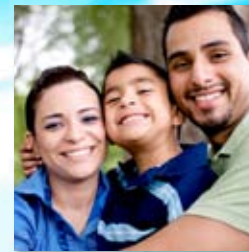


Projet Trottier pour l'avenir énergétique

Ouvrir la voie vers une stratégie fondée
sur les énergies renouvelables : une occasion
à ne pas manquer pour le Canada



**Ouvrir la voie vers une stratégie fondée sur les énergies renouvelables :
une occasion à ne pas manquer pour le Canada**

©2010 Projet Trottier pour l'avenir énergétique

ISBN 978-1-897375-32-7

Catalogage avant publication disponible auprès de la Bibliothèque nationale du Canada

Par Marlo Raynolds. Dr. Raynolds est directeur exécutif de l'Institut Pembina. Il détient un doctorat en génie mécanique (Université de l'Alberta), un baccalauréat en ingénierie de conception de systèmes (Université de Waterloo) et une maîtrise en gestion et leadership pour le secteur communautaire (Université McGill). Il est également professeur adjoint en développement durable au Haskayne School of Business, de l'Université de Calgary et a été reconnu parmi les "Top 40 Under 40" pour l'année 2008.

REMERCIEMENTS : Michael A. Ball, Matthew Bramley, Ian Bruce, Morag Carter, Michael Charles, Tom Gouldsborough, Ian Hanington, Nicholas Heap, Ryan Kadowaki, John Leggat, Richard Marceau, Axel Meisen, P.J. Partington, Peter Robinson, Kim Sturgess

CONCEPTION GRAPHIQUE ET PRODUCTION : ARIFIN GRAHAM, ALARIS DESIGN
TRADUCTION : TRANSPERFECT

Ce projet est rendu possible grâce à la contribution financière de la Fondation familiale Trottier.



Académie canadienne du génie

180 rue Elgin, bureau 1402
Ottawa, Ontario, Canada K2P 2K3
Tél 613.235.9056
Fax 613.235.6861
www.acad-eng-gen.ca

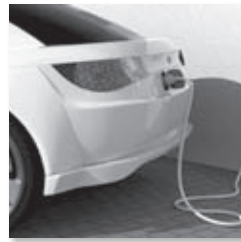
Fondation David Suzuki

2211 4e Avenue Ouest, Bureau 219
Vancouver, C.-B., Canada V6K 4S2
Tél 604.732.4228
Fax 604.732.0752
www.davidsuzuki.org

Ouvrir la voie vers une stratégie fondée sur les énergies renouvelables : une occasion à ne pas manquer pour le Canada

- 1 Pourquoi l'énergie est importante pour le Canada, et le Canada pour l'énergie | 1
 - 2 L'impératif d'un système énergétique à faible production de carbone | 5
 - 3 L'énergie est un système complexe – il n'existe pas de réponse facile | 8
 - 4 La collaboration est la seule voie pour une stratégie énergétique durable significative | 12
 - 5 Définir une stratégie énergétique durable au Canada | 14
 - 6 Parler est facile, agir est essentiel | 15
 - 7 Le rôle que le Projet Trottier pour l'avenir énergétique est préparé à jouer | 18
- Notes | 20







Pourquoi l'énergie est importante pour le Canada, et le Canada pour l'énergie

Il est certain que la disponibilité de l'énergie est vitale pour la subsistance de tous les Canadiens. Nous utilisons de l'énergie pour nous nourrir, nous loger, nous déplacer, transporter nos marchandises, produire une grande variété de biens et services, nous divertir et gagner notre vie. Le système énergétique est la clé du futur et des possibilités d'avenir du Canada.

Notre système énergétique est également au cœur de l'un des plus grands défis auxquels fait face l'humanité – les changements climatiques de la planète.

