



Rapport annuel 1999 du personnel de la CCEA sur les centrales nucléaires au Canada

INFO-0719



Novembre 2000

Rapport annuel 1999 du
personnel de la CCEA sur les
centrales nucléaires au Canada

INFO-0719

Publié par la
Commission canadienne de sûreté nucléaire
Novembre 2000

Rapport annuel 1999 du personnel de la CCEA sur les centrales nucléaires au Canada
Document INFO-0719
Publié par la Commission canadienne de sûreté nucléaire.

© Ministre des Travaux publics et Services gouvernementaux Canada 2000

La reproduction d'extraits du présent document à des fins personnelles est autorisée à condition d'en indiquer la source en entier. Toutefois, sa reproduction en tout ou en partie à des fins commerciales ou de redistribution nécessite l'obtention préalable d'une autorisation écrite de la Commission canadienne de sûreté nucléaire.

N° de cat. CC172-1/1999F
ISBN 0-662-85339-3

This document is also available in English.

Disponibilité du présent document

Les personnes intéressées pourront consulter le présent document sur le site Web de la CCSN, à l'adresse *www.suretenucleaire.gc.ca*, ou en commander des exemplaires, en français ou en anglais, en communiquant avec la :

Division des communications
Commission canadienne de sûreté nucléaire
Case postale 1046, Succursale B
280, rue Slater
Ottawa (Ontario) K1P 5S9
CANADA

Téléphone : (613) 995-5894 ou 1-800-668-5284 (Canada seulement)
Télécopieur : (613) 992-2915
Courriel : info@cnsccsn.gc.ca

Nota : Dans le présent document, les termes de genre masculin utilisés pour désigner des personnes englobent à la fois les femmes et les hommes.



Le 31 mai 2000, la Commission de contrôle de l'énergie atomique (CCEA), l'organisme de réglementation nucléaire du Canada, est devenue la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN). Puisque le présent document porte sur l'année civile 1999, toute référence à la « Commission de contrôle de l'énergie atomique » ou à la « CCEA » qui y figure se rapporte désormais à la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN).

La mission de la CCSN est de réglementer l'utilisation de l'énergie et des matières nucléaires afin de protéger la santé, la sûreté, la sécurité et l'environnement et de respecter les engagements internationaux du Canada à l'égard de l'utilisation pacifique de l'énergie nucléaire.

Au Canada, l'énergie nucléaire est largement utilisée aux fins de la production d'électricité. La CCSN affecte sur place, dans chacune des centrales nucléaires, du personnel chargé de surveiller leur rendement au quotidien, auquel s'ajoutent des spécialistes de l'administration centrale, à Ottawa, qui contribuent aussi à réaliser sa mission.

Le personnel de la CCSN veille à ce que les centrales nucléaires se conforment aux exigences légales pertinentes, y compris les conditions du permis d'exploitation. Pour ce faire, il passe en revue tous les aspects de l'exploitation et de la gestion de ces centrales, qui font par ailleurs l'objet d'inspections régulières.

RÉSUMÉ

Le présent rapport fait état d'une évaluation effectuée par le personnel de la Commission de contrôle de l'énergie atomique (CCEA) en 1999 et portant sur le rendement des titulaires de permis qui exploitent des centrales nucléaires au Canada. Il est publié sous cette forme pour la deuxième année consécutive. Dans le rapport de cette année, le personnel de la CCEA présente une nouvelle série d'indicateurs de rendement quantitatif qui ont été intégrés aux inspections et qui découlent des examens d'événements. À mesure que l'on accumulera des données significatives sur le plan statistique, ces nouveaux indicateurs de rendement devraient se révéler un ajout précieux pour les évaluations du rendement des titulaires de permis effectuées par le personnel de la CCEA. En se fondant sur les résultats de ces activités, le personnel a évalué le rendement de chaque titulaire de permis en l'associant à l'une des trois catégories suivantes : acceptable, acceptable sous conditions ou inacceptable.

Le secteur a connu de nombreux changements en 1999, année au cours de laquelle de nouveaux programmes ont été mis en œuvre à la suite d'initiatives d'amélioration continue. Cette année, le personnel de la CCEA a estimé que le rendement du secteur dans les domaines de la santé et sûreté, de la sécurité nucléaire et de l'environnement est « acceptable sous conditions ». Dans le domaine de la santé et la sûreté, la préparation de toutes les centrales nucléaires au passage à l'an 2000 a représenté un point fort du secteur. La fiabilité du rendement des systèmes spéciaux de sûreté et les progrès réalisés au chapitre des programmes de qualification environnementale ont constitué d'autres points forts. Dans le domaine de la sécurité nucléaire, le personnel de la CCEA a noté plusieurs améliorations et, si la tendance se maintient, il s'attend que le secteur sera entièrement conforme d'ici à quelques années. En ce qui concerne les *garanties*, le personnel de la CCEA a jugé de nouveau que le rendement du secteur est « acceptable ». L'installation de l'équipement de surveillance des rejets du cœur s'effectue toujours suivant le calendrier prévu. Dans le domaine de l'environnement, les rejets très au-dessous des *limites opérationnelles dérivées* constituent encore un point fort du secteur.

Des améliorations s'imposent toujours relativement à l'élimination des arriérés. Les problèmes touchant les programmes de protection contre les incendies se sont atténués dans certaines centrales nucléaires mais, dans certaines autres, ils persistent ou ils se sont amplifiés. Les arriérés en matière de dotation et de formation chez les titulaires de permis, conjugués à l'instauration de nouveaux programmes, sont demeurés une préoccupation commune pour le personnel de la CCEA. Ces problèmes donnent à penser que, de façon générale, les améliorations envisagées à certaines centrales se sont effectuées plus lentement que prévu.

La gestion des arrêts constitue un autre aspect où plusieurs centrales nucléaires doivent apporter des améliorations. Le personnel de la CCEA a jugé que les arrêts étaient mal planifiés et exécutés. Les arriérés quant à la prise de mesures correctives demeurent aussi une faiblesse du secteur.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ	v
INTRODUCTION	1
SANTÉ ET SÛRETÉ	5
Aptitude fonctionnelle de l'équipement	5
Maintenance	5
Inspections périodiques et inspections en service	7
Surveillance des installations	9
Fiabilité	10
Passage à l'an 2000	11
Qualification environnementale	11
Protection contre les incendies	12
Exploitation	13
Gestion des arrêts	13
Conformité et événements importants	14
Mesures correctives et retour d'expérience en matière d'exploitation	16
Organisation, gestion et processus gérés	17
Assurance de la qualité	17
Radioprotection	18
Gestion de la configuration	19
Facteurs humains	20
Contrôle de la chimie	21
Dimension non radiologique de la santé et sécurité au travail	22
Formation et qualification des employés	22
État de préparation aux situations d'urgence	25
Analyse de la sûreté	27
SÉCURITÉ NUCLÉAIRE	29
Garanties	30
ENVIRONNEMENT	33
CONCLUSIONS	35
GLOSSAIRE	39

INTRODUCTION

Les centrales nucléaires au Canada sont concentrées dans la partie est du pays. La figure 1 indique l'emplacement de chaque centrale, tout en précisant leur nombre de tranches avec la capacité électrique brute par réacteur, l'année de leur mise en service, le nom du titulaire de permis et la date d'expiration du permis. Des 22 réacteurs autorisés, 8 n'ont produit que peu ou pas d'électricité depuis 1998. Le combustible des 4 réacteurs de la centrale de Bruce-A, qui sont arrêtés, a été déchargé. Les 4 réacteurs de Pickering-A sont arrêtés mais le combustible demeure dans le cœur des réacteurs. Constituée de 4 réacteurs CANDU de 915 mégawatts, la centrale de Bruce-B fonctionne actuellement à 90 % ou moins de sa capacité, tandis que celle de Darlington, avec ses 4 réacteurs CANDU de 935 mégawatts, est limitée à 98 % de sa capacité. Les autres centrales fonctionnent à 100 % de leur puissance nominale.

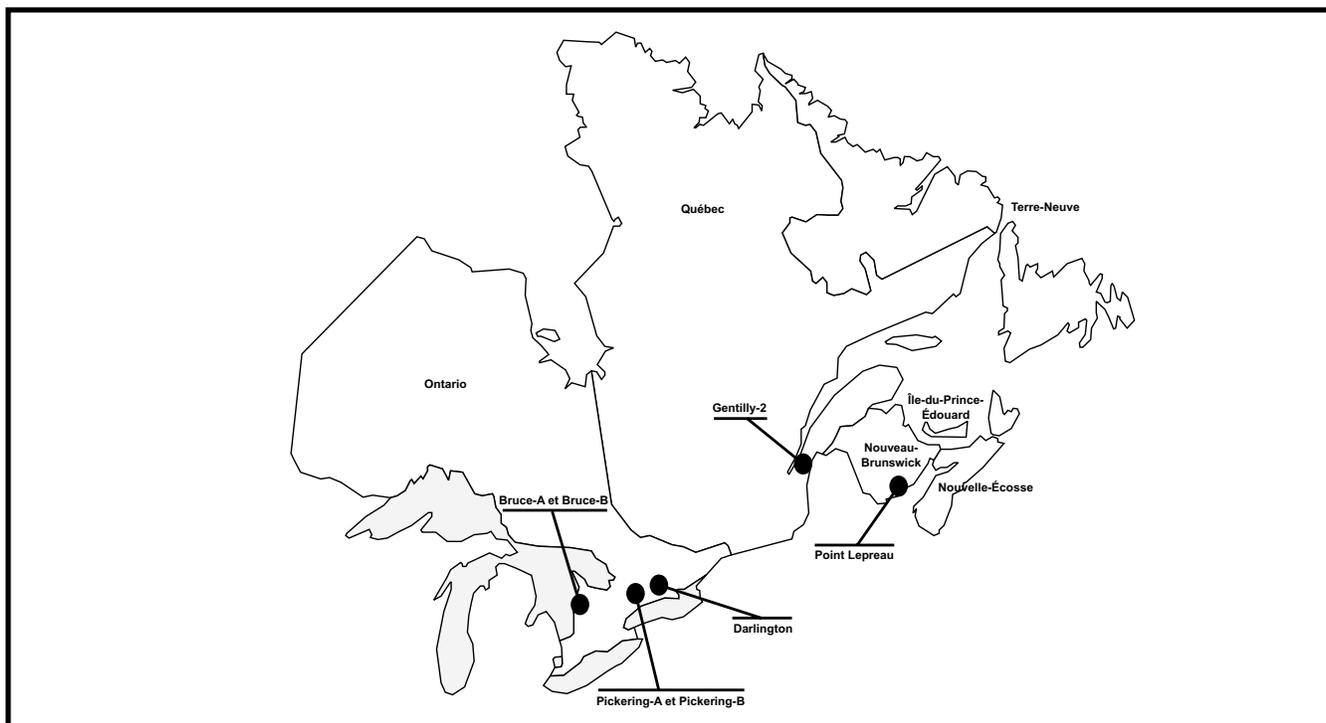
Le présent rapport intègre les renseignements que le personnel de la CCEA a recueillis dans le cadre des activités d'évaluation qu'il a menées dans les centrales nucléaires au Canada en 1999. Il fournit, dans la mesure du possible, des comparaisons, montre les tendances et les moyennes et met en lumière des questions importantes qui ont trait au secteur en général. Les principales parties du rapport suivent l'ordre défini dans l'énoncé de mission de la CCEA — s'assurer que l'utilisation de l'énergie nucléaire au Canada ne pose pas de risque indu pour la santé et sûreté, pour la sécurité et pour l'environnement.

Les conclusions du rapport s'appuient sur des faits recueillis au cours des inspections, des études de documents, des examens d'événements et des analyses d'indicateurs de rendement effectués par le personnel de la CCEA. Il y est en outre fait état de constatations communes, de causes d'événements et de tendances touchant l'ensemble du secteur.

Le programme d'inspection de la CCEA constitue la principale activité permettant au personnel de l'organisme de vérifier si les titulaires de permis se conforment aux exigences réglementaires relatives aux réacteurs de puissance. Le programme comprend 31 inspections distinctes, menées à des intervalles de temps différents qui dépassent parfois une année. Compte tenu de l'intervalle entre ces inspections, du rendement antérieur, jugé « acceptable », du titulaire de permis ou des contraintes liées aux ressources à la CCEA, il se peut que le personnel n'ait pas inspecté tous les aspects de l'exploitation d'une centrale nucléaire quelconque en 1999. Il aura toutefois, à tout le moins, dans de telles circonstances, surveillé les actions prises par le titulaire de permis pour donner suite aux constatations faites lors d'inspections antérieures.

Le personnel de la CCEA évalue constamment le rendement de chaque centrale nucléaire eu égard aux codes, normes et exigences légales, y compris les conditions du permis d'exploitation. Environ 130 employés de la CCEA ont le statut d'inspecteur dans divers champs touchant le secteur des centrales nucléaires au Canada. De ces employés, 25 sont en poste aux centrales, où ils surveillent le rendement des installations, tandis que d'autres, qui possèdent des compétences en radioprotection, en *assurance de la qualité*, en sécurité ou en préparation aux situations d'urgence notamment, effectuent plutôt des inspections dans leur spécialité respective.

Figure 1 : Emplacement des centrales nucléaires au Canada



DONNÉES RELATIVES AUX CENTRALES

	Bruce-A	Bruce-B	Darlington	Gentilly-2	Pickering-A	Pickering-B	Point Lepreau
Titulaire de permis	Ontario Power Generation	Ontario Power Generation	Ontario Power Generation	Hydro-Québec	Ontario Power Generation	Ontario Power Generation	Énergie Nouveau-Brunswick
Nombre de tranches	4	4	4	1	4	4	1
Capacité électrique brute par réacteur (en mégawatts)	904	915	935	675	542	540	680
Année de mise en service	1976	1984	1989	1982	1971	1982	1982
Date d'expiration du permis	2000-08-31	2001-10-31	2000-11-30	2000-10-31	2001-03-31	2001-03-31	2000-10-31

Les événements inhabituels sont l'occasion de mettre en œuvre une autre importante méthode d'évaluation du rendement. Aux termes de la réglementation, les titulaires de permis sont tenus de signaler à la CCEA certains événements liés à l'exploitation de la centrale nucléaire, et de les analyser plus à fond pour en déterminer les causes et définir les tendances. Le personnel de la CCEA examine alors les processus de production de rapports et d'analyse des titulaires de permis afin de vérifier s'ils sont conformes aux exigences réglementaires et de juger de l'efficacité des mesures prises par les titulaires de permis pour corriger les points faibles.

