



Association nucléaire canadienne

L'industrie nucléaire canadienne

Denise Carpenter
Présidente

*Comité sénatorial permanent de l'énergie, de
l'environnement et des ressources naturelles
Ottawa, le 1^{er} juin 2010*

PROPRE FIABLE ÉCONOMIQUE

Une force dans votre vie.

Aperçu de la présentation

Survol

Importance de l'industrie nucléaire canadienne

Rôle des gouvernements

Stratégie de croissance

Sommaire et conclusion



Association nucléaire canadienne
Une force dans votre vie.

PROPRE FIABLE ÉCONOMIQUE

Association nucléaire canadienne (ANC)

- La vision de l'ANC consiste à tirer parti des possibilités offertes par la renaissance du nucléaire à l'échelle mondiale en créant et en maintenant une industrie nucléaire vigoureuse, dynamique et en plein essor, qui profite à ses membres, aux Canadiens et aux parties intéressées.
- L'ANC favorise le développement et l'essor des technologies nucléaires à des fins pacifiques.
- Elle compte plus de 95 membres qui représentent l'ensemble de l'industrie – des entreprises de services publics d'électricité, des fabricants (« chaîne d'approvisionnement »), des entreprises d'extraction d'uranium et de traitement du combustible, des syndicats, des sociétés d'ingénierie, des universités et des associations.
- Elle a pour objectif de stimuler la croissance de tous les aspects de l'industrie et de renforcer l'aval de la société à l'égard de ses activités.



Coup d'œil sur l'industrie nucléaire canadienne

- Près de 15 % de l'électricité au pays est produite par 17 réacteurs CANDU (55 % en Ontario)
- Innovation dans le développement de la technologie des réacteurs à eau lourde CANDU
- 71 000 emplois directs et indirects
- Deuxième producteur d'uranium dans la monde – l'industrie canadienne approvisionne 20 % du marché mondial
- Chef de file mondial des technologies de médecine nucléaire
- Installations de R-D à la fine pointe de la technologie à Chalk River



Gentilly
(Qc)



Bruce
(Ont.)



Point Lepreau
(N.-B.)



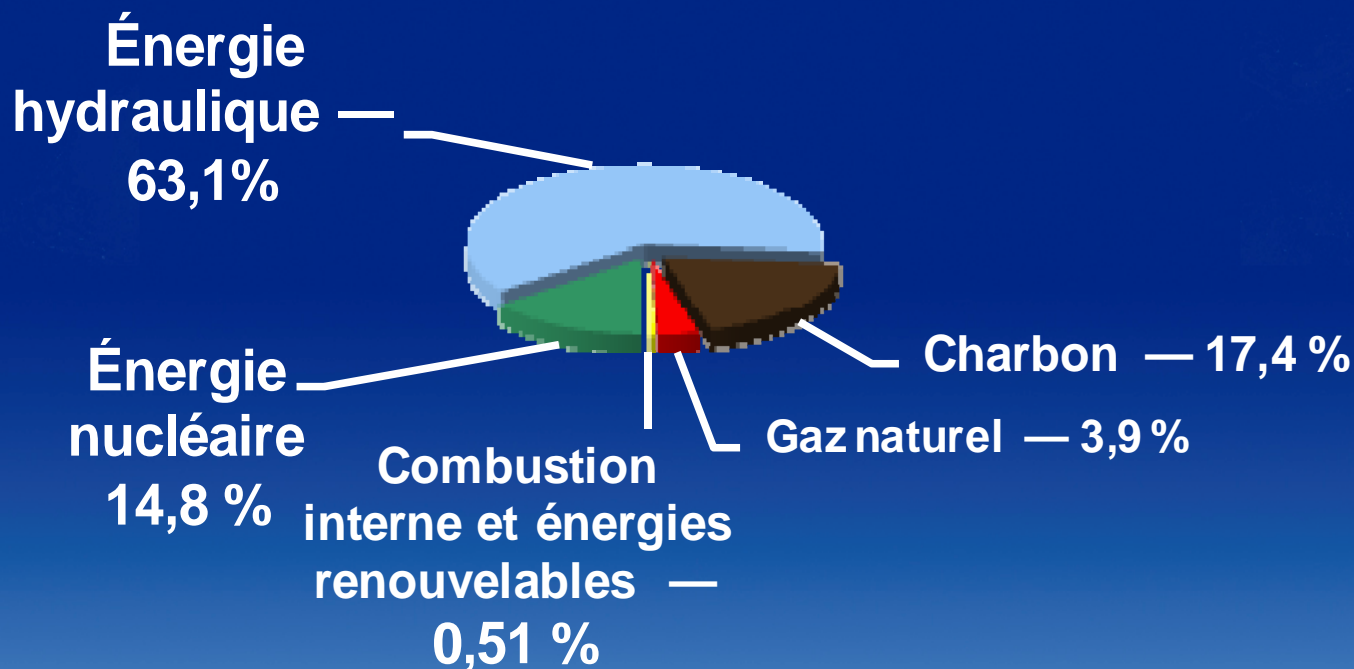
Pickering
(Ont.)