La production et la distribution de l'énergie sont des éléments importants pour l'économie du Canada; elles représentaient à elles seules sept pour cent du PIB canadien en 2008,¹ et plus de 15 pour cent du PIB de trois provinces (T.-N. à 26,9 pour cent, Alberta à 26,2 pour cent, Sask. à 17,1 pour cent) en 2006.² Le Canada joue un rôle important sur le marché de l'énergie, produisant des exportations d'une valeur de 133 milliards de \$ en 2008 (un niveau record de 28 pour cent du commerce des marchandises), avec un excédent commercial net de 73 milliards de \$.³ En 2008, environ 363 000 Canadiens – 2 pour cent de la population active nationale – détenaient des emplois relevant directement du secteur de l'énergie.⁴ Et beaucoup d'autres occupent des emplois qui en relèvent indirectement. L'abondance de nos ressources énergétiques contribue à la grande qualité de vie des Canadiens.

La compétitivité internationale est intimement liée à l'économie du secteur de l'énergie. Au fil des siècles, l'évolution des systèmes énergétiques mondiaux a été marquée par plusieurs « périodes de transition » distinctes; ainsi, le charbon fut le fer de lance de la révolution industrielle et le pétrole a acquis un rôle prédominant avec l'avènement du moteur à combustion interne. La compétitivité relative des nations, telle que mesurée par leur puissance économique et géopolitique, est liée à leur habileté à identifier et à mener la prochaine transition énergétique. La compétitivité d'un pays est également

Projet Trottier pour l'avenir énergétique

« Investissements nationaux dans l'énergie propre »

Le Canada risque de prendre du retard, car plusieurs pays augmentent leurs investissements dans l'économie sobre en carbone.

- L'administration fédérale des États-Unis prévoit surpasser les dépenses du gouvernement du Canada dans une proportion de 18:1 *par habitant* en matière d'investissement dans les énergies renouvelables en 2010.⁵ C'est un accroissement du fossé de 14:1 qui séparait les investissements respectifs des deux pays dans le cadre des plans de stimulation économique de 2009.⁶
- Selon une analyse de la HSBC, plusieurs pays ont placé les investissements sobres en carbone au cœur de leurs dépenses de stimulation économique. La Chine a alloué 37,8 pour cent de ses dépenses de stimulation économique à des initiatives sobres en carbone; la Corée du Sud 80,5 pour cent; l'Union européenne 58,7 pour cent; et les É.-U. 12 pour cent. Le Canada fait exception, n'ayant consacré que 8,3 pour cent de ses mesures de stimulation à des investissements sobres en carbone.⁷
- Les investissements du gouvernement fédéral canadien dans la recherche et le développement lié à l'énergie ont diminué dramatiquement au cours des 25 dernières années, enregistrant une baisse de presque 50 pour cent de 1983 à 2003.⁸

tributaire de sa « productivité énergétique », qui est déterminée par la quantité d'énergie requise pour produire de la richesse. Les systèmes énergétiques plus efficaces sont plus productifs, donc plus compétitifs.

La nécessité de réduire les émissions mondiales de gaz à effet de serre (GES) a déclenché une nouvelle transition globale de notre système énergétique. La course dont les gagnants écriront et domineront le prochain chapitre de notre avenir énergétique commun est lancée. Les plus grandes économies mondiales – Chine, États-Unis et UE – font des efforts financiers et politiques importants pour déterminer quelle sera la source d'énergie qui fera tourner le monde dans le siècle à venir. Chacune d'elles voue des investissements et des ressources importantes au développement de technologies énergétiques à faible impact (voir encadré). Le Canada est bien placé pour entrer dans la course et être un modèle, à la fois dans le développement et le déploiement de technologies à faible impact, et dans l'incitation à changer les comportements.