Une troisième activité principale d'évaluation consiste à analyser les indicateurs de rendement appropriés. En 1998, une nouvelle série d'indicateurs de rendement, destinée à être utilisée à des fins réglementaires, a été élaborée. Et, en 1999, le personnel de la CCEA a commencé à recueillir des données sur de tels indicateurs visant plus particulièrement la sécurité des travailleurs, la sécurité publique, la conformité, l'exploitation et la maintenance. Grâce aux nouveaux indicateurs de rendement qui sont illustrés dans le présent rapport, le personnel de la CCEA dispose désormais — et ce, depuis 1999 — d'un meilleur outil d'évaluation, qui rendra en outre plus significatives les comparaisons et les analyses de tendances.

Figure 2 : Catégories d'évaluation du rendement

Acceptable	L'état de l'élément évalué satisfait aux exigences de la CCEA ou les dépasse. Dans certains cas, les progrès démontrés devront se poursuivre pour que la conclusion à laquelle on en est arrivé au terme de l'évaluation demeure valide.
Acceptable sous conditions	L'état de l'élément évalué arrivera à satisfaire aux exigences de la CCEA si les conditions clairement précisées sont respectées. Dans un tel cas, l'élément visé doit être amélioré, mais les lacunes relevées ne sont pas suffisamment importantes pour exiger la prise de mesures découlant du permis.
Inacceptable	L'état de l'élément évalué ne satisfaisait pas aux exigences de la CCEA ou, de l'avis des experts techniques de l'organisme, ne respectait pas la norme prévue. Dans un tel cas, il est urgent d'améliorer l'élément visé et, compte tenu des lacunes relevées, il a fallu proposer ou prendre des mesures découlant du permis.

Ces activités d'évaluation et les études continues de documents permettent au personnel de la CCEA de déterminer les points forts et les points faibles du rendement du titulaire de permis, ainsi que les éléments qui devront faire l'objet d'une attention particulière ou de mesures correctives. Dans les sous-domaines où il y a eu des évaluations en 1999, le personnel de la CCEA a évalué le rendement des titulaires de permis en l'associant à l'une des trois catégories définies à la figure 2. La CCEA a déjà informé les titulaires de permis, par voie de lettre ou dans ses rapports d'évaluation, de la nécessité de prendre des mesures correctives pour améliorer tout sous-domaine d'évaluation jugé inférieur à « acceptable ».

Un glossaire des termes techniques utilisés dans le présent rapport figure en annexe. Dans le corps du texte, ces termes techniques sont composés en *italique* lorsqu'ils sont mentionnés pour la première fois.

Les évaluations antérieures du personnel de la CCEA, les rapports de recherche, les documents destinés aux commissaires, les communiqués, les bulletins d'information et les avis et autres documents qui portent sur la délivrance des permis de centrales nucléaires peuvent être consultés à la bibliothèque de la CCSN, à Ottawa, ou sur le site Web de la CCSN, à l'adresse www.suretenucleaire.gc.ca.

SANTÉ ET SÛRETÉ

APTITUDE FONCTIONNELLE DE L'ÉQUIPEMENT

L'évaluation par le personnel de la CCEA du rendement d'un titulaire de permis au chapitre de l'aptitude fonctionnelle de l'équipement dans une centrale nucléaire porte notamment sur la pertinence de la conception de l'équipement, sur la maintenance, sur les inspections périodiques et les inspections en service, sur la surveillance des installations, sur la fiabilité et sur la capacité de l'équipement à fonctionner dans des conditions hostiles qui pourraient survenir lors d'un accident. Le personnel de la CCEA en poste à la centrale inspecte en outre régulièrement la tenue des lieux et l'état physique de l'équipement. Comme en 1998, les activités d'évaluation menées en 1999 indiquent que le rendement est « acceptable sous conditions » dans toutes les centrales. Le personnel de la CCEA a constaté des améliorations à l'égard de la plupart des aspects, mais elles se sont effectuées plus lentement que prévu du fait des arriérés en matière de formation et de problèmes posés par le passage à de nouveaux systèmes de soutien. Le personnel de la CCEA a malgré tout noté des points forts particuliers à toutes les centrales en ce qui a trait aux aspects suivants :

- les inspections périodiques et inspections en service;
- la disponibilité des systèmes spéciaux de sûreté en 1999;
- la préparation au passage à l'an 2000;
- les progrès réalisés en matière de programmes de qualification environnementale.

Le personnel de la CCEA tient en outre à souligner le travail effectué par Ontario Power Generation (OPG) — l'ancienne Ontario Hydro — sur l'étude d'évaluation des risques à Bruce-B, qui vient d'être publiée, et il en fait de même pour Pickering-B, ainsi que pour Gentilly-2 d'Hydro-Québec, qui ont volontairement mis à niveau les soupapes de sûreté du *système caloporteur primaire*.

Le personnel de la CCEA a repéré des points faibles communs à la majorité des centrales du secteur. Des améliorations s'imposent à l'égard des aspects suivants :

- les arriérés en matière de maintenance préventive et corrective;
- les programmes de gestion du cycle de vie des principaux composants;
- les programmes de protection contre les incendies.

MAINTENANCE

En 1999, le personnel de la CCEA a continué à surveiller les progrès réalisés par OPG dans l'exécution des projets d'amélioration de la maintenance, lesquels visent à réduire le volume des arriérés et à atteindre une plus grande efficacité. Le personnel de la CCEA a constaté des améliorations en ce qui a trait à un certain nombre de fonctions de maintenance et à plusieurs nouveaux programmes de maintenance récemment instaurés. En juin 1998, par exemple, OPG a réuni une équipe

multidisciplinaire spéciale à Bruce-B, et l'a chargée de s'attaquer aux arriérés en matière de maintenance corrective liée à l'exploitation, qui représentaient quelque 1 000 non-conformités par tranche. Grâce aux efforts déployés par l'équipe de Bruce-B pour achever les travaux de réparation et épurer la base de données, ces arriérés avaient été ramenés, en décembre 1999, à 160 travaux par tranche. Par ailleurs, bien que les arriérés en matière de maintenance préventive aient été ramenés de 240 à 85 travaux par tranche au cours des sept premiers mois de 1999, leur croissance s'est poursuivie régulièrement durant le reste de l'année pour atteindre 130 travaux par tranche à la fin de décembre.

En 1996, Ontario Hydro avait instauré à chaque centrale nucléaire un calendrier mobile de treize semaines pour réduire les non-conformités de l'équipement et améliorer l'efficacité de la maintenance. Dans le cadre du processus présidant à l'établissement de tels calendriers, l'équipement de la centrale est d'abord divisé en groupes, qui feront par la suite individuellement l'objet de travaux de maintenance préventive et corrective aux treize semaines. Les activités d'inspection de ce processus menées par le personnel de la CCEA ont révélé que les taux d'achèvement de tels travaux devront être améliorés si l'on veut en arriver à réduire les arriérés en matière de maintenance tant préventive que corrective et à maintenir les réductions ainsi obtenues. Le titulaire du permis a récemment pris des mesures pour améliorer cet aspect.

À Gentilly-2, le personnel de la CCEA en poste à la centrale a constaté en 1999 une amélioration tant au chapitre de la production des procédures de maintenance qu'à celui des activités de vérification de la maintenance. Hydro-Québec doit toutefois corriger son faible rendement des années précédentes en ce qui concerne les arriérés en matière de maintenance.

À Énergie Nouveau-Brunswick, les arriérés en ce qui a trait à la maintenance préventive et corrective ont diminué en 1998 et en 1999.

Le tableau 1 présente les résultats d'un nouvel indicateur de rendement de la CCEA, soit le « taux d'achèvement des travaux de maintenance préventive », lequel correspond au pourcentage obtenu en divisant le nombre des travaux de maintenance préventive terminés par le nombre des travaux de maintenance préventive et corrective terminés. Des taux plus élevés indiquent une bonne utilisation des ressources affectées à la prévention de pannes d'équipement en service. Le personnel de la CCEA s'attend à constater une tendance à la hausse de ce taux au fur et à mesure que les programmes de maintenance du secteur parviendront à maturité. Comme les centrales de Pickering-A et de Bruce-A sont toutes deux arrêtées, leurs taux devraient tomber au-dessous de la moyenne du secteur, puisque les efforts qu'elles déploieront dans le cadre de leurs programmes d'amélioration de la maintenance se concentreront sur les tranches en exploitation.

Le personnel de la CCEA a jugé que le rendement de tous les titulaires de permis dans ce sous-domaine de la maintenance est « acceptable sous conditions »; ils devront néanmoins continuer à réduire les arriérés en matière de maintenance.

Tableau 1 : Taux d'achèvement (en %) des travaux de maintenance préventive, 1999

Centrale nucléaire	Taux d'achèvement des travaux de maintenance préventive
Bruce-A	24
Pickering-A	32
Bruce-B	35
Pickering-B	36
Darlington	36
Gentilly-2	40
Point Lepreau	50
Secteur	36

INSPECTIONS PÉRIODIQUES ET INSPECTIONS EN SERVICE

Les titulaires de permis procèdent de façon continue à des inspections périodiques et à des inspections en service qui visent à confirmer que l'équipement important pour la sûreté demeure en bon état. Cet équipement comprend les *générateurs de vapeur*, les *canaux de combustible*, les *tuyaux d'alimentation* et d'autres composants sous pression.

À Gentilly-2, les générateurs de vapeur ont continué à bien fonctionner, et ils n'ont posé que peu de problèmes importants.

Énergie Nouveau-Brunswick a inspecté les quatre générateurs de vapeur de Point Lepreau en 1999 pour déterminer la dégradation des tubes de chaudière. Ces inspections ont permis de découvrir les signes de nombreux défauts éventuels. Plusieurs tubes affichant des signes de dégradation importants ont été bouchés et, au terme d'un examen technique, il a été décidé de disposer d'autres tubes qui présentaient de moindres signes de dégradation. Deux des quatre chaudières inspectées n'étaient pas visées par le plan d'arrêt initial mais, compte tenu des résultats de l'inspection, il a été convenu de les inclure, ce qui a eu pour effet de prolonger considérablement l'arrêt.

Les inspections périodiques d'OPG ont montré que la corrosion-frottement et la corrosion par piqûres sont les deux principaux phénomènes responsables de la dégradation des générateurs de vapeur de ces centrales nucléaires. En 1999, le personnel d'OPG a proposé des lignes directrices sur l'aptitude fonctionnelle et des programmes de gestion du cycle de vie visant à contrer ces phénomènes de dégradation. À la fin de 1999, au cours du nettoyage des tubes de générateur de vapeur de la tranche 8 de Pickering-B, un coup de bélier a endommagé des supports de conduites de petit diamètre du circuit caloporteur primaire. Des inspections non destructives se poursuivent dans le but de déterminer si les tubes de générateur de vapeur ont été endommagés.

La défaillance d'un petit nombre de tubes de générateur de vapeur attribuable à la corrosion-frottement et à la corrosion par piqûres ne soulève aucune préoccupation importante sur le plan de la sûreté. Mais la surveillance détaillée et la gestion attentive de l'état d'un générateur de vapeur n'en constituent pas moins le seul moyen de garantir que les tubes ne se dégraderont pas au point où il y aura défaillance d'un grand nombre d'entre eux. Le personnel de la CCEA considère que le programme de gestion proposé par OPG fournit une telle garantie. L'information produite dans le cadre de ce programme constituera en outre une bonne base d'évaluation de l'aptitude fonctionnelle des générateurs de vapeur qui pourra être utilisée dans l'ensemble du secteur.

Les *tubes de force* représentent un autre élément important des programmes d'inspection des titulaires de permis surveillés par le personnel de la CCEA. La dégradation des tubes de force devient toutefois de plus en plus difficile à évaluer car les exigences actuelles relatives à l'aptitude fonctionnelle ne contiennent pas de critères bien définis permettant de rejeter un tube de force. Les titulaires de permis cherchent toujours à asseoir sur une meilleure base technique les critères relatifs à l'aptitude fonctionnelle et à s'entendre sur des processus gérés en fonction du cycle de vie qui dureront plus que quelques années. Entre-temps, le personnel de la CCEA estime que l'absence de critères bien définis pour établir l'aptitude fonctionnelle des tubes de force constitue un point faible des programmes d'inspection des titulaires de permis. Le personnel de la CCEA a conclu que tous les titulaires de permis inspectent actuellement un nombre suffisant de tubes de force pour garantir que l'exploitation sera sûre durant les prochaines années.

Au cours des arrêts de 1999, Énergie Nouveau-Brunswick et Hydro-Québec ont toutes deux inspecté des tubes de force et effectué des travaux de maintenance. À Point Lepreau, toutes les inspections des tubes de force nécessaires pour évaluer l'état de lacunes relevées auparavant et pour repérer de nouvelles lacunes possibles ont été effectuées de façon satisfaisante. Les deux titulaires de permis ont aussi terminé des travaux importants de localisation et de relocalisation de ressorts-bracelets afin de garantir que les ressorts étaient fixés solidement à l'endroit prévu. Il est essentiel que les ressorts-bracelets soient fixés au bon endroit pour éviter que les tubes de force ne touchent aux *tubes de calandre*, ce qui entraînerait la formation de boursouflures sur les tubes de force. On a repositionné les ressorts-bracelets de 50 canaux de combustible à Point Lepreau et de 64 canaux à Gentilly-2.

Les inspections des titulaires de permis menées en 1997 et en 1998 ont révélé un amincissement inattendu de la paroi de certains tuyaux d'alimentation. Des recherches visant à définir les conditions de fonctionnement qui contribuent à la corrosion sont terminées et l'on a procédé aux modifications d'ordre chimique qui s'imposaient pour réduire le taux de corrosion. Même si les tuyaux d'alimentation demeurent utilisables à court terme, la durée attendue de certains d'entre eux sera limitée si la dégradation se poursuit au rythme actuel. En 1999, le personnel de la CCEA a demandé aux titulaires de permis de définir des critères à long terme en ce qui a trait à la surveillance des installations et à l'aptitude fonctionnelle de l'équipement. Dans le cadre de la stratégie de gestion de la dégradation, les titulaires de permis ont déterminé la gravité relative de la dégradation dans leurs centrales nucléaires respectives, ainsi que le taux de cette dégradation.