Darlington
(Ont.)



Sources d'électricité au Canada – 2009



Source : Ressources naturelles Canada (RNCan), février 2010



Association nucléaire canadienne
Une force dans votre vie.

PROPRE FIABLE ÉCONOMIQUE

L'industrie nucléaire est importante...

- Électricité à faible coût
- Retombées économiques importantes et rapport coût-efficacité intéressant
- Stabilité, fiabilité, coût abordable et sûreté
- Filière de production propre sans émissions
- Gisements d'uranium riches, abondants et rentables
- Technologies de médecine nucléaire essentielles
- Avantages d'une R-D et d'une innovation soutenues

... maintenant plus que jamais

Incertitude découlant de la vente prévue d'EACL

- Avenir de la chaîne d'approvisionnement nucléaire au Canada
- Avenir de la R-D nucléaire au Canada



L'énergie nucléaire, une filière de production à faible coût

CUME (cents CAN / kWh), valeur actualisée nette au taux de 5 %

Énergie hydraulique	36,7
Énergie nucléaire (Ontario)*	55,0
Énergie nucléaire	58,0
Charbon	69,5
Gaz naturel	91,4
Éolienne	103,1
Énergie solaire	271,3

* Tarif réglementé en Ontario pour les centrales nucléaires actuellement en exploitation.