Trois facteurs de changement sont à l'œuvre derrière cette période de transition mondiale dans le domaine énergétique :

1. une demande croissante pour les services qui demandent de l'énergie, alors que les sources dominantes d'énergie non renouvelable sont de plus en plus problématiques, risquées et coûteuses à découvrir et à extraire;
2. une grande préoccupation pour la sécurité énergétique démontrée par les pays qui cherchent à réduire leur dépendance envers des sources d'énergie étrangères qui sont souvent instables; et
3. le besoin de réduire l'impact environnemental cumulatif de l'extraction et de la consommation énergétique, particulièrement en ce qui a trait aux gaz à effet de serre et aux changements climatiques d'origine humaine.

Sur le plan environnemental, le système énergétique constitue une source de stress majeure pour nos écosystèmes bien au-delà des changements climatiques. La production et la consommation d'énergie (c.-à-d. le « système énergétique ») sont la source de 81 pour cent des émissions de GES au Canada.⁹ Mais le système énergétique est également la plus importante source de pollution atmosphérique au Canada (86 pour cent des NO_x, 60 pour cent des COV, 50 pour cent du SO_x, 28 pour cent des MP_{2,5} – la source la plus importante dans chaque cas) et il constitue également une source significative d'émissions de plusieurs substances toxiques, dont le benzène (~2/3) et le mercure.¹⁰ Notre système énergétique consomme beaucoup d'eau – les ponctions les plus importantes sont dues aux combustibles fossiles; toutefois, l'utilisation de l'eau dans l'extraction pétrolière et gazière est importante et en croissance.¹¹

À mesure que l'extraction pétrolière se porte vers des sources non conventionnelles et conventionnelles plus difficiles d'accès, les coûts de production devraient augmenter.¹² On prévoit que les carburants liquides non conventionnels (dont les biocarburants) compteront pour une part de 10 à 21 pour cent de la production mondiale de carburants liquides en 2035, comparativement à 5 pour cent en 2008.¹³

Sur le plan social, les grands projets énergétiques sont des sources de tension dans plusieurs collectivités. Dans le Nord canadien, le projet de pipeline de la vallée Mackenzie fait l'objet de débats depuis plus de 30 ans. Des collectivités comme celle de Fort Chipewyan, en Alberta, sont de plus en plus préoccupées par l'impact sur leur santé et leur culture de l'exploitation des sables bitumineux, et le processus d'évaluation du projet de pipeline Gateway vers la côte ouest de la Colombie-Britannique ne fait que commencer. Au même moment, plus d'un million de Canadiens sont toujours confrontés à la « pauvreté énergétique »¹⁴ alors qu'à l'échelle planétaire, la Banque mondiale estime que 1,5 milliard de personnes n'ont pas accès à l'électricité, et plus encore n'ont pas accès à une source fiable.¹⁵

Essentiellement, les Canadiens tiennent pour acquis la fiabilité de l'accès à l'électricité. La diversité de nos sources d'énergie électrique nous procure une sécurité et une fiabilité formidables; pourtant, dans certaines régions du Canada, il est de plus en plus difficile d'ajuster l'offre à la demande. Nous disposons des moyens pour gérer la demande tout en renforçant nos systèmes d'offre et de distribution.

De plus en plus, le Canada est perçu comme un acteur important dans le secteur énergétique mondial, en raison de l'abondance de nos ressources énergétiques (voir encadré). C'est à nous de déterminer si notre rôle prendra fin avec cette ère du développement de l'énergie, si nous voulons faire durer cette ère, ou si nous parviendrons à identifier et à mener la nouvelle ère énergétique. Le Canada peut jouer un rôle important dans la sécurité énergétique mondiale; en fait, nous disposons des ressources et compétences nécessaires pour jouer un rôle très positif. En même temps, nous devons nous assurer de développer un système énergétique qui répond à notre demande d'énergie croissante.