Tel que mentionné dans le rapport de l'année dernière, à la suite d'un accident dû à la perte de fluide caloporteur survenu à Pickering-A en 1994, le titulaire de permis de Bruce-B et de Darlington, ainsi que ceux de Gentilly-2 et de Point Lepreau, ont procédé au remplacement des vannes de purge semblables à celles qui avaient été identifiées comme l'une des principales causes de l'accident. Il n'était pas nécessaire de remplacer celles de Pickering-B, mais OPG a décidé de les remplacer par de nouvelles vannes anti-broutage. Le personnel de la CCEA a estimé que le rendement global des titulaires de permis dans le sous-domaine des inspections périodiques et des inspections en service est « acceptable » dans toutes les centrales nucléaires.

SURVEILLANCE DES INSTALLATIONS

OPG a mis sur pied un nouveau programme afin d'améliorer les pratiques de surveillance des systèmes et d'assurer ainsi la détection rapide des problèmes et l'observation des exigences relatives à la conception des systèmes. OPG a mis en œuvre ce processus à ses centrales nucléaires au printemps de 1999. Au cours de ses inspections, le personnel de la CCEA a constaté que les ingénieurs de système responsables suivaient le nouveau processus, même si la conformité n'était pas encore complète. Ses inspections ont par ailleurs révélé que le transfert de données aux nouveaux systèmes posait quelques difficultés. En attendant la correction de ces problèmes, le personnel de la CCEA juge que le rendement d'OPG dans ce sous-domaine est « acceptable sous conditions ».

Même si le personnel de la CCEA en poste à Gentilly-2 n'a pas effectué d'examen particuliers à cet égard, il a constaté, dans le cours de ses inspections usuelles, que les activités de surveillance des systèmes s'étaient améliorées. Le personnel de la CCEA a jugé que le rendement d'Hydro-Québec dans le sous-domaine de la surveillance des installations est « acceptable ».

Le personnel de la CCEA a commencé à examiner les activités entreprises par les titulaires de permis afin d'améliorer le rendement des vannes motorisées. En 1999, l'examen a été limité aux vannes motorisées. Dans le cas de chacun des titulaires de permis, le personnel de la CCEA a examiné avant tout les méthodes suivies pour s'assurer que les vannes motorisées du *système de refroidissement d'urgence du cœur* pouvaient assumer la fonction de sûreté pour laquelle elles avaient été conçues. Ces inspections ont révélé que les vannes motorisées à Gentilly-2 présentaient une lacune et que la documentation à Point Lepreau n'était pas appropriée. Les deux titulaires de permis ont corrigé rapidement ces lacunes. L'analyse des vannes du système de refroidissement d'urgence du cœur effectuée par les titulaires de permis a soulevé des questions quant à l'exploitabilité tant à Pickering-B qu'à Point Lepreau, et les inspections du personnel de la CCEA ont révélé des problèmes semblables dans le cas des vannes du système de refroidissement d'urgence du cœur à Gentilly-2. Les trois centrales nucléaires ont prévu des changements techniques afin de régler entièrement les problèmes posés par le dispositif de commande de ces vannes.

À la suite d'une inspection du réseau de distribution électrique menée à la centrale de Point Lepreau par le personnel de la CCEA en 1998, le titulaire du permis a défini les mesures correctives qui s'imposaient pour donner suite à toutes les constatations, et il les a menées à terme dans un cas lors de

l'arrêt de 1999. Ces mesures consistaient notamment à soumettre le système d'alimentation d'urgence à des travaux de maintenance et à l'intégrer au programme de maintenance préventive pour s'assurer qu'il fera désormais l'objet d'une maintenance continue et régulière.

Au cours de l'arrêt aux fins de maintenance de 1999, Hydro-Québec a testé la tension aux bornes du dispositif de commande des vannes de refroidissement d'urgence du cœur pendant qu'elles fonctionnaient sur pile. Les résultats de ce test ont permis de répondre de façon acceptable à l'observation formulée par la CCEA au sujet de l'alimentation électrique de classe I de ces vannes à Gentilly-2.

FIABILITÉ

En 1999, le personnel de la CCEA a jugé, à la suite de ses évaluations, que le rendement dans le sous-domaine de la fiabilité est « acceptable » dans l'ensemble du secteur. Tous les systèmes spéciaux de sûreté des titulaires de permis ont satisfait à l'exigence de la CCEA ayant trait à la disponibilité. Même si ce rendement est considéré comme « acceptable », tous les objectifs prévus en la matière n'ont pas été atteints. Le tableau 2 présente les résultats d'un nouvel indicateur de rendement de la CCEA, soit le « nombre d'échecs à des tests obligatoires visant les systèmes de sûreté ». Cet indicateur mesure la capacité des titulaires de permis d'achever avec succès tous les tests usuels obligatoires auxquels les systèmes de sûreté d'une centrale nucléaire doivent être soumis. Plusieurs milliers de tests de ce genre sont administrés chaque année. Le personnel de la CCEA passe en revue chaque échec à de tels tests, pour lequel le titulaire de permis est tenu de produire un rapport d'événement. Aucun échec à ces tests en 1999 n'a eu d'effet important sur la disponibilité des systèmes.

Tableau 2 : Nombre d'échecs à des tests obligatoires visant les systèmes de sûreté, 1999

Centrale nucléaire	Systèmes spéciaux de sûreté	Systèmes de sûreté de secours	Systèmes fonctionnels liés à la sûreté
Bruce-B	0	0	0
Darlington	1	0	0
Pickering-B	0	0	0
Gentilly-2	2	0	0
Point Lepreau	0	0	0

En 1999, OPG a terminé l'étude d'évaluation probabiliste des risques à Bruce-B. Cette évaluation est un outil qui permet d'estimer et de gérer les risques pendant l'exploitation de la centrale nucléaire et les arrêts. Le titulaire du permis a l'intention d'utiliser les modèles d'évaluation des risques et les résultats de cette évaluation pour appuyer la formation des opérateurs et la planification des arrêts, ainsi que pour étayer les décisions relatives à la sûreté visant l'exploitation, les tests et les activités de maintenance à la

centrale. Le personnel de la CCEA est d'avis que cette évaluation des risques pourrait constituer un ajout important aux techniques servant actuellement à la prise de décisions à la centrale.

PASSAGE À L'AN 2000

Le problème de l'an 2000 aurait pu avoir des répercussions sur la sûreté et la capacité des titulaires de permis de satisfaire aux exigences de la réglementation. Les enjeux liés au passage à l'an 2000 avaient trait aux problèmes de date que les ordinateurs auraient pu connaître. En 1999, le personnel de la CCEA a suivi l'évolution des efforts déployés à cet égard par les titulaires de permis en organisant une série de réunions et de visites guidées de certains éléments d'équipement vulnérables aux problèmes de l'an 2000 et en étudiant les documents qu'ils leur avaient présentés. Les ordinateurs de contrôle de toutes les centrales nucléaires ont fait l'objet de tests de préparation à l'an 2000 qui, menés à grande échelle, ont été couronnés de succès. Un exercice international a par ailleurs été organisé en septembre à l'intention des centrales nucléaires et du réseau électrique de l'ensemble de l'Amérique du Nord. Tous les titulaires de permis y ont participé, et ils en ont alors profité pour procéder à d'autres tests et à une répétition de leurs plans d'intervention en cas d'urgence. Cet exercice n'a révélé aucun problème important.

Le personnel de la CCEA a reconnu que l'on avait satisfait aux critères de la CCEA de façon acceptable au Canada et il a reçu des garanties raisonnables indiquant que toutes les centrales ont fait l'objet d'examens appropriés. Il avait tout à fait lieu de croire que les titulaires de permis avaient pris les mesures nécessaires pour veiller à ce que le passage à l'an 2000 ne pose aucun risque autre que négligeable. Tous les titulaires de permis ont effectué le passage à l'an 2000 sans que leurs centrales connaissent de problème d'exploitation ou de sûreté.

QUALIFICATION ENVIRONNEMENTALE

Les programmes de qualification environnementale visent à fournir l'assurance que l'équipement nécessaire pour atténuer les répercussions d'un accident fonctionnera lorsqu'il sera exposé aux conditions hostiles qui pourraient survenir à cause de l'accident. Cette assurance doit en outre valoir pour toute la durée de vie de l'équipement. En 1999, d'importants progrès ont été réalisés au chapitre du programme de qualification environnementale d'OPG, qui passe graduellement du stade de l'étude technique à celui de la mise en œuvre. D'autres efforts devront néanmoins être déployés pour améliorer les interfaces entre ce programme et les autres programmes qui, visant la gestion des matériaux ou l'étude des approvisionnements par exemple, peuvent avoir une incidence sur la qualification. En outre, les pénuries de personnel au sein du programme de qualification environnementale posent toujours un problème. Dans le cadre de leurs programmes de qualification environnementale respectifs, Énergie Nouveau-Brunswick et Hydro-Québec ont examiné et révisé leurs documents portant sur l'environnement qui avaient trait à la qualification en général, et plus précisément à l'analyse de sûreté et aux conditions ambiantes lors d'un accident, ainsi qu'aux listes et évaluations de qualification environnementale. Au cours des arrêts de 1999, les deux titulaires de permis ont remplacé des composants pour corriger des anomalies connues sur le plan de la qualification environnementale.

Tel que mentionné dans le rapport de 1998, les câbles électriques et les câbles de commande sous enveloppe de chlorure de polyvinyle employés dans les systèmes spéciaux de sûreté et les systèmes de support de la sûreté du confinement ont causé un problème commun à Bruce-A, Gentilly-2, Pickering-A et Point Lepreau. Des tests ayant indiqué que l'isolation de chlorure de polyvinyle risque de ne pas résister à des conditions hostiles, un programme de tests, mis sur pied par les titulaires de permis, est actuellement en cours pour tenter de régler le problème.

Malgré les améliorations enregistrées dans le sous-domaine de la qualification environnementale, en attendant la résolution des questions susmentionnées, le personnel de la CCEA juge que le rendement à ce chapitre est « acceptable sous conditions » dans l'ensemble du secteur.

PROTECTION CONTRE LES INCENDIES

En 1999, le personnel de la CCEA a procédé à des examens généraux des programmes de protection contre les incendies à toutes les centrales. Dans le cadre d'un programme de recherche, le personnel de la CCEA a, avec l'aide de personnel à contrat, effectué des inspections détaillées des mesures de lutte contre les incendies à Point Lepreau et à Gentilly-2. Ces examens et ces inspections ont révélé un certain nombre de faiblesses — une mise en œuvre incomplète des programmes de protection contre les incendies, des mesures limitées quant aux installations fixes de suppression des incendies, des séparations coupe-feu affaiblies et des capacités médiocres d'intervention en cas d'urgence.

Cinq exercices d'évacuation en cas d'incendie à Point Lepreau et à Gentilly-2, auxquels a assisté du personnel à contrat engagé par la CCEA, ont donné des résultats insatisfaisants. Des améliorations subséquentes ont été confirmées à Point Lepreau et l'on s'attend à ce qu'il en soit de même à Gentilly-2.

Toutes les centrales d'OPG sont appelées à modifier leurs mesures d'intervention en cas d'urgence dans le cadre de leur initiative d'amélioration intégrée. Le personnel de la CCEA et un spécialiste à contrat ont assisté, à Pickering, à un exercice effectué par une nouvelle équipe d'intervention en cas d'urgence, et jugé que l'intervention de cette équipe, dans le contexte du scénario limité, était appropriée. Tous les titulaires de permis continuent à revoir leurs programmes de protection contre les incendies et à mettre à jour leurs évaluations des risques d'incendie. OPG est à mettre la dernière main à la conception de modifications qui seront apportées aux turbo-alternateurs et aux systèmes de détection des incendies pour améliorer la protection contre les incendies dans des secteurs particuliers à grand risque. Les programmes actuels accusent toutefois des retards.

Puisque des améliorations et des mesures de base de protection contre les incendies ont continué de s'imposer dans les installations de tous les titulaires de permis, le personnel de la CCEA a estimé que le rendement dans le sous-domaine de la protection contre les incendies est « acceptable sous conditions » dans l'ensemble du secteur.

EXPLOITATION

L'examen du rendement de l'exploitation porte notamment sur des sous-domaines comme l'exploitation de la centrale nucléaire elle-même, la gestion des arrêts, la conformité et les événements importants, ainsi que les mesures correctives et le retour d'expérience en matière d'exploitation. En 1999, les réacteurs destinés à la production d'électricité ont fonctionné environ 84 % du temps; ils ont été en état *d'arrêt garanti* pendant les 16 % du temps restant.

À Pickering, le personnel de la CCEA s'est dit préoccupé par une série d'événements qui pourraient éventuellement nuire à la sûreté continue de l'exploitation. Une enquête menée par le titulaire du permis a révélé une faiblesse quant à la supervision exercée par la gestion, ainsi que des lacunes quant à la supervision appropriée et efficace qui devrait être effectuée à tous les niveaux. Ces déficiences ont été considérées comme les causes communes de ces événements. La faiblesse du rendement de l'exploitation du secteur inclut en outre le nombre important de non-conformités, des problèmes sur les plans de la gestion des arrêts et des programmes de mesures correctives, ainsi que les progrès plus lents que prévu enregistrés par rapport au nombre des programmes d'amélioration. Le personnel de la CCEA a donc estimé que le rendement de l'exploitation dans l'ensemble du secteur est « acceptable sous conditions ».

GESTION DES ARRÊTS

Comme le personnel d'Hydro-Québec a refusé de faire du temps supplémentaire, l'arrêt de Gentilly-2 en 1999 s'est allongé de plusieurs semaines, mais il s'est terminé sans incidents. À Point Lepreau, l'arrêt de 1999 s'est prolongé des 46 jours prévus à 81 jours. Ce prolongement découle des travaux correctifs supplémentaires définis à la suite des résultats d'inspections effectuées pendant l'arrêt, ainsi que de lacunes liées à la planification. Au nombre des constatations positives faites pour Énergie Nouveau-Brunswick pendant l'arrêt, figurent la mise en œuvre d'une politique efficace d'exclusion des matières étrangères destinée à empêcher que de telles substances ne demeurent dans des systèmes ouverts, de même que les améliorations apportées aux processus administratifs dans le but d'assurer la disponibilité de *sources froides* appropriées.

Le personnel de la CCEA en poste aux centrales de Bruce et de Pickering est toujours d'avis que les arrêts sont mal gérés, en dépit des efforts déployés par les employés du titulaire du permis pour éliminer les non-conformités. Parmi leurs problèmes communs, il convient de mentionner les changements apportés quant à l'ampleur des arrêts, l'insuffisance des ressources en personnel et les délais entourant l'acquisition de matériaux, ainsi que la mauvaise coordination du personnel à contrat. Le personnel de la CCEA a fait des constatations positives pendant les arrêts des centrales d'OPG. On a ainsi, par exemple, effectué des recherches et des essais en télédosimétrie pendant le dernier arrêt à Pickering-B. La télédosimétrie permet de contrôler de loin les travailleurs dans des zones radioactives, à la fois visuellement, au moyen de caméras, et électroniquement, grâce à des détecteurs de radioactivité fixes, voire personnels. Cette nouvelle technique devrait permettre de réduire les doses de rayonnement et de

régler le problème du manque de superviseurs en radioprotection pendant les arrêts. Le personnel de la CCEA a également noté que, dans le cadre de ses programmes de sensibilisation aux accidents et de prévention, le titulaire du permis continue de mettre l'accent sur la sécurité des travailleurs.