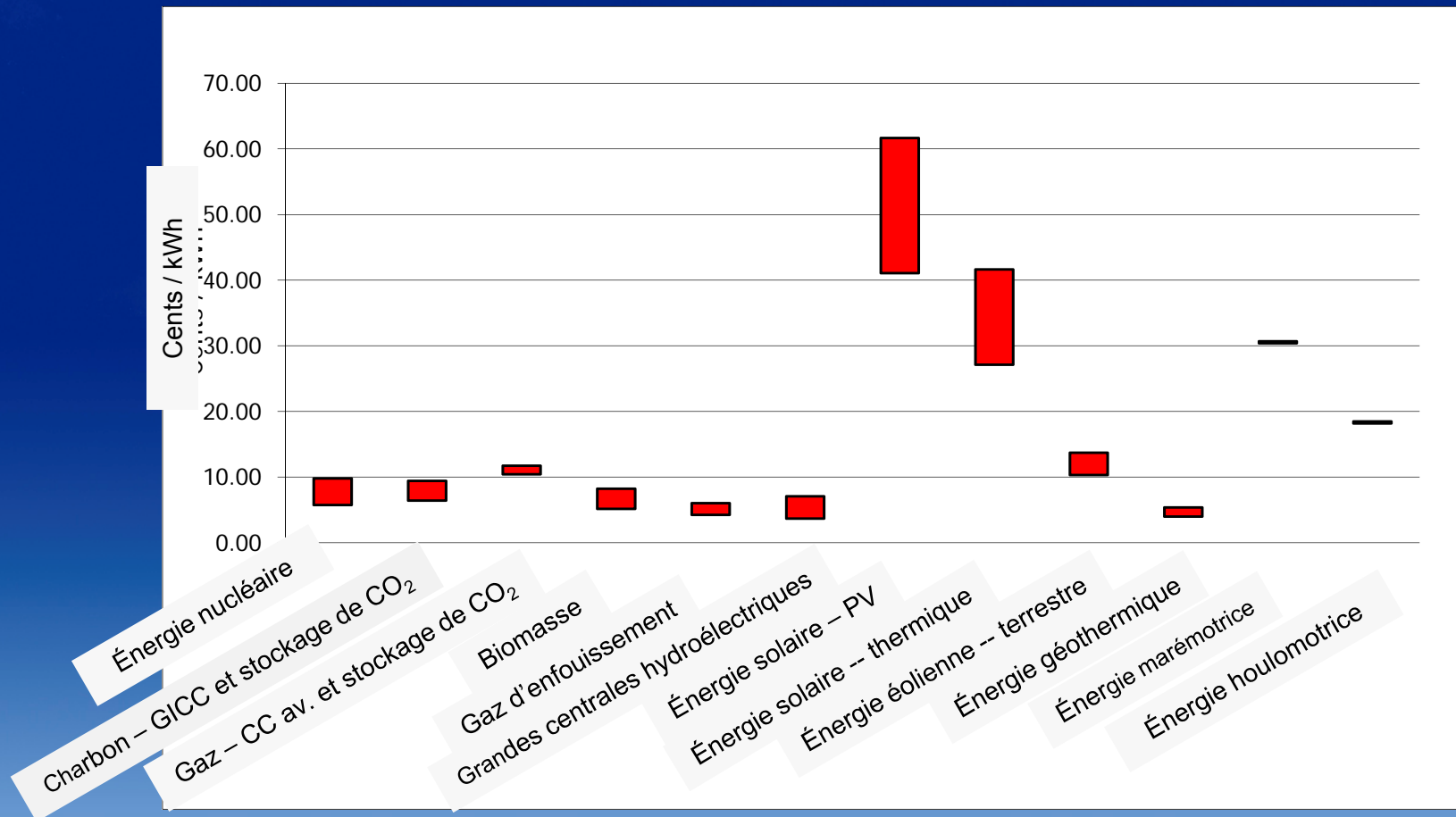
Sources : CERI, mai 2010, Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire et Agence internationale de l'énergie nucléaire, mars 2010; ce chiffre comprend le coût du carbone, à 30 \$ la tonne, pour le charbon et le gaz naturel.

CUME – coût unitaire moyen de l'énergie établi d'après les données financières des nouveaux projets.

Les coûts du déclassement, du combustible et de la gestion des déchets sont compris pour l'énergie nucléaire au Canada.



Énergie nucléaire : de 5,8 à 9,8 cents / kWh



- CUME selon un taux d'actualisation de 5 % (valeur inférieure) et de 10 % (valeur supérieure)
- Coût du carbone établi à 30 \$ la tonne pour le charbon et le gaz naturel
- Source : CERI, mai 2010.



Retombées économiques importantes de l'industrie nucléaire

- PIB – production d'électricité : 6,3 milliards de dollars par an; uranium : 500 millions de dollars par an
- Ventes d'électricité d'origine nucléaire : 5 milliards de dollars par an; exportations d'uranium : 400 millions de dollars par an
- Recettes fiscales fédérales et provinciales : 1,5 milliard de dollars par an
- Plus de 150 entreprises en lien avec le nucléaire au Canada
- 71 000 emplois directs et indirects à plein temps (66 000 dans le secteur de l'électricité et de la recherche et 5 000 dans celui de l'uranium)
 - Emplois hautement spécialisés très rémunérateurs
 - Important employeur pour les Autochtones dans le nord de la Saskatchewan
 - Taille similaire à celle de l'industrie aérospatiale canadienne