Tel que mentionné précédemment, le système énergétique mondial est entré dans une phase de transition, et notre façon d'obtenir et de consommer l'énergie se transforme à l'échelle planétaire. Nous sommes en train de passer de systèmes à hautes émissions à des systèmes à faibles émissions de carbone, de sources centralisées à des sources décentralisées, et l'efficacité énergétique n'est plus une idée accessoire, c'est une préoccupation essentielle. C'est sans doute dans le changement de cap du mouvement des investissements en capitaux que cette transition est la plus évidente. Le Programme des Nations

- **PÉTROLE** : Avec 178,6 milliards de barils de pétrole, le Canada possède 13 pour cent des réserves de pétrole établies mondiales et se classe au deuxième rang après l'Arabie saoudite. Près de 97 pour cent des réserves du Canada sont sous la forme de sables bitumineux. Cela représente 13 pour cent des réserves établies dans le monde.¹⁶
- **GAZ NATUREL** : Le Canada est le troisième plus grand producteur et le deuxième plus important exportateur de gaz naturel au monde.¹⁷
- **URANIUM** : Le Canada dispose des troisièmes plus importantes réserves d'uranium au monde (après l'Australie et le Kazakhstan)¹⁸ et il est également le plus grand producteur d'uranium au monde, avec 25 pour cent de la production à l'échelle mondiale.¹⁹
- **HYDROÉLECTRICITÉ** : Le Canada est le deuxième plus grand producteur d'hydroélectricité, avec une capacité installée de plus de 70 GW.²⁰
- **ÉLECTRICITÉ** : Septième plus grand réseau de distribution national, avec une production annuelle de plus de 620 TWh.²¹



Projet Trottier pour l'avenir énergétique

Lloyd's et Chatham House:

« Les préoccupations en matière de sécurité énergétique et de changements climatiques sont à l'origine d'une vague d'initiatives et d'investissements dans le monde entier qui vont altérer de façon fondamentale la façon dont nous gérons et utilisons l'énergie. Les entreprises capables de planifier et de tirer profit de cette nouvelle réalité du marché de l'énergie amélioreront à la fois leur durabilité et leur compétitivité. Un échec dans ce domaine pourrait au contraire entraîner des conséquences onéreuses et potentiellement catastrophiques. »²⁴

Unies pour l'environnement (PNUE) et l'agence Bloomberg New Energy Finance ont produit un rapport commun qui indique qu'en 2008 et en 2009, le total des investissements (plus de 160 milliards de \$ par année) dans la production renouvelable d'énergie électrique (notamment dans les grandes centrales hydroélectriques) fut supérieur au total des investissements dans la production électrique dérivée des combustibles fossiles.²² En d'autres mots, pour la première fois, plus de capitaux sont investis dans la production d'électricité d'origine renouvelable que dans la production non renouvelable.

Afin de tirer profit de cette situation, nous devons discuter et décider du rôle que nous voulons que le Canada joue maintenant et à l'avenir sur l'échiquier énergétique. Nous sommes l'un des rares pays industrialisés qui n'a pas mis de l'avant une politique ou une stratégie énergétique globale. Étant donné l'importance de l'énergie pour le Canada et l'abondance des ressources disponibles, de plus en plus de gens considèrent que l'absence d'une planification coordonnée est inacceptable.

C'est pourquoi des Canadiens de tous les secteurs – entreprises, associations industrielles, groupes de réflexion, responsables gouvernementaux, ONG et Premières nations – ont amorcé des discussions en vue de définir une stratégie énergétique canadienne.²³ Il est encourageant de voir qu'il existe un consensus quant au besoin d'une stratégie énergétique canadienne. Toutefois, aucun consensus n'existe quant au contenu d'une telle stratégie énergétique, la façon dont celle-ci devrait être mise en œuvre ou même comment elle devrait être établie.

Une caractéristique unique du Projet Trottier pour l'avenir énergétique est la collaboration entre la Fondation David Suzuki, motivée traditionnellement par l'impératif écologique et l'Académie Canadienne du génie, guidée par son engagement à l'application de la science et des principes d'ingénierie dans l'intérêt du pays et de ses entreprises. Ce rapport présente la façon dont le Projet Trottier pour l'avenir énergétique approche le défi et l'opportunité gigantesque de concevoir et de mettre en œuvre une stratégie énergétique renouvelable canadienne.