À Darlington, le personnel de la CCEA a procédé à une inspection de l'arrêt de la tranche 2 au cours de l'automne de 1999. Même si l'organisation et l'exécution de l'arrêt ont été jugées appropriées, il existe des possibilités d'amélioration à maints égards, notamment en ce qui a trait au contrôle de la *contamination*, à l'exclusion des matières étrangères et à la tenue des lieux.

Tableau 3 : Indice de non-conformité, 1999

Centrale nucléaire	Nombre d'événements à déclaration obligatoire	Catégorie de non-conformité			
		Politiques et principes d'exploitation	Dispositions sur la radioprotection	Règlements sur la sécurité matérielle et sur le transport ou <i>Règlement sur le contrôle de l'énergie atomique</i>	Autres conditions du permis d'exploitation
<i>Centrales à tranches multiples</i>					
Bruce-A	43	5	26	12	0
Bruce-B	223	53	67	14	27
Pickering-A	75	39	6	8	0
Pickering-B	116	75	6	3	0
Darlington	141	5	31	1	12
<i>Centrales à une seule tranche</i>					
Point Lepreau	66	10	1	13	13
Gentilly-2	58	22	10	1	2
<i>Secteur</i>					
Secteur	722	209	147	52	54

CONFORMITÉ ET ÉVÉNEMENTS IMPORTANTS

Le personnel de la CCEA a mis en œuvre cette année un autre nouvel indicateur de rendement, soit l'« indice de non-conformité » standard. Cet indice montre le nombre de cas où les titulaires de permis ne se sont pas conformés aux politiques et principes d'exploitation, aux exigences relevant des dispositions sur la radioprotection, des règlements sur la sécurité matérielle et sur le transport ou du *Règlement sur le contrôle de l'énergie atomique*, ou encore aux autres conditions du permis d'exploitation. Les événements qui peuvent mettre en cause une non-conformité dans plus d'une des catégories susmentionnées sont signalés à la CCEA; le tableau 3 présente les résultats cumulatifs de

chaque centrale à ce chapitre. Les valeurs rattachées à cet indice serviront à diriger l'évaluation, par le personnel de la CCEA, des programmes des titulaires de permis.

En ce qui a trait à OPG, un certain nombre d'événements survenus en 1999 et attribuables au fait que l'on avait mal suivi les procédures ont démontré qu'il reste encore beaucoup à faire pour améliorer la conformité. Le personnel de la CCEA en poste à Pickering a insisté sur le fait qu'il fallait mieux se conformer au permis et aux politiques et principes d'exploitation. Le personnel de la CCEA en poste à Bruce-B a aussi demandé à la direction d'OPG de s'attaquer au problème des non-conformités aux dispositions sur la radioprotection. Le personnel de la CCEA a constaté que la majorité des non-conformités n'avaient que des conséquences mineures. Mais leur nombre est trop élevé, et il juge dès lors que cette situation continue de constituer une faiblesse dans l'ensemble du secteur.

Tableau 4 : Nombre de phénomènes transitoires imprévus, 1999

<i>Centrale nucléaire</i>	Heures d'exploitation du réacteur en 1999	Arrêts du réacteur	Réduction rapide de la puissance	Réduction lente de la puissance
Bruce-B	29 700	0	2	2
Darlington	31 600	2	1	2
Pickering-B	28 000	0	1	0
Point Lepreau	7 050	0	0	1
Gentilly-2	6 640	0	0	0
Secteur	103 000	2	4	5

Le personnel de la CCEA a mis en œuvre un autre indicateur de rendement, lequel mesure le nombre de fluctuations imprévues de la puissance du réacteur nucléaire, aussi appelées « phénomènes transitoires ». Cet indicateur montre le nombre de réductions de puissance manuelles ou automatiques survenues à la suite de l'activation des systèmes d'arrêt, de réduction rapide ou de réduction lente de la puissance. Comme l'illustre le tableau 4, deux déclenchements imprévus du système d'arrêt sont survenus à Darlington en 1999. En octobre, la fuite d'une vanne d'isolement a provoqué l'arrêt du réacteur pendant l'essai du paramètre de bas niveau du générateur de vapeur. En décembre, un système d'arrêt du réacteur s'est déclenché à la suite d'une défaillance simultanée survenue lors de l'essai du paramètre de période neutronique. Par ailleurs, à la suite de diverses défaillances de système, quatre réductions automatiques de puissance ont été déclenchées par la fonction de réduction rapide de la puissance du système de régulation et cinq autres, par la fonction de réduction lente de la puissance du même système. Les phénomènes transitoires importants de la puissance du réacteur ont fait l'objet d'évaluations et des rapports à leur sujet ont été soumis au personnel de la CCEA, qui a jugé que les mesures prises à la suite de ces événements sont appropriées.

Lors d'un événement survenu à Darlington en 1999, une explosion s'est produite dans une vanne servant à ajouter de l'oxygène comme gaz de couverture du *modérateur*. Lorsque cet incident est survenu, un opérateur avait commencé la procédure d'ajout d'oxygène, et il a subi des brûlures au visage, au cou, à l'avant-bras et aux mains. OPG a interdit immédiatement l'ajout d'oxygène à toutes ses centrales nucléaires et mené une enquête qui a révélé que, suivant la thèse la plus probable, cet incident était attribuable au fait que la chaleur produite par l'ouverture de la vanne avait amené le matériau du siège de cette même vanne à s'enflammer. En se fondant sur les renseignements fournis, le personnel de la CCEA a approuvé les modifications techniques à apporter aux systèmes servant à ajouter de l'oxygène comme gaz de couverture du modérateur ou de remplissage de l'espace annulaire, ainsi qu'aux *barres liquides de contrôle*. Il a par ailleurs aussi demandé à OPG d'enquêter sur la nécessité d'instaurer d'autres mesures pour réduire encore davantage le risque de combustion dans d'autres systèmes d'ajout d'oxygène.

À la fin des années 80, le personnel de la CCEA a jugé que l'amélioration de la disponibilité du système d'arrêt de Darlington passait par une modification de son logiciel, et il a alors chargé le titulaire du permis d'adopter les normes de génie logiciel qui s'imposaient et de reprendre la conception de ce logiciel en conséquence. En se fondant sur son analyse des documents du projet, ainsi que sur ses activités de surveillance des essais opérationnels et des tests, le personnel de la CCEA a conclu qu'OPG satisfaisait aux exigences de la CCEA visant l'installation de logiciels ainsi repris des systèmes d'arrêt d'urgence n^{os} 1 et 2, et il en a approuvé l'installation dans les tranches en exploitation. Le nouveau logiciel est maintenant installé et en service aux quatre tranches de Darlington.

MESURES CORRECTIVES ET RETOUR D'EXPÉRIENCE EN MATIÈRE D'EXPLOITATION

En 1999, les arriérés de travaux relatifs aux mesures correctives ont continué de constituer une faiblesse dans l'ensemble du secteur. Le personnel de la CCEA demeure insatisfait du rendement des titulaires de permis à ce chapitre, et ce, plus particulièrement en ce qui a trait à la sensibilisation aux programmes de mesures correctives et à leur supervision. Il a procédé à des inspections portant sur les programmes de mesures correctives et de retour d'expérience en matière d'exploitation à Pickering-B et à Darlington, sur le processus de contrôle des modifications techniques à Pickering et sur le projet de gestion de la configuration à Bruce-B. Ces inspections ont mené à plusieurs interventions visant le programme de mesures correctives du titulaire de permis. Le personnel de la CCEA a ainsi ordonné à OPG d'intervenir sans délai pour corriger les déficiences, et il a noté, au cours des derniers mois de 1999, que la direction d'OPG avait effectivement pris des mesures correctives. En ce qui a trait à Hydro-Québec, le personnel de la CCEA a noté une amélioration des programmes de mesures correctives, mais le titulaire de permis devra apporter de plus amples modifications pour rejoindre les normes déjà atteintes par l'ensemble du secteur. Au terme de l'année, le personnel de la CCEA en poste à la centrale poursuivait toujours les discussions qu'il avait amorcées avec Hydro-Québec en vue d'assurer la poursuite de ces améliorations. Pour ce qui est de Point Lepreau, les arriérés des travaux relatifs aux mesures correctives ont augmenté en 1999. Et Énergie Nouveau-Brunswick a dès lors mis en œuvre un nouveau processus pour améliorer

la gestion du programme. Cette initiative devrait permettre d'assurer un meilleur suivi des questions soulevées dans le cadre du processus de définition des causes profondes. Le retour d'informations subséquentes aux événements qui se produisent dans l'ensemble du secteur est étroitement lié au programme de mesures correctives puisque les données recueillies lors de telles expériences sont transmises à tous les titulaires de permis pour faire en sorte que tout le secteur puisse profiter des leçons ainsi apprises. Le personnel de la CCEA a remarqué, par exemple, qu'Hydro-Québec a su réagir rapidement sur réception de l'information relative à l'événement entourant l'ajout d'oxygène survenu à Darlington, et que les employés de Gentilly-2 ont dès lors pu mettre en œuvre sans délai des mesures correctives pour prévenir un incident semblable. Et il signale par ailleurs qu'Énergie Nouveau-Brunswick a apporté récemment des améliorations à ses programmes de retour d'expérience en matière d'exploitation. Dans ses rapports, le personnel de la CCEA a continué de considérer comme un point fort le retour d'expérience en matière d'exploitation interne, mais il juge que des améliorations s'imposent quant au retour d'expérience en provenance de l'extérieur. Le personnel de la CCEA en poste dans les centrales d'OPG suit de près les programmes d'initiatives visant l'amélioration du retour d'expérience en matière d'exploitation. En attendant que toutes les centrales arrivent à démontrer que ces programmes connaissent une amélioration soutenue et qu'elles en sont effectivement venues à réduire les arriérés de travaux relatifs aux mesures correctives, le personnel de la CCEA juge que le rendement dans ce sous-domaine est « acceptable sous conditions » dans l'ensemble du secteur.

ORGANISATION, GESTION ET PROCESSUS GÉRÉ

Le personnel de la CCEA évalue constamment les programmes de travaux des titulaires de permis, dont ceux qui portent sur l'assurance de la qualité, sur la radioprotection et sur le contrôle de la chimie. Il effectue en outre des recherches en vue d'améliorer les méthodes d'évaluation des facteurs humains inhérents aux processus gérés. En 1999, de telles recherches ont ainsi aidé le personnel de la CCEA à évaluer l'effet du rendement humain et des changements organisationnels sur la sûreté. Le personnel de la CCEA a noté des progrès importants dans le sous-domaine de la gestion de la configuration aux centrales d'OPG, de même que des progrès soutenus au chapitre de l'élaboration de programmes relatifs aux facteurs humains chez l'ensemble des titulaires de permis qui ont été évalués en 1999. Il a néanmoins jugé que les sous-domaines de l'assurance de la qualité et de la gestion de la configuration à Point Lepreau sont « inacceptables ». Les programmes d'assurance de la qualité aux centrales d'OPG présentaient toujours des faiblesses. Dans l'ensemble, le personnel de la CCEA juge que le rendement dans le domaine de l'organisation, de la gestion et des processus gérés est « acceptable sous conditions ».

ASSURANCE DE LA QUALITÉ

Le personnel de la CCEA s'attend à ce que les titulaires de permis appliquent les normes d'assurance de la qualité à la gestion de leurs installations. Les inspections et les examens effectués par le personnel de la CCEA au fil des ans ont confirmé qu'une amélioration plus importante et soutenue s'impose chez tous les titulaires de permis. En 1998, le personnel de la CCEA avait estimé que le rendement dans le

sous-domaine de l'assurance de la qualité à Point Lepreau était « inacceptable ». Au terme de discussions ayant eu cours en 1999, Point Lepreau a soumis à deux reprises des mises à jour de son programme d'assurance de la qualité, qui ont toutefois été jugées inefficaces par le personnel de la CCEA. Plus tard pendant l'année, Point Lepreau a de nouveau donné suite aux demandes non réglées que lui avait faites la CCEA au sujet de l'assurance de la qualité mais, là encore, l'analyse des documents soumis a montré que Point Lepreau n'avait toujours pas réglé les problèmes relevés auparavant. Le personnel de la CCEA juge donc que le rendement de Point Lepreau dans le sous-domaine de l'assurance de la qualité demeure « inacceptable ».

L'évaluation des programmes des centrales d'OPG effectuée en 1999 a révélé que de nombreuses améliorations s'imposaient. À Pickering, on a ainsi jugé que le processus de contrôle des modifications de conception présentait des lacunes. Le personnel de la CCEA a trouvé des faiblesses dans des domaines de programme comme les examens de conception, les plans de conception et l'observation des procédures. Les activités de conception étaient toujours mal contrôlées, comme on l'avait déjà établi lors d'une inspection semblable menée en 1996. Dans l'ensemble, le personnel de la CCEA a estimé que le rendement de Bruce-B, de Darlington et de Pickering-B dans le sous-domaine de l'assurance de la qualité est « acceptable sous conditions ». Il n'a pas effectué d'inspection des programmes d'assurance de la qualité à Bruce-A et à Pickering-A. Au cours des dernières années, le personnel de la CCEA en poste à la centrale de Gentilly-2 a accordé la priorité à la vérification des procédures d'assurance de la qualité des composants sous pression. Ses travaux ont révélé qu'Hydro-Québec avait régulièrement amélioré ces procédures, tant sur le plan de leur portée que sur celui de leur qualité.