L'énergie nucléaire, une filière de production fiable et abordable

- Coefficient de production à vie (pourcentage d'utilisation de la puissance) de 18 réacteurs nucléaires CANDU au Canada et de 8 à l'extérieur du pays : 80,6 % (1983-2006)
- Coefficient de production moyen du parc nucléaire américain : 88,6 % (1999-2005) (USEIA, 2005)
- Les 7 projets de construction de réacteurs CANDU les plus récents ont TOUS été réalisés en respectant le budget et dans les délais prévus, voire à l'avance (1996-2007).
- Les dépassements de coûts du projet de Darlington ont présentés de manière inexacte.
 - Les coûts représentent le double du budget final estimatif, mais :
 - 70 % de l'augmentation est attribuable à des frais d'intérêts très élevés non prévus au budget;
 - le projet a été reporté de deux ans en 1983 en raison des prévisions de faible croissance de la demande;
 - en vertu de la loi, il est interdit d'utiliser la base tarifaire pour rembourser la dette avant la mise en service de l'installation.

Source : CERI, octobre 2008



Énergie nucléaire : coûts d'investissement élevés et coûts d'exploitation faibles

- Les réacteurs nucléaires nécessitent beaucoup de capitaux comparativement à d'autres filières de production.
 - Stimulation de l'activité économique et augmentation de la création d'emplois, des recettes fiscales, de la R-D, des technologies nouvelles et des retombées
- Coût du combustible (c.-à-d. uranium) : très petite fraction de la structure de coût de l'énergie nucléaire
 - Charbon ou gaz naturel : élément le plus important du coût de la production d'électricité à partir d'hydrocarbures
 - Uranium naturel utilisé dans les réacteurs CANDU : coût plus faible que celui de l'uranium faiblement enrichi utilisé dans les réacteurs à eau ordinaire
- Les prix de l'uranium sont stables – non volatils.
 - Les prix du gaz naturel sont imprévisibles et peuvent fluctuer grandement.
- L'énergie nucléaire assure une production de base optimale.
 - Les énergies renouvelables sont intermittentes.



L'énergie nucléaire, une filière de production sûre

- En près de 50 ans d'exploitation, aucun décès n'est attribuable à la radioexposition dans une centrale nucléaire au Canada.
- Le combustible en fusion du réacteur de Three-Mile Island (TMI) a été contenu dans la cuve sous pression.
 - Aucun rayonnement et aucun décès à TMI
- La centrale de Tchernobyl ne comportait aucune enceinte de confinement supérieure; elle ne permettait pas de faire face à une explosion de vapeur; on ne trouve nulle part ailleurs dans le monde une autre centrale similaire.
- Réglementation efficace et détaillée – Commission canadienne de sûreté nucléaire
- Examens internationaux par les pairs – Agence internationale de l'énergie atomique et Association nucléaire mondiale



Les collectivités savent que l'énergie nucléaire est sûre

- Les collectivités où l'on trouve des installations nucléaires ont pleine confiance et elles ne craignent pas leur exploitation dans leur municipalité.
- Ces collectivités sont très favorables à une expansion du nucléaire sur leur territoire.
- Ces collectivités entrevoient des avantages dans les initiatives en matière d'environnement, d'éducation et de services communautaires.
- Selon les sondages réalisés par l'ANC, l'appui à l'énergie nucléaire s'accroît dans l'ensemble du Canada : www.cna.ca.



L'énergie nucléaire, une filière de production propre et sans émissions (1)

D'après notre analyse sur le cycle de vie, les centrales nucléaires ont moins de répercussions environnementales globales que celles au gaz naturel et permettent de répondre à moindre coût à la demande d'électricité de base.