2

L'impératif d'un système énergétique à faible production de carbone



Avec l'augmentation générale de la population et de la richesse, nous avons cumulativement ajouté un fardeau considérable à l'écosystème planétaire. L'impact néfaste sur nos ressources en eau, en terrains et en air reçoit de plus en plus d'attention et exige des solutions novatrices. Mais, et c'est là le point le plus pertinent pour le Projet Trottier pour l'avenir énergétique, les signes évidents de changements climatiques et l'opportunité qui l'accompagne pour le Canada, celle d'offrir des solutions aux changements climatiques. Aussi, le projet a défini comme l'un de ses objectifs primaires l'identification des stratégies énergétiques qui nous permettront de « réduire les émissions canadiennes de gaz à effet de serre sur l'ensemble du secteur énergétique visant à atteindre 80 pour cent des niveaux de 1990 d'ici 2050. » Ce faisant, le Canada peut devenir un modèle international dans la production, la distribution et l'utilisation d'une énergie renouvelable tout en s'assurant que les Canadiens ont accès à l'énergie dont ils ont besoin pour une meilleure qualité de vie.

L'intérêt que porte le Projet Trottier pour l'avenir énergétique à la réduction des émissions de gaz à effet de serre est en réponse à l'urgence exprimée par les climatologues. *Urgence*, tel est le mot que les climatologues utilisent maintenant pour décrire le type d'action nécessaire pour prévenir les conséquences les plus graves des changements climatiques. Les académies des sciences de tous les pays du G8+5 ont présenté une déclaration jointe appelant leurs gouvernements à « guider la transition vers une économie mondiale énergiquement efficace et avec une faible production de dioxyde de carbone » et à « s'engager à ... adopter un but à long terme et des cibles à court-terme de réduction des émissions en gaz à effet de serre [GES] visant à réduire d'environ 50 pour cent les émissions mondiales par rapport aux niveaux de 1990, d'ici 2050. »²⁵ Les habitants du monde entier doivent réaliser la situation et réagir de manière adéquate. Pourquoi? Parce que la conclusion

L'urgence du changement

Les dirigeants des principales économies mondiales se sont accordés sur l'objectif de limiter le réchauffement planétaire à 2°C au dessus du niveau moyen préindustriel³⁰ – une quantité de réchauffement planétaire généralement considérée comme un seuil dangereux.³¹ Ce but est reflété dans l'accord de Copenhague,³² bien que les cibles établies jusqu'à présent n'aient pas encore reflété une démarche compatible avec l'atteinte de cet objectif.³³

Les recherches récentes ont indiqué que le système climatique pourrait être plus sensible que prévu à la pollution des gaz à effet de serre qu'on ne le supposait jusqu'à présent, ce qui entraînerait des conséquences plus importantes pour tout niveau d'émissions.³⁴ Les conséquences graves sur les écosystèmes marins ont également incité les écologistes marins à demander une stabilisation des émissions de CO₂ à de très faibles niveaux.³⁵

Les impacts des changements climatiques devraient persister pendant des centaines, voire des milliers d'années. Il est donc absolument critique de limiter l'ampleur des changements dès maintenant. Pour reprendre la conclusion du Conseil National de la Recherche des É.-U., « les prochaines cibles de stabilisation correspondent à des altérations du climat terrestre qui seraient virtuellement irréversibles pour plusieurs milliers d'années, bien après que l'émission anthropique de gaz à effet de serre ait cessé. »³⁶

des académies est que « les changements climatiques se produisent plus rapidement qu'on ne le prévoyait » et que « le besoin d'actions urgentes pour faire face aux changements climatiques est maintenant indiscutable. »²⁶