RADIOPROTECTION

En 1999, le personnel de la CCEA a évalué le volet du contrôle de la contamination radioactive des programmes de radioprotection aux centrales de Bruce et de Pickering. Même si les centrales de Bruce ont rédigé, dans le cadre de leur initiative d'amélioration, un plan de mesures correctives pour le contrôle de la contamination radioactive, le temps consacré à cet effort a préoccupé le personnel de la CCEA. Des mesures correctives acceptables ont toutefois été mises en œuvre pour remédier à toutes les lacunes, sauf une, relevées lors de l'inspection menée par le personnel de la CCEA. En novembre, à Pickering, l'inspection du volet du contrôle de la contamination radioactive du programme de radioprotection effectuée par le personnel de la CCEA a révélé des faiblesses sur les plans de l'évaluation de l'incidence du projet visant le changement de la limite de la zone 3/2, du niveau d'observation des procédures de radioprotection et de la conformité des zones de contrôle de la contamination. Le personnel de la CCEA s'inquiète plus particulièrement du fait que certains incidents de contamination et certains manquements aux dispositions sur la radioprotection auraient pu être évités si l'on avait respecté de façon appropriée les procédures. Le suivi d'inspections antérieures effectué par la CCEA a montré que, à Darlington et à Gentilly-2, on n'avait toujours pas entièrement donné suite aux avis énonçant les mesures à prendre, tandis que, à Point Lepreau, toutes les mesures correctives avaient été prises de façon satisfaisante. Ces avis portaient plus particulièrement, pour Darlington, sur le niveau de dotation en personnel et sur la formation au sein du service de radioprotection et, pour Gentilly-2, sur la conformité au processus de planification des travaux.

Le personnel de la CCEA a constaté que le secteur offre toujours un bon rendement en matière de radioprotection. Aucun travailleur sous rayonnements du secteur des centrales nucléaires au Canada n'a reçu de dose dépassant la limite réglementaire. Il est toutefois survenu, à Gentilly-2, un événement au cours duquel un membre du personnel à contrat, qui était en voie d'obtenir son statut de travailleur sous rayonnements, a reçu une dose de rayonnement plus forte que la limite réglementaire établie pour une personne du public. Les mesures correctives prises par Hydro-Québec à la suite de l'enquête sur l'événement ont satisfait le personnel de la CCEA en poste à la centrale. Le personnel de la CCEA estime donc que le rendement dans le sous-domaine de la radioprotection de tous les titulaires de permis, sauf un, est « acceptable ». En attendant que l'on ait donné suite aux résultats de l'inspection effectuée par le personnel de la CCEA en novembre 1999, le rendement de Pickering à cet égard est jugé « acceptable sous conditions ».

GESTION DE LA CONFIGURATION

Dans l'ensemble, la mise en œuvre des principes de gestion de la configuration a progressé dans les centrales d'OPG et d'Hydro-Québec en 1999, mais il y a eu des problèmes à Point Lepreau. Pickering a réduit le nombre de modifications temporaires qui s'imposaient depuis longtemps, et l'on y a effectué un relevé de celles qui étaient jusque-là mal documentées. Le personnel de la CCEA a toutefois constaté des cas où des employés des titulaires de permis n'ont pas suivi les nouveaux processus mis en place par OPG. Certains problèmes de liaison avec d'autres programmes, comme les programmes de qualification environnementale et de maintenance, n'ont pas été réglés. Le personnel de la CCEA a donc jugé que le rendement dans le sous-domaine de la gestion de la configuration est « acceptable » à Bruce-B et « acceptable sous conditions » à Darlington et à Pickering.

La gestion de la configuration est demeurée une faiblesse importante à Point Lepreau. En dépit des efforts d'amélioration déployés par Énergie Nouveau-Brunswick, les non-conformités de la gestion de la configuration ont contribué à de nombreux événements, dont une non-conformité au permis attribuable au fait qu'une génératrice de secours n'a pas été disponible pendant six heures. Les non-conformités qui persistent depuis longtemps à Énergie Nouveau-Brunswick sur le plan de l'assurance de la qualité compliquent ces problèmes. En outre, le programme d'amélioration du rendement, qui vise à corriger la situation, en est encore au stade de la planification. Le personnel de la CCEA a donc jugé que le rendement de Point Lepreau en cette matière est « inacceptable ».

Le personnel de la CCEA a signalé que même si Hydro-Québec n'atteint pas tous les objectifs du programme, la gestion de la configuration s'est améliorée. Par exemple, le personnel de la CCEA en poste à la centrale a noté une réduction des modifications temporaires depuis 1998. Le temps nécessaire pour apporter des modifications au manuel de conception demeure une faiblesse à Gentilly-2, mais le personnel de la CCEA juge que le rendement de Gentilly-2 dans le sous-domaine de la gestion de la configuration est « acceptable ».

FACTEURS HUMAINS

En 1999, les titulaires de permis ont demandé de modifier leur organisation et leurs structures de gestion. OPG a modifié l'organisation des quarts de la salle de commande principale à Darlington, à Pickering-B et à Bruce-B, ainsi que la structure globale de gestion de son programme de radioprotection. Énergie Nouveau-Brunswick a demandé à la CCEA d'approuver les modifications de l'organisation et de la structure de gestion de sa division d'études techniques. Ces modifications ont été approuvées après que l'on ait donné suite de façon satisfaisante aux questions soulevées par le personnel de la CCEA.

Par ailleurs, le personnel de la CCEA a étudié la démarche d'OPG et ses procédures détaillées pour régler les questions liées aux facteurs humains dans le cours des modifications techniques. Il a évalué que ces procédures sont satisfaisantes. Les plans relatifs aux facteurs humains ont été analysés et des analyses ont été effectuées pour appuyer certaines modifications de conception visant les interfaces-utilisateurs, au nombre desquelles figuraient la révision du système de contrôle des paramètres de sûreté-criticité à Pickering-B, la reprise de la conception du logiciel du système d'arrêt à Darlington et le projet de redémarrage à Pickering-A. La centrale de Pickering a entrepris un certain nombre d'initiatives, et notamment créé un comité de surveillance du rendement humain afin d'améliorer la qualité de son rendement à cet égard. Dans l'ensemble, le personnel de la CCEA a jugé que le rendement dans ce sous-domaine est « acceptable ».

Le personnel de la CCEA a en outre fait partie d'une équipe d'évaluation qui a procédé, à Darlington, à une inspection de l'organisation et de la gestion qui visait à réunir des renseignements sur l'incidence de ces facteurs sur la sûreté. Cette inspection a été l'occasion d'examiner quinze des dimensions organisationnelles établies suivant la méthodologie d'examen de l'organisation et de la gestion, à laquelle on avait recours pour la première fois. L'équipe a non seulement mené des entrevues et effectué un sondage sur la culture de l'organisme, mais encore procédé à l'observation des méthodes de travail en s'intéressant notamment au renouvellement des quarts et à divers genres de réunions. Au terme de cette inspection, le personnel de la CCEA a conclu que les employés attribuent une très grande importance à la sûreté, et qu'ils demeurent éminemment conscients de la nature dangereuse du travail. Il a aussi constaté qu'ils adoptent une démarche et une attitude positives à l'égard de la communication, que leurs groupes de travail témoignent d'une solide cohésion et qu'ils offrent un profil culturel constructif, propice à la définition des problèmes. Néanmoins, l'absence d'un processus efficace de gestion des modifications constituait une grande faiblesse, qui a notamment soulevé un certain nombre de questions quant à la diffusion, jugée insuffisante, des buts associés au processus de modification aux responsables de la mise en œuvre de tels changements. La coordination des activités quotidiennes posait également des difficultés, qui tenaient aux exigences supplémentaires que le processus de modification imposait à l'organisme. Le personnel de la CCEA a enfin constaté que la culture de l'organisme était perçue différemment dans certaines catégories d'emploi, et que certaines lacunes existaient sur les plans de l'établissement des priorités et de la compréhension des programmes qui sont mis en œuvre.

CONTRÔLE DE LA CHIMIE

Le personnel de la CCEA a mis en œuvre deux nouveaux indicateurs de rendement de la chimie, à savoir l'« indice chimique » et l'« indice de conformité chimique »; le tableau 5 présente les résultats obtenus à ces titres en 1999. L'indice chimique vise à indiquer au personnel de la CCEA comment les titulaires de permis contrôlent à long terme certains paramètres chimiques importants à leurs centrales nucléaires, tandis que l'indice de conformité chimique lui permet de surveiller comment les titulaires de permis satisfont aux exigences de la CCEA ayant trait aux paramètres chimiques liés à la sûreté.

Tableau 5 : Indice chimique et indice de conformité chimique (en %), 1999

Centrale nucléaire	Tranche	Indice chimique	Indice de conformité chimique
Darlington	1	96	100
Darlington	2	94	100
Darlington	3	92	100
Darlington	4	94	100
Bruce-B	5	87	82
Bruce-B	6	92	81
Bruce-B	7	90	87
Bruce-B	8	90	83
Gentilly-2	2	90	95
Point Lepreau	1	89	89
Pickering-B	5	83	96
Pickering-B	6	77	97
Pickering-B	7	86	96
Pickering-B	8	84	95
Secteur		89	93

À Pickering-B, le personnel de la CCEA a constaté que le paramètre chimique de l'oxygène dissous dans le réseau des condensats posait des problèmes pendant l'année. L'indice chimique de la CCEA a permis de constater que les caractéristiques techniques à cet égard n'étaient respectées que pendant 19 % du temps dans l'ensemble de la centrale, et durant 6 % du temps, dans le cas de la pire tranche. Les inspections effectuées par le personnel de la CCEA ont en outre montré qu'on avait laissé l'état de l'usine de traitement des eaux se détériorer au fil des ans. À Bruce-B, le personnel de la CCEA a noté des retards dans la dotation des postes de gestion au sein du service chargé de la chimie. L'indice chimique de la CCEA a montré que toutes les tranches de Bruce-B dépassaient la moyenne du secteur, mais son indice de conformité chimique a permis de constater que leur rendement à ce titre pourrait être

amélioré. À Darlington, l'indice chimique de la CCEA a révélé que toutes les tranches ont obtenu un bon rendement en 1999. Le personnel de la CCEA a en outre noté que les employés de Darlington agissaient de façon proactive et qu'ils procédaient à des auto-évaluations de leur rendement dans le cas du service de chimie. À Gentilly-2, un examen du programme de chimie d'Hydro-Québec effectué par le personnel de la CCEA a permis de constater que les employés du titulaire de permis se conforment aux exigences du programme et que le programme lui-même est complet.

Le personnel de la CCEA a donc déterminé que le rendement dans le sous-domaine du contrôle de la chimie est « acceptable » à Darlington, à Gentilly-2 et à Point Lepreau et « acceptable sous conditions » à Bruce-B et à Pickering-B.

Tableau 6 : Taux de gravité des accidents, 1999

Emplacement	Jours perdus	Heures de travail	Taux de gravité des accidents
Point Lepreau	6	1 211 300	1
Bruce A and B	309	5 308 600	12
Pickering A and B	338	5 513 600	12
Darlington	406	5 309 000	15
Gentilly-2	270	1 193 600	45
Secteur	1 329	18 536 000	14

DIMENSION NON RADIOLOGIQUE DE LA SANTÉ ET SÉCURITÉ AU TRAVAIL

Le tableau 6 présente les résultats d'un nouvel indicateur de rendement de la CCEA, soit le « taux de gravité des accidents ». Cet indicateur mesure le nombre total de jours perdus à cause de traumatismes par tranche de 200 000 heures-personnes de travail effectué à un emplacement. Le personnel de la CCEA envisage d'instaurer, en guise de complément à cet indicateur, une mesure de fréquence, ce qui permettra de mieux comprendre le rendement des titulaires de permis. Le taux élevé enregistré à Gentilly-2 découle d'un accident survenu au début de 1999, au cours duquel un employé a été gravement blessé.

FORMATION ET QUALIFICATION DES EMPLOYÉS

Les inspections et les examens effectués par le personnel de la CCEA ont révélé que les titulaires de permis ont réalisé certains progrès en ce qui a trait à l'élimination des lacunes en matière de formation, mais que des retards ont été enregistrés au chapitre de la mise en œuvre des programmes d'amélioration et des plans de mesures correctives. Le personnel de la CCEA a donc estimé que le rendement dans ces sous-domaines est « acceptable sous conditions » dans l'ensemble du secteur, même si l'écart est jugé quelque peu moins important dans le cas de Point Lepreau.

En 1999, le taux global de réussite aux examens de la CCEA visant les candidats à des postes de chef de quart ou d'opérateur de salle de commande était de 86 %, ce qui représente une légère baisse par rapport au taux global de réussite de 89 % enregistré en 1998. La moyenne historique du taux global de réussite s'établit à 85 %. Le tableau 7 offre un aperçu des taux de réussite des candidats aux examens de la CCEA aux centrales où le personnel de la CCEA a organisé de tels examens.

Tableau 7 : Taux de réussite (en %) des candidats aux examens de la CCEA, 1999

Centrale nucléaire	Examens fondés sur les connaissances	Examens fondés sur le rendement	Global
Pickering-A	100	100	100
Gentilly-2	85	s. o.	85
Bruce-B	75	100	83
Darlington	85	67	79
Pickering-B	82	67	79

Avant que la CCEA ne procède à un examen quelconque, le titulaire de permis doit lui confirmer par écrit que chaque candidat a terminé avec succès le programme de formation préalable, lequel comporte un examen détaillé interne final. Même si le personnel de la CCEA a constaté que les examens internes organisés en simulateur par certains établissements d'OPG sont conçus et élaborés comme il se doit pour faire en sorte que les candidats possèdent les connaissances et les compétences spécialisées nécessaires, il a néanmoins découvert plusieurs non-conformités quant à la méthode, documentée, utilisée pour ces examens. OPG a maintenant mis au point des plans satisfaisants de mesures correctives.

Les inspections effectuées par le personnel de la CCEA en 1999 ont permis d'en arriver à une constatation importante et positive, à savoir que les documents relatifs aux politiques et normes présidant à l'exécution de la formation aux centrales d'OPG et à Point Lepreau sont globalement convenables. La mise en application réussie de ces documents devrait permettre à ces centrales d'atteindre un niveau de formation satisfaisant. L'inspection portant sur la formation donnée aux opérateurs en manutention de combustible à Point Lepreau a révélé que ces politiques et normes sont appliquées de façon systématique, et que tous les retours d'expérience sont utilisés pour mettre à jour régulièrement le programme. On a aussi jugé que la formation offerte aux candidats à de nouveaux postes de chef de quart, de superviseur de quart de salle de commande et de superviseur de quart d'exploitation sur le terrain d'OPG est de bonne qualité. Pour ce qui est de la formation en leadership et en gestion donnée par OPG, le personnel de la CCEA a constaté que des progrès satisfaisants avaient été réalisés dans certains cas, mais que des retards devaient être comblés dans d'autres.