Office de l'électricité de l'Ontario, 2005

Émissions au cours du cycle de vie des différentes filières de production (g/kWh)

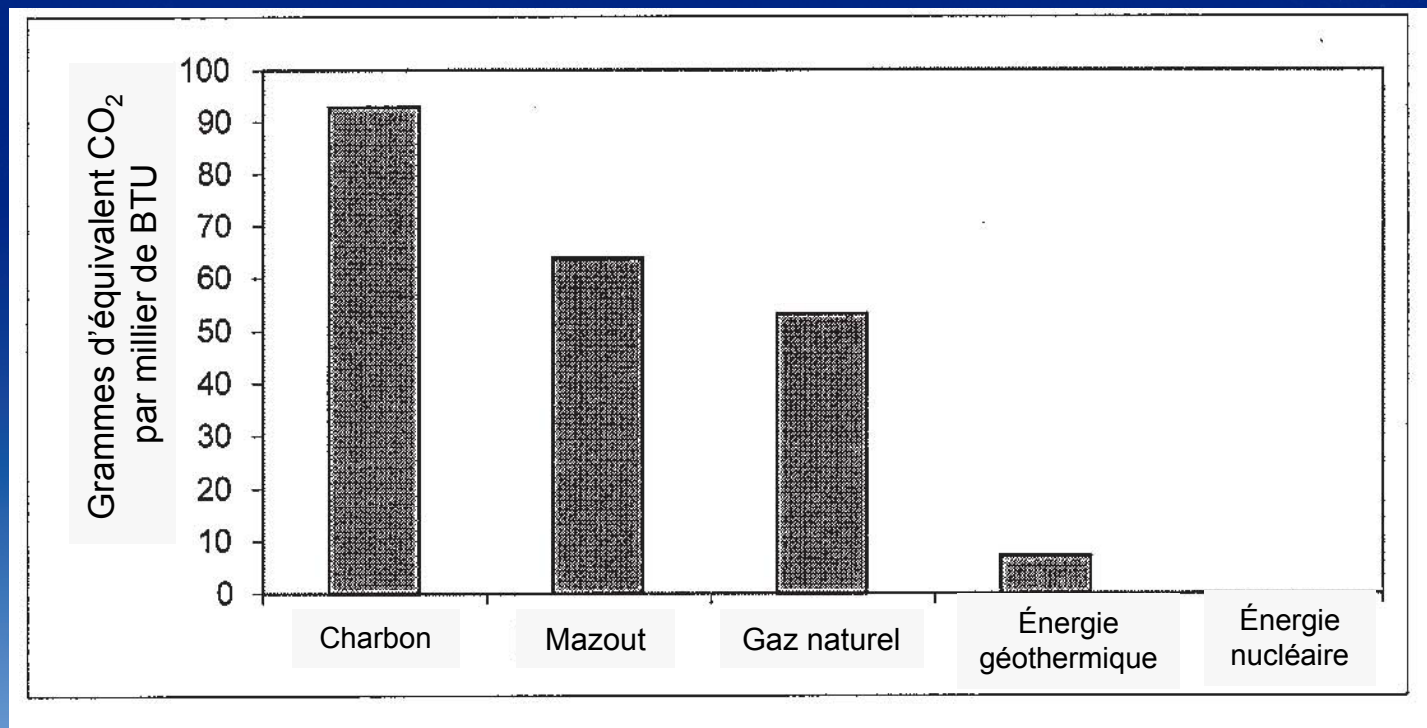
	CO₂	No_x	PM10
Charbon	800 – 1 000	0,56 – 2,62	0,18 – 0,68
Gaz naturel	350 – 660	0,28 – 0,57	0,018
Énergie hydraulique	15 – 35	s.o.	s.o.
Énergie nucléaire	12 – 35	0,07 – 0,12	0,007
Énergie éolienne	5 – 20	0,02	0,0046

Sources : CERI, octobre 2008, et California Energy Commission, 2006.



L'énergie nucléaire, une filière de production propre et sans émissions (2)

- Émissions directes des différentes filières de production (g/kWh)



Source : CERI, octobre 2008, et California Energy Commission, 2006.