Mais il ne s'agit pas seulement de la communauté scientifique qui tire la sonnette d'alarme; des experts de la défense et des services de renseignement ont également fait le rapprochement entre les changements climatiques et les conflits. Selon le Département de la Défense des É.-U. :

« Les évaluations effectuées par les services de renseignement indiquent que les changements climatiques pourraient avoir des conséquences géopolitiques considérables dans le monde entier, contribuant à la pauvreté, la dégradation de l'environnement et l'affaiblissement des gouvernements fragiles. Les changements climatiques contribueront à la pénurie de nourriture et d'eau, augmenteront la transmission des maladies et risquent d'entraîner ou d'accélérer les migrations en masse. Si les changements climatiques à eux seuls ne provoquent pas de conflits, ils risquent néanmoins de catalyser l'instabilité ou les conflits en forçant les institutions civiles ou militaires du monde entier à réagir. En outre, les catastrophes climatiques peuvent entraîner une augmentation des demandes d'intervention par les autorités civiles pour des actions humanitaires ou des réponses en cas de catastrophes, aussi bien aux États-Unis qu'à l'étranger. »²⁷

Confronté à la menace des changements climatiques grave au courant de ce siècle, du vivant des enfants d'aujourd'hui, les décideurs du monde entier se doivent d'agir de manière décisive. Cette action décisive doit se concentrer sur la transition d'un système énergétique produisant du carbone à un système qui n'en produit pas, étant donné que la majorité des émissions de GES provenant de l'activité humaine sont liées à la production et l'utilisation de l'énergie.²⁸ Le niveau d'urgence de la transition de nos systèmes énergétiques est particulièrement bien exprimé dans les Perspectives énergétiques 2009 de l'Agence Internationale de l'Énergie :

« Le taux de croissance de la consommation d'énergie fossile projeté dans le scénario de référence nous amène inexorablement vers une concentration à long terme des gaz à effet de serre dans l'atmosphère qui dépasserait l'équivalent de 1 000 ppm de CO₂. La concentration de CO₂ estimée par le scénario de référence résulterait dans une hausse de la température moyenne mondiale de jusqu'à 6 °C. Cela entraînerait sans aucun doute des changements climatiques massifs et des dégâts irréparables pour la planète. »²⁹

Le Canada, une nation riche fortement développée,³⁷ comporte une obligation de faire sa part pour la réduction des émissions. Le Canada est

un producteur notable d'émission de GES, étant classé huitième au monde en matière d'émissions totales, neuvième pour la pollution par habitant et dixième en ce qui concerne le total des émissions ajoutées à l'atmosphère depuis 1850.³⁸ Une réticence de la part d'un pays tel que le Canada à montrer l'exemple pour la réduction des émissions présente une excuse facile pour les pays moins développés qui désirent retarder l'action, ce qui complique d'autant la mise en place d'un programme international de réduction des émissions compatible à l'ampleur du problème.

Aussi, lors du sommet de 2009, le Canada et les autres dirigeants du G8 ont entériné le but de réduire les émissions des pays développés par 80 pour cent d'ici 2050, par rapport aux niveaux de 1990 ou d'années plus récentes.³⁹ Dans ce contexte, toute stratégie énergétique prospective canadienne doit nous mettre en position de profiter d'un haut niveau de vie tout en émettant seulement 118 mégatonnes (Mt) en équivalent de dioxyde de carbone par an. C'est là le niveau maximal d'émissions annuelles que nous devons atteindre d'ici 2050 pour effectuer notre contribution légitime. Pour mettre ce chiffre en perspective, nos émissions pour 2008 étaient de 734 Mt⁴⁰ – plus de six fois le niveau d'émissions annuel que nous devons atteindre dans les quatre prochaines décennies.