Même si un comité de titulaires de permis n'a pas ménagé ses efforts pour élaborer une méthode satisfaisante de requalification des employés autorisés à toutes les centrales, la méthode proposée n'en

présentait pas moins des écarts importants par rapport aux attentes de la CCEA. Les travaux ont, là encore, été marqués par des retards, de sorte que l'on n'a pas réussi, comme prévu, à élaborer une méthode satisfaisante en 1999. Le personnel de la CCEA a en outre noté qu'OPG avait réalisé des progrès insatisfaisants en ce qui concerne l'élaboration et la mise en œuvre d'un programme de formation continue pour les employés autorisés. Les besoins en matière de recyclage n'ont pas été définis dans le cours des analyses d'emplois et de tâches réalisées jusqu'à maintenant, et OPG ne dispose pas encore de plan détaillé pour la mise en œuvre des améliorations visant ce genre de formation définies dans le cadre de son programme intégré d'amélioration.

OPG a réalisé des progrès au chapitre de la définition de la formation dont auront besoin, au-delà de la formation d'opérateur de salle de commande, les candidats aux postes de chef de quart, et soumis une partie des documents d'appui à la CCEA à la fin de l'année. Aucun autre titulaire de permis n'a fourni de tels renseignements à la CCEA en 1999. L'examen réglementaire connexe de la CCEA imposé aux candidats au poste de chef de quart est suspendu pour toutes les centrales jusqu'à ce qu'elles aient élaboré un programme de formation satisfaisant.

Le personnel de la CCEA a examiné les résultats de trois analyses d'emplois et de tâches réalisées par OPG. Ces analyses représentent un pas important dans la bonne voie mais, dans tous les cas, on a jugé que les résultats n'étaient pas suffisamment complets pour permettre l'établissement d'une formation appropriée. Les résultats obtenus à diverses centrales ont ainsi, par exemple, révélé certains écarts importants, qui ne pouvaient se justifier par des différences d'ordre conceptuel.

Les résultats des inspections effectuées par le personnel de la CCEA à Gentilly-2 ont montré que, même si elle est jugée satisfaisante, la formation que l'on y donne ne s'appuie généralement pas sur une démarche systématique, et qu'elle ne répond pas toujours aux besoins. Par exemple, la formation offerte aux opérateurs qui sont appelés à fournir du soutien à l'opérateur de salle de commande lors d'un incident ne portait pas sur toutes les attentes documentées associées à l'exécution d'une telle tâche.

Le personnel de la CCEA a jugé que, aux centrales d'OPG, la formation portant sur le nouveau code de protection au travail était suffisante, mais qu'elle n'était pas donnée au moment opportun et que les critères utilisés pour évaluer la qualification étaient subjectifs. Il a en outre noté que, même si les auto-évaluations limitées de la formation donnée à OPG ont eu des effets positifs, cette activité fonctionnelle n'était pas mise en œuvre complètement suivant les procédures, et que les ressources qui y étaient affectées ne suffisaient pas. Il a enfin constaté que le nouveau système de gestion de l'information en formation qu'OPG était en train de mettre en œuvre posait, sur les plans de la planification et de la tenue des dossiers, certains problèmes.

Le personnel de la CCEA a noté que tous les titulaires de permis ont réalisé des progrès en vue d'éliminer les non-conformités qu'il avait signalées dans ses rapports antérieurs. Et il a constaté que des améliorations avaient été apportées au programme de formation relatif à l'autorisation en radioprotection à OPG pour donner suite aux non-conformités qui avaient été relevées l'année dernière,

mais que certains points faibles devaient encore être corrigés pour que l'on puisse accepter le programme.

En 1999, le personnel de la CCEA a relevé des aspects positifs en ce qui a trait à la formation offerte par les titulaires de permis et il a noté que des améliorations avaient été apportées à cet égard. Mais d'importants problèmes ne sont toujours pas réglés, et il juge dès lors que le rendement de tous les titulaires de permis en matière de formation et de qualification du personnel est « acceptable sous conditions ».

ÉTAT DE PRÉPARATION AUX SITUATIONS D'URGENCE

En 1999, le personnel de la CCEA a continué d'évaluer les capacités d'intervention en cas d'urgence des titulaires de permis. Il a procédé à des inspections des programmes de préparation aux situations d'urgence à Pickering et à Bruce-B, évalué des exercices d'intervention en cas d'urgence à Darlington et à Gentilly-2 et étudié les révisions apportées aux plans d'intervention en cas d'urgence tant à Point Lepreau et qu'à Bruce-A. Il a conclu que les titulaires de permis prenaient les mesures nécessaires pour améliorer leur état global de préparation aux situations d'urgence. De l'avis du personnel de la CCEA, Pickering et Bruce-B donnent suite de façon satisfaisante aux non-conformités relevées dans ces centrales. Il juge que le rendement dans le sous-domaine de l'état de préparation aux situations d'urgence à Pickering, à Bruce-B et à Darlington est « acceptable », et qu'il est « acceptable sous conditions » à Bruce-A, à Gentilly-2 et à Point Lepreau.

L'inspection de l'état de préparation aux situations d'urgence à Pickering a porté sur tous les aspects d'un programme intégré de préparation aux situations d'urgence, tandis que l'inspection menée à Bruce-B, de portée plus limitée, s'est concentrée sur le suivi à donner aux constatations faites lors des inspections de 1996 et de 1997. Le personnel de la CCEA a néanmoins constaté que les non-conformités aux deux centrales étaient semblables. Il a ainsi noté, par exemple, aux deux centrales, que l'information contenue dans le registre de qualification utilisé pour identifier les employés qualifiés en matière d'intervention en cas d'urgence affectés à un quart n'était pas fiable. De plus, les deux centrales ne disposaient pas de suffisamment d'instruments étalonnés, et d'autres faiblesses ont été relevées à Pickering.

La plupart des non-conformités définies au cours des inspections menées à Pickering et à Bruce-B ont été corrigées de façon satisfaisante pour le personnel de la CCEA, qui évalue maintenant que le rendement dans le sous-domaine de l'état de préparation aux situations d'urgence aux deux centrales est « acceptable ».

À Darlington, le personnel de la CCEA a évalué CANATEX-3, un exercice complet d'intervention en cas d'urgence qui mobilise des organismes tant nationaux qu'internationaux. Il a conclu que globalement, et dans le cadre plus précis de CANATEX-3, les responsables des interventions en cas d'urgence de la centrale de Darlington et de l'ensemble d'OPG ont réussi à démontrer, dans le contexte

d'un accident simulé, leur état de préparation et leur compétence. Ils ont en outre témoigné de leur compétence au titre de l'échange d'information aux échelons local, national et international, ainsi que de leur aptitude en matière de prise de décisions. Le rendement dans le sous-domaine de l'état de préparation aux situations d'urgence à Darlington avait été évalué en 1998 et alors jugé « acceptable » et, compte tenu des résultats de CANATEX-3, cette évaluation vaut toujours pour 1999.

Le personnel de la CCEA a aussi approuvé une modification du plan consolidé d'intervention en cas d'urgence nucléaire d'OPG qui portait sur l'organisation des interventions en cas d'urgence à Bruce-A, sur les capacités minimales des quarts et de l'établissement et sur les fondements de la planification de telles interventions. En 1998, le personnel de la CCEA avait signalé que Bruce-A s'écartait du plan approuvé d'intervention en cas d'urgence. La modification ainsi apportée fait que le plan consolidé correspond désormais davantage à la stratégie présidant aux interventions en cas d'urgence à Bruce-A lorsque la centrale est arrêtée.

Le personnel de la CCEA a aussi observé un exercice d'intervention en cas d'urgence à Bruce-A et conclu que le processus de responsabilisation à la centrale présentait des faiblesses certaines. En jugeant que le rendement dans le sous-domaine de l'état de préparation aux situations d'urgence à Bruce-A est « acceptable sous conditions », le personnel de la CCEA était d'avis que cet aspect mérite de faire l'objet d'un examen plus approfondi.

À Gentilly-2, le personnel de la CCEA a évalué un exercice d'intervention en cas d'urgence et un exercice d'évacuation d'urgence, et il a alors noté des faiblesses dans la répartition de la charge de travail de certains employés affectés aux interventions en cas d'urgence. Les mesures correctives à prendre pour donner suite à cette inspection et aux inspections précédentes n'ont pas encore été menées à terme, et le personnel de la CCEA a dès lors jugé que le rendement dans le sous-domaine de l'état de préparation aux situations d'urgence à Gentilly-2 est « acceptable sous conditions ».

Énergie Nouveau-Brunswick a, en 1999, présenté à la CCEA une version révisée de son plan d'intervention en cas d'urgence. Le personnel de la CCEA a étudié le plan et il a jugé que, en dépit des nombreux efforts qui avaient été déployés pour documenter des aspects importants de l'état de préparation aux situations d'urgence et du programme d'intervention à Point Lepreau, il ne pourra être approuvé tant que certains éléments n'auront pas été traités de façon plus approfondie.

En guise de stade préliminaire à son inspection détaillée du programme de préparation aux situations d'urgence, le personnel de la CCEA a visité Point Lepreau à la fin de 1999 pour évaluer les liens existant entre Énergie Nouveau-Brunswick et les organismes de l'extérieur, ainsi que la maintenance qui est assurée dans les installations d'urgence hors site. Il a alors constaté que les liens entre Énergie Nouveau-Brunswick et les organismes de l'extérieur sont solides mais que l'on devrait déployer des efforts pour veiller à ce que certaines installations hors site soient appropriées. Le personnel de la CCEA a donc jugé que le rendement dans le sous-domaine de l'état de préparation aux situations d'urgence à Point Lepreau est « acceptable sous conditions ».

ANALYSE DE LA SÛRETÉ

Le secteur procède à des analyses de la sûreté des réacteurs de puissance qui visent à établir si les exigences réglementaires, telles les limites de dose, sont respectées et permettent ainsi de définir une enveloppe d'exploitation sécuritaire pour les réacteurs et si les systèmes spéciaux de sûreté et les systèmes reliés à la sûreté peuvent effectivement jouer le rôle d'atténuation qui leur incombe lors d'un accident. La puissance de sortie a été réduite à nombre de centrales, pour faire en sorte que l'exploitation demeure conforme aux conditions analysées. En 1999, le personnel de la CCEA a jugé que le rendement obtenu par l'ensemble du secteur dans ce sous-domaine est « acceptable sous conditions ». Même si l'on a réalisé des progrès sur plusieurs fronts, il reste encore beaucoup de travail à faire pour éliminer certains problèmes qui persistent depuis longtemps. Les paragraphes suivants font état des principales analyses de la sûreté effectuées à l'appui de modifications apportées à la conception ou à l'exploitation des réacteurs en 1999.

Les systèmes d'arrêt automatique du réacteur sont conçus de manière à réagir assez rapidement, lors d'un accident dû à une perte importante de fluide caloporteur, pour mettre un terme à la saute de puissance qui survient par suite du vidage des canaux de combustible. Dans l'analyse de tels événements, les titulaires de permis définissent une tolérance pour les incertitudes liées à la prévision de la saute de puissance. La valeur de cette tolérance a déjà préoccupé le personnel de la CCEA, qui a demandé aux titulaires de permis de fournir d'autres données d'appui. Les titulaires de permis ont répondu en 1997 en lançant un programme expérimental par l'intermédiaire du *Groupe de propriétaires du CANDU* (GPC). Les résultats préliminaires obtenus en 1998 ont montré que la valeur associée à ces incertitudes pourrait probablement être plus élevée, de sorte que tous les titulaires de permis ont repris, en révisant à la hausse cette valeur, leur analyse d'accidents dus à une perte importante de fluide caloporteur. Ces nouvelles analyses ont donné lieu à la prise en compte de températures de combustible plus élevées, dans la mesure où l'on ne pourrait garantir la conformité à certains critères d'acceptation de la sûreté. Et, afin de contrebalancer ces incertitudes, OPG a entrepris des changements visant l'exploitation à ses centrales de Bruce-B et de Darlington.

Des détecteurs installés dans le cœur produisent actuellement des mesures de flux pour le système de régulation du réacteur et transmettent, le cas échéant, un signal de saute de puissance neutronique aux deux systèmes d'arrêt. Au début des années 90, on craignait que certains de ces détecteurs ne tombent en panne à cause d'une mauvaise résistance de l'isolation. Pour contrer ce risque, on a mis au point, à la centrale de Pickering-B, un programme prévoyant l'installation de détecteurs améliorés, blindés de platine. Ce programme de remplacement des détecteurs s'est amorcé au cours du quatrième trimestre de 1995 avec la substitution des détecteurs de la tranche 6 et, en 1999, les détecteurs de flux du cœur de la tranche 5 ont été remplacés à leur tour. Des programmes semblables ont été mis en œuvre à Gentilly-2 et à Point Lepreau au début des années 90.

Hydro-Québec a demandé à la CCEA d'approuver une modification du seuil de déclenchement du réacteur en cas de saute de puissance. Le changement demandé étant de nature à favoriser la sûreté, il a

été approuvé. Toutefois, pour bien s'assurer que la baisse du seuil de déclenchement proposée serait suffisante pour contrebalancer les effets du vieillissement des systèmes, le personnel de la CCEA a demandé à Hydro-Québec de lui fournir de plus amples détails sur son plan de surveillance du vieillissement du circuit caloporteur primaire qui lui permettraient de vérifier les hypothèses de l'analyse et de produire des rapports trimestriels sur les résultats de sa surveillance. Il a aussi demandé à Hydro-Québec de lui confirmer que les méthodes utilisées en matière de physique tiennent compte des effets du vieillissement.

La pertinence de la conception des filtres du système de refroidissement d'urgence du cœur a fait l'objet d'évaluations au cours des dernières années. Lors de certains accidents, le tamis de ces filtres pourrait être bloqué par des débris, freinant ainsi le débit de l'eau de refroidissement d'urgence du cœur du réacteur. Ce problème est plus préoccupant dans le cas des réacteurs de Pickering-A et Pickering-B car leurs filtres offrent une surface beaucoup plus restreinte que celle des filtres en usage aux autres centrales. Ayant arrêté son choix sur un nouveau modèle et commencé à modifier les filtres à Pickering-B, OPG s'attend à terminer leur installation et leur mise en service dans les quatre tranches. OPG est aussi en train d'évaluer la pertinence de la conception de ces filtres à Bruce-B et à Darlington. Pour leur part, Énergie Nouveau-Brunswick et Hydro-Québec participent aux programmes expérimentaux que le GPC a mis sur pied à cet égard, et mettent la dernière main aux méthodes qui seront utilisées pour évaluer le rendement des filtres.