Le Canada est l'un des principaux producteurs d'uranium dans le monde

- Le Canada est l'un des principaux producteurs d'uranium dans le monde (10 000 tonnes par an), après le Kazakhstan; il se classe troisième pour les réserves d'uranium.
- La Saskatchewan répond à 20 % de la demande mondiale.
 - 80 % de la production de cette province est exportée.
- Les réserves d'uranium du Canada renferment environ quatre fois plus d'énergie que l'ensemble de ses réserves connues de pétrole classique (sans compter les sables bitumineux).
 - Elles renferment autant d'énergie que 17 milliards de barils de pétrole ou 4 milliards de tonnes de charbon.
- Cameco Corporation et AREVA Resources Canada Inc. sont les deux principales entreprises de production et de marketing d'uranium au pays.
- Avec une teneur moyenne plus de 100 fois supérieure à la moyenne mondiale pour les mines d'uranium, les gisements de McArthur River et de Cigar Lake sont les plus riches du monde.
- Les exportations d'uranium de la Saskatchewan évitent le rejet de 700 millions de tonnes de CO₂ chaque année.



L'uranium, avantageux pour la Saskatchewan

- L'extraction d'uranium crée 11 000 emplois directs et indirects.
- La moitié des travailleurs des sites miniers sont d'ascendance autochtone.
- Salaires et avantages sociaux : 380 millions de dollars par an
- Achats : 800 millions de dollars par an (les 2/3 en Saskatchewan)
- Expédition de l'uranium en Ontario, où il est traité et sert à la fabrication de combustible



Technologies canadiennes de médecine nucléaire

- On produit des radio-isotopes à Chalk River depuis les années 1940.
- Les deux premiers appareils de cancérothérapie utilisant le cobalt 60 ont été fabriqués au Canada (1951).
- Les radio-isotopes médicaux produits au Canada sont utilisés dans 20 millions de procédures médicales en Amérique du Nord chaque année.
- La moitié des radio-isotopes médicaux utilisés dans le monde ont été produits au moyen du réacteur NRU d'EACL.
- MDS Nordion satisfait à 60 % de la demande mondiale de cobalt 60 servant au traitement du cancer, à la stérilisation et à l'irradiation des aliments.



Source : MDS Nordion, 2006.



Association nucléaire canadienne
Une force dans votre vie.

PROPRE FIABLE ÉCONOMIQUE

R-D nucléaire à l'échelle du Canada

- 7 réacteurs de recherche (non producteurs de puissance) :

Chalk River (2)	Collège militaire royal
École Polytechnique	Conseil de recherches de la Saskatchewan
Université McMaster	Université de l'Alberta
- Réseau d'excellence universitaire en génie nucléaire (UNENE) :

Université McMaster	Université du Nouveau-Brunswick
Université Queen's	Institut universitaire de technologie de l'Ontario
Collège militaire royal	Université de Toronto
- Rôle majeur du gouvernement fédéral à l'appui de la R-D nucléaire
 - Financement permanent des installations d'EACL à Chalk River depuis 1952
 - Centre canadien de faisceaux de neutrons du Conseil national de recherches du Canada



R-D nucléaire menée à l'aide des réacteurs de recherche – Avantages pour les Canadiens

- Développement de matériaux plus sûrs et plus résistants pour la construction et la fabrication
- Meilleure compréhension des contraintes dans les structures (tuyauterie, soudures ou poutres) pour construire des automobiles, des avions, des ponts, etc., plus sûrs
- Amélioration de la sécurité du public et de la compétitivité de l'industrie canadienne de la fabrication
- Économies de milliards de dollars au titre de la production d'électricité grâce à l'amélioration du combustible et des matières nucléaires
- Collaboration entre les universités de l'ensemble du pays aux fins d'innovation et de R-D
- Retombées économiques estimatives pour les Canadiens représentant un rendement du capital investi de 150 %
(Source : Canadian Energy Research Institute)



Progrès possibles liés aux réacteurs de troisième génération

L'arrivée des réacteurs de troisième génération devrait permettre d'améliorer encore davantage la rentabilité et la compétitivité de l'énergie nucléaire.