Le niveau de consensus scientifique élevé nous implore à atteindre au moins ce niveau de réduction. Bien que le temps ne soit pas à notre avantage, la technologie l'est, étant donné que nous disposons déjà de plusieurs méthodes pour réaliser les réductions majeures nécessaires. De concert avec la technologie, nous devons impérativement changer notre comportement et notre rapport avec l'énergie. Le Projet Trotter pour l'avenir énergétique explorera les options qui s'offrent au Canada pour accomplir cette réduction significative, rapide et durable des émissions de GES tout en s'assurant que tous les Canadiens ont accès aux services énergétiques nécessaires pour profiter d'une bonne qualité de vie. Ce projet est déterminé à découvrir les opportunités canadiennes nécessaires à la résolution de cette problématique difficile.

Le cheminement vers 2050

Le Department of Energy and Climate Change (DECC) du R.-U. a produit une série de cheminements illustrés axés sur les technologies existantes pour atteindre le but du R.-U. de 80 pour cent de réduction des émissions par rapport aux niveaux de 1990 d'ici 2050.⁴¹ Les trois éléments communs à ces cheminements sont :

- Des réductions ambitieuses de la demande énergétique par habitant.
- Une électrification substantielle des systèmes de chauffage, du transport et de l'industrie.
- Une décarbonisation de la production d'électricité, malgré un approvisionnement possiblement deux fois plus élevé.

La calculatrice Companion 2050 Pathways permet aux utilisateurs de créer leurs propres cheminements en équilibrant les niveaux d'effort sur différents secteurs tout en assurant que l'approvisionnement énergétique satisfait la demande.⁴²

3

L'énergie est un système complexe – il n'existe pas de réponse facile



S'il était facile de transformer un système énergétique relativement inefficace et intensif du point de vue de l'environnement, nous l'aurions fait il y a vingt ans ou plus, lorsque les risques liés aux changements climatiques commencèrent à devenir apparents.⁴³

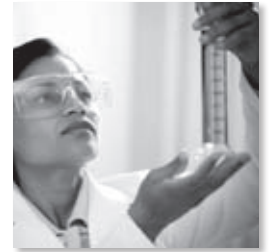
Le fait est, bien que la plupart des technologies nécessaires existent, les mettre en œuvre et transformer le marché constitue un véritable défi. Notre système énergétique affecte chacun, directement ou indirectement, ce qui lui donne une énorme importance d'un point de vue politique. Il s'agit d'un système complexe, il est organique, imprévisible et en évolution constante.⁴⁴ Si nous le traitons autrement, nous courons le risque de mettre en œuvre des solutions médiocres et bien inférieures à ce qu'elles devraient être.

La complexité du système énergétique émerge lorsque l'on considère la diversité et l'interconnexion entre certaines questions de base, qui sont cependant importantes :

- L'objectif central du système énergétique est de transformer les ressources énergétiques brutes en services utiles. Sommes-nous arrivés à un point où un revirement stratégique fondamental est requis quant à la manière dont nous fournissons les services nécessaires pour mener des vies saines et valorisantes, et pour protéger le futur de la planète?
- Souvent, le consensus concernant les avantages et les coûts des différentes technologies énergétiques est inexistant; des évaluations différentes peuvent générer des conclusions extrêmement variées. Est-il possible d'arriver à une évaluation complète et transparente des technologies énergétiques?
- Quel est le véritable impact économique, environnemental et social de chacune de nos options énergétiques à travers leur « cycle de vie »? Comment les sources énergétiques primaires de la biomasse, de l'uranium, du charbon, du pétrole, du gaz naturel, des installations

hydroélectriques, éoliennes, solaires et géothermiques de petite et de large taille se comparent-elles réellement? Quelles sont les combinaisons optimales pouvant être considérées pour les différentes régions du Canada?