SÉCURITÉ NUCLÉAIRE

Les titulaires de permis doivent respecter les exigences du *Règlement sur la sécurité matérielle* établi en vertu de la *Loi sur le contrôle de l'énergie atomique*. Le règlement fait état des exigences relatives à la sécurité auxquelles les titulaires de permis doivent satisfaire. En 1999, à la suite d'inspections, d'observations d'exercices et d'inspections de suivi, le personnel de la CCEA a jugé que le rendement de tous les titulaires de permis dans le domaine de la sécurité est « acceptable sous conditions ». Bien que leur rendement se soit amélioré au cours de l'année écoulée, le personnel de la CCEA est d'avis que les titulaires de permis doivent corriger plus rapidement les non-conformités qui ont été relevées. Et, même s'ils satisfont en général aux règlements, qui imposent des exigences minimales, ils devront encore, pour atteindre un niveau de sécurité efficace, améliorer nombre d'aspects. Au cours de l'année, tous les titulaires de permis ont accru leur appui aux programmes de sécurité et le personnel de la CCEA a noté des améliorations sur le plan de la mise en œuvre de la sécurité à leur centrale. Si 54 points faibles n'étaient toujours pas corrigés à la fin de 1998, ce chiffre s'établissait à 50 à la fin de 1999, un total qui englobe néanmoins les nouvelles lacunes relevées dans le cours d'inspections effectuées en 1999. Ces points faibles tiennent soit à des non-conformités aux procédures et instructions qui compromettent ou peuvent compromettre la sécurité, soit à des infractions directes aux règlements, normes ou codes.

OPG a poursuivi la mise à niveau des mesures de protection matérielle dans ses centrales. Le personnel de la CCEA a suivi la réalisation de ce projet et, même si, de toute évidence, certaines améliorations ont été apportées, le rythme de ces progrès demeure lent. Lorsque toutes les mesures de sécurité proposées auront été entièrement mises en œuvre, les centrales d'OPG auront augmenté considérablement leur capacité en la matière, au point où elles devraient dépasser les exigences de la réglementation actuelle. Le personnel de la CCEA a noté qu'OPG a pris, au-delà des efforts d'ordre plus général déployés au titre de la mise à niveau de la sécurité, certaines mesures pour améliorer la gestion de l'organisation de la sécurité dans toutes les centrales.

Le personnel de la CCEA a continué de noter une amélioration du rendement et de la maintenance des systèmes de sécurité aux centrales de Bruce-A et de Bruce-B. OPG a poursuivi les efforts qu'elle déploie en vue de réaliser son engagement de procéder à une mise à niveau importante de ses principaux systèmes de sécurité à ces deux centrales. Une inspection effectuée à Pickering en 1999 a révélé que la majorité des questions en suspens avaient été réglées de façon satisfaisante et que la situation de la sécurité s'y était améliorée.

Le personnel de la CCEA a inspecté Gentilly-2 et Point Lepreau en 1999. Les deux centrales affichaient une amélioration marquée et l'on a jugé leur rendement à ce chapitre « acceptable sous conditions ». Gentilly-2 avait donné suite de façon satisfaisante aux problèmes de sécurité les plus urgents et des plans d'amélioration de ses systèmes de sécurité avaient été élaborés. Par ailleurs, tel que mentionné par le personnel de la CCEA depuis plusieurs années, des améliorations considérables s'imposaient toujours relativement au programme de protection matérielle de Point Lepreau, mais une inspection récente a

permis de constater que des mesures avaient été prises pour corriger nombre des problèmes de sécurité à régler. Si elle réussit à donner suite à ses projets en cours visant l'amélioration de la sécurité, Énergie Nouveau-Brunswick aura rehaussé considérablement son profil en la matière et elle pourrait ainsi réussir à rendre la centrale de Point Lepreau entièrement conforme aux règlements.

Bien qu'une telle mesure ne soit pas expressément prescrite par les règlements, le personnel de la CCEA a conseillé aux titulaires de permis d'organiser des exercices réguliers avec leurs forces d'intervention hors site respectives. Ces exercices permettent de vérifier l'état de préparation à diverses situations d'urgence et de tester l'interface entre la centrale et la force d'intervention hors site. Tous les titulaires de permis ont en général accepté cette recommandation et prévu des exercices en conséquence, même s'il fallait parfois payer la force d'intervention hors site et en dépit des problèmes inhérents à l'établissement du calendrier de tels exercices.

En 1999, Pickering et Gentilly-2 ont organisé des exercices intégrés avec leurs forces respectives d'intervention hors site, c'est-à-dire les services policiers locaux. Le personnel de la CCEA a suivi les deux exercices. Il a constaté que, malgré certaines lacunes mineures évidentes tenant aux plans d'intervention en cas d'urgence, ces exercices n'en ont pas moins constitué une excellente occasion d'apprentissage tant pour la direction que pour le personnel d'exploitation et permis d'apporter des rajustements nécessaires aux plans des installations. Bruce-B, dont le dernier exercice remonte à 1995, devait en tenir un en 1999 mais des problèmes liés à l'établissement d'un calendrier avec sa force d'intervention ont fait qu'il a dû être reporté.

GARANTIES

Le personnel de la CCEA a estimé que le rendement de toutes les centrales en 1999 au sujet des garanties est « acceptable ».

Le mandat de réglementation du secteur électronucléaire qui incombe à la CCEA consiste en partie à veiller à ce que ce secteur se conforme aux mesures jugées nécessaires pour donner suite aux obligations internationales auxquelles a souscrit le Canada. Figurant au nombre des pays signataires du *Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires*, le Canada a conclu, en vertu de ce traité, un accord relatif aux garanties avec l'*Agence internationale de l'énergie atomique* (AIEA). Cet accord confère à l'AIEA le droit et la responsabilité de vérifier si le Canada respecte son engagement aux termes du traité de ne pas utiliser son programme nucléaire établi à des fins pacifiques pour produire des armes nucléaires ou des dispositifs nucléaires explosifs.

Les exigences relatives à l'application des garanties de l'AIEA sont incluses dans les permis d'exploitation des réacteurs nucléaires. Pour s'y conformer, les titulaires de permis doivent produire en temps opportun des rapports sur le transport et l'emplacement de toutes les matières nucléaires et appliquer les mesures de l'AIEA ayant trait aux garanties — y compris celles prévoyant qu'ils doivent, d'une part, permettre l'accès aux inspecteurs de l'AIEA et leur offrir de l'aide lors de leurs vérifications, et, d'autre part, installer et entretenir l'équipement de l'AIEA.

En 1999, tous les rapports exigés par l'AIEA ont été produits. L'AIEA a en outre terminé avec succès son inventaire annuel simultané du combustible, mené en collaboration avec tous les titulaires de permis. On a toutefois découvert, à Point Lepreau, une erreur de comptabilité, qui s'est produite lors du passage à un nouveau système comptable. Cette erreur a été corrigée, mais elle n'en a pas moins révélé des lacunes quant aux procédures d'assurance de la qualité visant l'acceptation de logiciels.

Afin de s'acquitter de son obligation envers la communauté internationale, l'AIEA procède à des activités indépendantes de vérification qui lui permettent de tirer ses propres conclusions au sujet des garanties. Chaque année, l'AIEA évalue les résultats de ses activités en fonction des buts qu'elle s'était fixés pour les inspections. Dans le cours d'un processus officiel dont l'aboutissement est le rapport sur la mise en œuvre des garanties de l'AIEA, l'AIEA informe les États membres de ses conclusions, y compris celles qui portent sur les centrales au Canada et sur l'atteinte globale des objectifs pour le Canada à titre d'État. Le fait qu'une centrale n'ait pas atteint les objectifs peut donc avoir une incidence sur l'atteinte globale des objectifs pour le Canada. Les objectifs relatifs aux garanties pris en compte lors des inspections menées par l'AIEA dans les centrales visent respectivement le combustible frais, le cœur du réacteur et le combustible irradié. Dans l'édition de 1999 de son rapport sur la mise en œuvre des garanties, l'AIEA indique que Darlington, Bruce-A, Point Lepreau et Gentilly-2 satisfont à tous les objectifs pris en compte lors des inspections de l'AIEA.

En 1999, tous les titulaires de permis ont atteint les objectifs fixés par l'AIEA dans le cas du combustible frais et du combustible irradié. Pickering-A, Pickering-B et Bruce-B n'ont pas atteint les objectifs relatifs au cœur du réacteur parce que ces centrales n'ont pu satisfaire aux critères de garanties relatifs au cœur du réacteur et aux itinéraires de transfert du combustible.

Le parachèvement de la démarche relative aux garanties à ces dernières centrales passe par l'installation de moniteurs de décharge du cœur de l'AIEA, laquelle se poursuit au fur et à mesure que les ressources de l'AIEA et que l'accès au réacteur le permettent. Le financement nécessaire à l'achat et à l'installation de tels moniteurs constitue une grande priorité pour l'AIEA, et la CCEA étudie des façons possibles d'en accélérer l'installation. Par ailleurs, l'installation de moniteurs conçus en fonction des objectifs d'inspection de l'AIEA pour le cœur du réacteur et les itinéraires de transfert du combustible a été achevée à Bruce-A en 1998, de sorte que cette centrale a réussi à atteindre ses objectifs en 1999. L'installation des moniteurs de la tranche 5 de Bruce-B s'est terminée en 1999 et, lorsqu'on en aura installé à la tranche 6, la centrale sera en mesure d'atteindre ses objectifs. Le processus d'adjudication des contrats d'installation est en cours à Pickering-A et à Pickering-B, et la centrale a fourni les estimations exigées, ainsi que le calendrier d'installation des moniteurs. L'installation de moniteurs de décharge du cœur aux centrales CANDU à tranches multiples constitue une priorité importante tout aussi bien pour l'AIEA que pour le Canada, car l'achèvement de ce projet fera que ces installations seront effectivement retirées de la liste des centrales qui, suivant le rapport sur la mise en œuvre des garanties de l'AIEA, posent des problèmes au chapitre de la mise en œuvre des garanties.

L'atteinte des objectifs de l'AIEA a parfois été compromise du simple fait que des mesures prises par certains établissements ont mené à l'institution d'une enquête et à la recherche d'une solution au problème. Il y a ainsi eu, à Bruce-A et à Bruce-B, des ruptures de procédures qui ont fait que des châteaux de transport susceptibles d'être utilisés pour enlever du site des matières visées par les garanties avaient été déplacés sans prévenir. À Bruce-A, l'événement a mis en cause le déplacement d'un château de barre de dopage dans la piscine de combustible irradié. Le personnel de la centrale s'est rendu compte des répercussions d'un tel déplacement sur les garanties, et il a prévenu la CCEA. Une enquête interne a permis de conclure que l'observation des garanties était mal comprise dans l'organisation. OPG diffusera à tous les établissements des instructions qui fourniront des clarifications sur le déplacement des châteaux, ainsi qu'une version révisée des procédures aux centrales qui permettront de régler le problème. À Bruce-B, le titulaire de permis n'a pas donné de préavis de l'enlèvement de bouchons-écrans et de leur acheminement vers un orifice auxiliaire. Le personnel de Bruce-B a modifié les procédures visant cette opération pour veiller à ce qu'un tel préavis soit fourni à l'avenir. Dans un cas semblable qui s'est produit à Point Lepreau, des instruments de contrôle des rayonnements de l'AIEA ont été exposés lorsque des bouchons-écrans ont été acheminés vers un orifice auxiliaire. Le titulaire du permis s'est engagé à renforcer la formation des opérateurs en manutention de combustible eu égard aux garanties à la centrale. L'AIEA a reçu des renseignements détaillés sur ces interventions ci-dessus, et l'on a indiqué que ces problèmes sont en train d'être réglés et qu'ils n'auront pas d'effet sur l'atteinte des objectifs en 1999.

Tous les transferts prévus de matières nucléaires ont été vérifiés avec succès en 1999. L'effort nécessaire à la vérification des transferts de matières nucléaires a englouti une partie importante des jours-personnes d'inspection investis au Canada par l'AIEA. Cet effort a inclus la vérification des transferts de combustible irradié entre piscines à Bruce-B et des transferts pour stockage à sec à Pickering et à Point Lepreau. Il a fallu en outre surveiller des déplacements de châteaux de transport susceptibles d'être utilisés pour enlever des matières visées par les garanties — pour déplacer des envois de cobalt à Gentilly-2 et Bruce-B, par exemple. En collaboration avec les titulaires de permis, la CCEA et l'AIEA ont établi et mis en œuvre, pour Bruce-B et pour Gentilly-2, une méthode permettant effectivement de confirmer que les châteaux de cobalt déplacés ne contiennent pas de combustible irradié. Les efforts et les entrées nécessaires seront ainsi réduits, et le personnel du titulaire de permis jouira de plus de flexibilité pour organiser les envois.

En 1999, dans le cadre de son programme de sensibilisation au protocole, la CCEA a continué à tenir le secteur nucléaire du Canada au fait de l'évolution d'une nouvelle phase des garanties, à savoir le Système renforcé de garanties. Ce système sera mis en œuvre avec l'entrée en vigueur du Protocole supplémentaire des accords de garanties. Le Canada, qui a adhéré à ce protocole supplémentaire en septembre 1998, le mettra en œuvre après la promulgation de la *Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires* et de ses règlements d'application. Pour veiller à ce que les exigences relatives aux garanties soient uniformes et claires et pour contribuer à la préparation de la mise en œuvre du protocole, la CCEA a normalisé les conditions de permis relatives aux garanties en 1999.

ENVIRONNEMENT

L'examen du rendement concernant l'environnement comprend des sous-domaines comme la gestion des déchets radioactifs et classiques, la surveillance des effluents et de l'environnement, les rejets non prévus, l'évaluation des programmes visant les systèmes gérés de protection de l'environnement, ainsi que la conformité aux limites de dose du public et à la réglementation provinciale en matière d'environnement. Le personnel de la CCEA évalue les activités de surveillance des titulaires de permis en analysant les données sur les émissions des centrales, en procédant à l'inspection des programmes de radioprotection environnementale et en examinant la documentation connexe. Le personnel de la CCEA n'a pas effectué d'évaluation environnementale sur place en 1999.