- Objectifs technologiques

- Ramener le délai de construction de 5 à 4 ans, voire moins
- Réduire les coûts d'investissement
- Faire passer le coefficient de production moyen de 85 à 90 %, voire davantage
- Faire passer la durée de vie moyenne de 40 à 60 ans
- Faire passer le rendement thermique d'environ 30 à 40 %



Rôle important du gouvernement fédéral en matière de surveillance nucléaire

- L'énergie nucléaire est la seule filière de production d'électricité sous réglementation fédérale
- Le ministre des Ressources naturelles est responsable de plusieurs aspects :
 - politique nucléaire
 - délivrance de permis et cadre de réglementation par l'intermédiaire de la CCSN
 - budgets, dépenses et pouvoir d'emprunter d'Énergie atomique du Canada limitée
 - financement de la R-D nucléaire
- La législation fédérale régit tous les aspects de l'industrie nucléaire :
 - *Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires*
 - *Loi sur l'énergie nucléaire*
 - *Loi sur les déchets de combustible nucléaire*
 - *Loi sur la responsabilité et l'indemnisation en matière nucléaire*
 - Traité de non-prolifération, Agence internationale de l'énergie atomique



Rôle crucial des gouvernements provinciaux

- Choix des réacteurs nucléaires, autorisation et approbation de leur acquisition
- Cadre réglementaire pour l'établissement du prix de l'électricité
- Responsabilité du stockage à long terme des déchets nucléaires
- Santé et sécurité en milieu de travail



Stratégie de croissance

L'ANC est déterminée à faire profiter le Canada des possibilités du nucléaire en stimulant la croissance de tous les aspects de l'industrie et en renforçant l'aval de la société à l'égard de ses activités.

Principaux éléments de la stratégie de croissance :

- Maintien d'un cadre réglementaire rigoureux
- Maintien de la R-D et mobilisation de l'innovation
- Réseautage pour les programmes d'études et de formation axée sur les compétences
- Augmentation de la puissance du parc nucléaire
- Augmentation de l'extraction d'uranium
- Présentation de l'énergie nucléaire en tant que filière propre



Stratégie de croissance – Maintenance d'un cadre réglementaire rigoureux

Améliorer constamment le cadre réglementaire en veillant à ce qu'il soit prévisible, opportun, économique et efficient.

- Approbation rapide par le Parlement de la *Loi sur la responsabilité et l'indemnisation en matière nucléaire* (projet de loi C-15) pour le mettre au niveau des normes internationales
- Collaboration avec la CCSN, au nom de l'industrie, pour l'aider à s'acquitter de son nouveau mandat en matière d'évaluation environnementale
- Négociation d'accords de coopération avec la Chine et l'Inde pour vendre l'uranium sur les marchés libres (dans le cadre du Traité de non-prolifération)



Stratégie de croissance – Maintenance de la R-D et mobilisation de l'innovation

Accroître la propriété intellectuelle canadienne et mettre à profit le rôle de chef de file du Canada dans la R-D et l'innovation nucléaires.

- Investissements soutenus dans différents domaines – sciences des matériaux, amélioration du traitement de l'uranium, production de radio-isotopes, médecine nucléaire, agriculture, salubrité des aliments et réduction des déchets
- Promotion des lignes directrices et des engagements à long terme pour la restructuration par le gouvernement des activités de recherche nucléaire (laboratoires de recherche nationaux) à Chalk River
 - Une aide fédérale soutenue en faveur de la recherche s'imposera après la restructuration d'EACL.
- Mobilisation des ministères fédéraux orientés vers la recherche et l'innovation pour les inciter à maintenir un portefeuille d'investissement dans la recherche



Stratégie de croissance – Réseautage pour les programmes d'études et de formation axée sur les compétences

Renforcer l'innovation au Canada grâce à des investissements dans l'infrastructure nucléaire au sein des universités, des laboratoires de recherche et des installations nucléaires partout au pays.