L'étude des données sur les émissions en suspension dans l'air et sur les rejets liquides de toutes les centrales indique que les rejets dans l'environnement ont été constamment très en deçà des limites opérationnelles dérivées. Les doses reçues par les membres les plus exposés de la population ont en outre été très inférieures aux limites réglementaires. Comme au cours des années précédentes, cette tendance demeure solide dans tout le secteur. Les données sur les émissions ne suffisent toutefois pas, à elles seules, pour évaluer le rendement des titulaires de permis. Le personnel de la CCEA a étudié de la documentation portant sur les mesures correctives prises par OPG aux centrales de Pickering et de Bruce. À Pickering, le personnel de la CCEA a étudié la documentation relative à l'inspection du programme de surveillance de l'environnement radiologique effectuée par la CCEA en 1998. Pour ce qui est des quatre avis établissant la nécessité de prendre des mesures correctives, le suivi est terminé dans deux cas et en cours dans les deux autres. Les suivis en cours portent sur la production de documents d'appui et sur l'acceptation de mesures d'assurance de la qualité visant le programme. Le personnel de la CCEA avait alors en outre étudié le manuel d'assurance de la qualité d'OPG visant l'ensemble du programme de surveillance environnementale, pour finalement conclure que plusieurs manuels de procédure devraient être produits et soumis pour examen avant que l'on puisse considérer que le programme est approprié. Et la préparation de tels manuels avait été intégrée au plan d'action en matière d'environnement élaboré par suite de l'inspection des effets sur l'environnement menée en 1998 à Pickering.

En 1996, le personnel de la CCEA avait inspecté le programme de surveillance de l'environnement radiologique à la centrale de Bruce. En 1999, OPG a mis à niveau le programme de surveillance de l'environnement, tout en continuant à donner suite aux observations que le personnel de la CCEA lui avait faites. Le personnel de la CCEA a dès lors constaté qu'OPG avait réalisé des progrès importants en vue d'améliorer le programme de surveillance environnementale à Bruce. Néanmoins, en attendant que la documentation générale du programme de surveillance environnementale soit mise à jour, le personnel de la CCEA juge que le rendement des centrales de Pickering et de Bruce au titre du programme de surveillance environnementale est « acceptable sous conditions ».

En 1997, le personnel de la CCEA avait passé en revue, dans le contexte de l'exploitation, le programme de surveillance de la radioprotection environnementale de Point Lepreau, et Énergie Nouveau-Brunswick avait indiqué qu'elle donnerait suite aux observations qu'il avait faites au plus tard le 31 mars 1999. Le personnel de la CCEA n'a toutefois pas reçu au moment prévu les documents faisant état de la version révisée du programme de Point Lepreau, et il juge dès lors que le rendement d'Énergie Nouveau-Brunswick au titre du programme de surveillance environnementale est « acceptable sous conditions ».

En 1999, le personnel de la CCEA a évalué la conformité d'OPG au règlement du gouvernement de l'Ontario qui, découlant de sa *Stratégie municipale et industrielle de dépollution* (SMID), vise la surveillance des effluents et les limites d'effluents. Toutes les centrales d'OPG ont eu de la difficulté à se conformer aux exigences de cette réglementation visant la surveillance et la qualité, et ce, même si l'on en était à mettre la dernière main, à la fin de 1999, à des modifications importantes visant le traitement des effluents liquides et la surveillance des principaux flots d'effluents. La SMID est par ailleurs assortie de nombre d'autres critères, à l'égard desquels certaines non-conformités ont été relevées en 1999. Même si OPG prévoit procéder à d'autres évaluations et modifications, et même si un système de dépollution des effluents liquides non conformes a déjà été mis en place, le personnel du ministère de l'Environnement de l'Ontario n'en considère pas moins que la conformité à la SMID demeure une question à régler.

CONCLUSIONS

En 1999, les titulaires de permis ont exploité leurs centrales de manière sûre.

En se fondant sur les activités d'évaluation qu'il a menées au cours de l'année, le personnel de la CCEA estime toujours que le rendement global sur les plans de la santé et sûreté, de la sécurité nucléaire et de l'environnement est « acceptable sous conditions » dans l'ensemble du secteur.

La figure 3 montre comment le personnel de la CCEA a évalué le rendement de chaque centrale en fonction des domaines principaux du programme d'inspection de la CCEA. Le rendement des titulaires de permis s'est amélioré par rapport aux années précédentes dans les sous-domaines de la fiabilité, de l'état de préparation aux situations d'urgence et de la radioprotection. Toutes les centrales ont maintenu leur rendement « acceptable » des années précédentes dans le sous-domaine des inspections périodiques et des inspections en service, et dans celui des garanties. Dans le sous-domaine des facteurs humains, le rendement de toutes les centrales évaluées en 1999 a été jugé « acceptable ». Dans les autres domaines et sous-domaines où l'on a jugé que le rendement était « acceptable sous conditions », le personnel de la CCEA a repéré des points faibles que les titulaires de permis doivent corriger. Dans les sous-domaines de l'assurance de la qualité et de la gestion de la configuration, le personnel de la CCEA a jugé que le rendement de Point Lepreau est « inacceptable », et il est dès lors actuellement en pourparlers avec Énergie Nouveau-Brunswick pour corriger la situation.

Le personnel de la CCEA a noté les points forts particuliers suivants pour l'ensemble du secteur :

- les inspections périodiques et les inspections en service;
- la disponibilité des systèmes spéciaux de sûreté en 1999;
- la préparation au passage à l'an 2000;
- les progrès réalisés en matière de programmes de qualification environnementale;
- le contrôle des doses de rayonnement grâce aux nouveaux développements technologiques;
- les facteurs humains;
- la radioprotection.

Et il a relevé les points faibles suivants, communs à la majorité des centrales du secteur :

- les arriérés en matière de maintenance préventive et corrective;
- les programmes de gestion du cycle de vie des principaux composants;
- les programmes de protection contre les incendies;
- le nombre important de non-conformités;
- la gestion des arrêts;
- les programmes de mesures correctives;
- l'assurance de la qualité.

Figure 3 : Évaluation du rendement des centrales nucléaires en 1999 par le personnel de la CCEA

DOMAINES ET SOUS-DOMAINES	Bruce-A	Bruce-B	Darlington	Gentilly-2	Pickering-A	Pickering-B	Point Lepreau
SANTÉ ET SÛRETÉ							
APTITUDE FONCTIONNELLE DE L'ÉQUIPEMENT (Global)	●	●	●	●	●	●	●
Maintenance	○	○	○	○	○	○	○
Inspections périodiques et inspections en service	●	●	●	●	●	●	●
Surveillance des installations	○	○	○	●	○	○	—
Fiabilité	—	●	●	●	—	●	●
Qualification environnementale	○	○	○	○	○	○	○
Protection contre les incendies	○	○	○	○	○	○	○
EXPLOITATION (Global)							
Gestion des arrêts	—	○	○	○	—	○	○
Conformité et événements importants	—	○	○	○	—	○	○
Mesures correctives et retour d'expérience en matière d'exploitation	—	○	○	●	—	○	○
ORGANISATION, GESTION ET PROCESSUS GÉRÉS (Global)							
Assurance de la qualité	—	○	○	○	—	○	●
Radioprotection	—	○	○	○	○	○	○
Gestion de la configuration	—	●	○	○	○	○	●
Facteurs humains	—	●	●	●	○	○	●
Contrôle de la chimie	—	○	●	●	○	○	○
Dimension non radiologique de la santé et sécurité au travail	—	●	●	—	●	●	●
FORMATION ET QUALIFICATION DES EMPLOYÉS (Global)							
Examen et qualification du personnel autorisé	○	○	○	○	○	○	○
Programme de formation	○	○	○	○	○	○	○
ÉTAT DE PRÉPARATION AUX SITUATIONS D'URGENCE (Global)							
ANALYSE DE LA SÛRETÉ (Global)	●	●	●	●	●	●	●
SÉCURITÉ NUCLÉAIRE							
SÉCURITÉ NUCLÉAIRE (Global)	●	●	●	●	●	●	●
GARANTIES (Global)	●	●	●	●	●	●	●
ENVIRONNEMENT							
ENVIRONNEMENT (Global)	●	●	—	—	●	●	●
Surveillance des effluents et de l'environnement	○	○	—	—	○	○	○
Conformité à la réglementation provinciale en matière d'environnement	●	●	—	—	●	●	—
LÉGENDE : ● = acceptable ○ = acceptable sous conditions ● = inacceptable — = non évalué en 1999							

Dans la plupart des cas, la mise en œuvre des programmes visant à corriger des lacunes relevées lors d'évaluations du rendement effectuées antérieurement n'est pas encore parvenue au stade de maturité. Le personnel de la CCEA a défini des problèmes de ressources et de formation qui pourraient compromettre l'amélioration soutenue constatée jusqu'à maintenant.

GLOSSAIRE

Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA)

Organisme des Nations Unies qui dispose d'un système de garanties instauré pour veiller à ce que les États n'utilisent pas les matières nucléaires à des fins non pacifiques. L'AIEA favorise en outre les échanges internationaux en matière de sûreté nucléaire.

assurance de la qualité

Programme officiel de normes, de procédures et de vérifications ayant pour but d'assurer un contrôle de la qualité du travail à la centrale.

barres liquides de contrôle

Principal moyen de réguler le niveau de puissance du réacteur et la distribution spatiale de la puissance dans le cœur. L'eau ordinaire est introduite en quantité variable dans chacune des 14 unités de réglage (barres liquides) des zones. La variation du niveau d'absorption des neutrons par cette eau ordinaire permet d'assurer une régulation locale.

canal de combustible

Canal constitué d'un *tube de force* qui contient du combustible, de raccords d'extrémité qui le joignent aux *tuyaux d'alimentation* d'eau lourde (caloporteur) et de bouchons d'extrémité qui peuvent être retirés lors du renouvellement du combustible par des machines de chargement du combustible. Chaque tube de force se trouve à l'intérieur d'un *tube de calandre* qui le sépare du *modérateur* froid (eau lourde). La présence de dioxyde de carbone entre le tube de force et le tube de calandre assure l'isolation du tube de force chaud.

circuit caloporteur primaire

Circuit de refroidissement fermé qui transporte la chaleur produite dans les grappes de combustible vers les *générateurs de vapeur* en faisant circuler l'eau lourde à une pression élevée dans les *canaux de combustible* et dans les tubes de générateur de vapeur.

confinement à pression négative

Bâtiment qui entoure le réacteur. Il est conçu pour contenir les effets de tout accident mettant en cause le réacteur et pour protéger contre tout risque.

contamination

Présence d'une matière radioactive dans un endroit où elle n'est pas souhaitable, particulièrement là où elle peut être nocive.

état d'arrêt garanti

Méthode qui vise à assurer la mise à l'arrêt sûr du réacteur. Elle englobe l'ajout au *modérateur* d'une substance qui absorbe les neutrons, et arrête ainsi la réaction en chaîne de fission, ou l'évacuation du modérateur du réacteur.

garanties

Programme international de surveillance et d'inspection qui, exécuté par le personnel de l'*Agence internationale de l'énergie atomique*, permet de veiller à ce que les matières nucléaires dans la centrale ne soient pas utilisées à des fins non pacifiques.

générateur de vapeur

Échangeur de chaleur qui transfère la chaleur de l'eau lourde (caloporteur) vers l'eau ordinaire. L'eau ordinaire est portée à ébullition pour produire de la vapeur qui entraînera une turbine. Les tubes des générateurs de vapeur séparent le caloporteur du réacteur du reste du système servant à produire l'électricité.

Groupe de propriétaires du CANDU (GPC)

Organisation constituée en vertu d'une entente conclue en 1984 entre les trois grands services publics canadiens propriétaires de CANDU (Ontario Power Generation, Hydro-Québec et Énergie du Nouveau-Brunswick) et Énergie atomique du Canada limitée. Le groupe offre un cadre de collaboration, d'aide mutuelle et d'échange d'information pour une exploitation et une maintenance appropriées des centrales CANDU.

limite opérationnelle dérivée (LOD)

Quantité calculée de radioactivité qui, si elle est libérée de la centrale, pourrait faire en sorte que, dans le pire des cas, une personne du public reçoive une dose de 5 millisieverts (mSv). La dose maximale annuelle admissible précisée dans le *Règlement sur le contrôle de l'énergie atomique* pour les personnes du public est de 5 mSv. Le calcul s'effectue en examinant les effets de la radioactivité sur une personne théorique qui réside à plein temps aux limites de la centrale, qui ne mange que des aliments récoltés dans la région et qui ne boit que de l'eau provenant de la décharge de la centrale. Cette personne théorique est connue sous le nom de « personne critique ».

modérateur

Système à eau lourde qui entoure le *circuit caloporteur primaire* du réacteur. Il ralentit les neutrons rapides, ce qui accroît d'autant la probabilité de produire une fission nucléaire dans le cœur du réacteur.

Règlement sur le contrôle de l'énergie atomique

Règlement qui, établi en vertu de la *Loi sur le contrôle de l'énergie atomique*, fournit de plus amples détails sur les exigences légales régissant l'utilisation de l'énergie nucléaire.

source froide

Tout système servant à dissiper la chaleur générée par le combustible. Une source froide principale — des *générateurs de vapeur* habituellement — doit être en service en tout temps, et il faut disposer d'une source froide de rechange ou de secours. Si la chaleur générée par le combustible n'est pas dissipée à l'aide d'une source froide appropriée, la température du combustible risque d'augmenter, et d'endommager ainsi le combustible lui-même.

Stratégie municipale et industrielle de dépollution (SMID)

Initiative du gouvernement de l'Ontario dont découle le règlement provincial 525/95 *Effluent Monitoring and Effluent Limits — Electric Power generation Sector*.

système de refroidissement d'urgence du cœur

Système automatique qui assure l'injection d'eau froide dans les canaux de combustible du réacteur en cas de problème empêchant le fonctionnement normal du système caloporteur. Le système assure également le refroidissement à long terme du combustible en récupérant l'eau provenant du plancher du bâtiment du réacteur.

systèmes spéciaux de sûreté

Il existe quatre systèmes spéciaux de sûreté autonomes, soit les systèmes d'arrêt d'urgence n^{os} 1 et 2, qui mettent le réacteur à l'arrêt si un problème survient, le *système de refroidissement d'urgence du cœur*, qui assure le refroidissement, et le système de confinement, qui sert à contenir la radioactivité.

tubes de calandre

Tubes qui entourent les *tubes de force*. L'espace entre les tubes est rempli d'un gaz inerte qui isole thermiquement le *modérateur* du fluide caloporteur.

tubes de force

Tubes qui, traversant la calandre, renferment 12 ou 13 grappes de combustible. L'eau lourde sous pression circule dans ces tubes et refroidit le combustible. Ces tubes contribuent en partie à maintenir la limite de pression du *circuit caloporteur primaire*.

tuyau d'alimentation

Le réacteur compte plusieurs centaines de *canaux de combustible*. Les tuyaux d'alimentation sont des tuyaux qui entraînent l'eau lourde (caloporteur) vers chaque canal et qui retournent le caloporteur chaud vers les *générateurs de vapeur*.