- Concentration des efforts sur les réacteurs de recherche, les cyclotrons et les accélérateurs
- Au sein des universités et des collèges, formation de la prochaine génération de travailleurs du nucléaire hautement spécialisés
- En collaboration avec les universités (UNENE) et l'Association des universités et collèges du Canada (AUCC), création d'un centre d'excellence nucléaire national
- Élaboration d'un programme d'études nucléaires et d'une formation axée sur les compétences au sein des universités et des collèges



Stratégie de croissance –

Augmentation de la puissance du parc nucléaire

Appuyer la filière CANDU, sans toutefois exclure les autres technologies.

- Augmentation de la puissance installée du parc nucléaire canadien pour atteindre 18 000 MW d'ici 2025
- Engagement à remettre à neuf 14 réacteurs et à en construire 3 nouveaux
 - Point Lepreau 1 réacteur 680 MW
 - Bruce Power 8 réacteurs 6 300 MW
 - Gentilly 2 1 réacteur 675 MW
 - Darlington 4 réacteurs 934 MW
 - Remplacement des 6 réacteurs déclassés à la centrale Pickering par de nouveaux réacteurs ayant une puissance totale de 3 244 MW
- Possibilités éventuelles en Alberta et en Saskatchewan



Stratégie de croissance – Augmentation de l'extraction d'uranium

Renforcer le rôle de chef de file mondial du Canada dans l'extraction, la production et la concentration de l'uranium.

- Augmentation des quotas d'extraction d'uranium en consultation avec la CCSN
- En collaboration avec le milieu de l'enseignement, promotion des avantages de la mise en valeur de l'uranium et accroissement de la formation en cours d'emploi et du recrutement de membres des Premières Nations
- Poursuite de la collaboration avec les collectivités du nord de la Saskatchewan en vue d'intégrer les plans d'action social et économique



Stratégie de croissance – Présentation de l'énergie nucléaire en tant que filière propre

- Énergie nucléaire : filière de production qui ne génère pratiquement aucune émission de gaz à effet de serre ou d'autres polluants dans l'environnement
- Recyclage de 100 % de l'eau utilisée; aucun stérile ni aucun résidu
- Définition du rôle du nucléaire dans la poursuite des objectifs du Canada en matière de lutte contre le changement climatique et d'assainissement de l'air
- Promotion du rôle du nucléaire dans la réduction des émissions de gaz à effet de serre mondiales en collaboration avec le NEI, l'OCDE, l'AEN et d'autres partenaires internationaux



Sommaire

Pourquoi maintenant?

- Le monde a besoin d'énergie propre et c'est ce que veulent les gouvernements et la population.
- L'énergie nucléaire est propre, fiable, économique et sûre.
- L'industrie nucléaire canadienne procure aux Canadiens 71 000 emplois spécialisés très rémunérateurs.
- Les marchés mondiaux regorgent de débouchés pour la filière nucléaire CANDU, la médecine nucléaire, l'uranium et la R-D.
- C'est le moment idéal pour mettre en valeur l'expertise et le savoir-faire canadiens.
- L'industrie est en plein essor dans le monde entier et le Canada a la possibilité de jouer un rôle de premier plan dans sa croissance à l'échelle planétaire.



Conclusion

- L'industrie nucléaire canadienne est un chef de file de la technologie nationale depuis plus de 60 ans.
- Les Canadiens peuvent être fiers de nos nombreuses réalisations sur divers fronts – EACL, filière CANDU, production d'électricité, médecine nucléaire, extraction d'uranium et R-D.
- Pour que nous demeurions des chefs de file sur les marchés mondiaux, il nous faut compter sur l'impulsion du gouvernement.
- Un investissement soutenu dans nos universités et notre infrastructure de recherche nous assurera un avenir prospère.
- L'industrie doit saisir l'occasion dès maintenant et soutenir la concurrence sur les marchés mondiaux pour continuer à créer des emplois ainsi que de la richesse économique et à produire de l'énergie propre pour le Canada.