- Quelles sont les limites de la discussion concernant notre « système énergétique », devons-nous prendre en compte la nourriture et la production des matériaux ou juste le chauffage, l'alimentation électrique et la mobilité?
- Le Canada doit s'assurer que ses propres besoins énergétiques sont satisfaits maintenant et pour les générations à venir. Cependant, nous sommes un important exportateur d'énergie. Comment nos exportations sont-elles affectées dans le cadre d'une exigence de réduction des émissions de 80 pour cent en dessous de niveaux de 1990 – et cet objectif de réduction devrait-il inclure les émissions dues à la combustion de l'énergie exportée? Quand nos besoins ou responsabilités nationales prennent-elles priorité sur la possibilité de revenus d'exportation? Comment nos accords commerciaux, tels que l'ALENA, affectent-ils notre sécurité énergétique?
- Nos prix de l'énergie ne comprennent actuellement aucun coût externe social et environnemental, mais si cela était le cas, les foyers à revenus faibles et fixes seraient les plus touchés financièrement. Comment gérons-nous la pauvreté et l'équité énergétique?
- Toutes les sources énergétiques ont un impact environnemental. Comment placer des priorités entre les impacts sur le climat, la qualité de l'air, les ressources en eau, les terrains et les toxines?
- Comment placer des priorités sur les besoins des générations actuelles par rapport aux besoins des générations à venir?
- Les ressources énergétiques ne sont pas distribuées de manière égale, leurs avantages économiques devraient-ils aussi être partagés de manière inégale? Quelles sont nos obligations d'assistance à des autres pays moins développés à acquérir un meilleur bien-être, lorsque les pays développés ont acquis ce statut en s'appropriant la majorité de la capacité totale de charge en carbone de l'atmosphère?
- Au Canada, chaque juridiction (fédérale, provinciale, municipale, Premières Nations) peut intervenir dans les décisions de politique énergétique. Comment pouvons-nous mieux créer des plans efficaces qui reconnaissent les autorités de ces différents niveaux de gouvernement qui se chevauchent? Quel est l'impact direct et indirect sur les revenus du gouvernement, des différents systèmes énergétiques?





- Certains déclarent que nous avons besoin de toutes les formes d'énergie pour satisfaire les besoins et les souhaits de notre population mondiale grandissante, tandis que d'autres se demandent si l'environnement peut supporter l'impact de la production et de la consommation de toutes les formes d'énergie. Que signifie la « sécurité énergétique » pour un pays, une région, une communauté et un individu? Comment la sécurité énergétique se compare-t-elle en termes d'importance à la sécurité environnementale ou sont-elles équivalentes?
- Dans la course vers la transition de notre système énergétique, combien investissons-nous dans la recherche, le développement et la commercialisation des nouvelles technologies et quelles technologies pourraient constituer une niche pour le Canada?
- Les technologies énergétiques à faible impact, en tant que nouvelles technologies sur le marché, sont confrontées à d'importantes difficultés d'introduction dans le système dominant : Elles requièrent souvent un apport plus important en capital, mais ont des coûts plus faibles en termes de combustible et d'exploitation. Elles nécessitent une gestion et une priorisation différente du réseau électrique, car elles sont souvent intermittentes plutôt que disponibles sur demande. Elles sont souvent confrontées au « problème de la poule et de l'œuf » (p. ex. « si aucun véhicule pouvant utiliser ce carburant n'existe, pourquoi le produire? Il n'existe aucune infrastructure pour produire et distribuer ce carburant, alors comment puis-je vendre le véhicule »). Dans quelle mesure et comment les politiques devraient-elles aider à surpasser ces obstacles à l'entrée sur le marché des systèmes à faible impact?

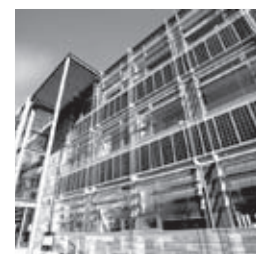
Ceci est juste un échantillon des questions difficiles auxquelles les décideurs sont confrontés, et elles font toutes l'objet d'informations imparfaites et de nombreux compromis. Bien qu'il soit important que nous discutons, recherchions et débattions de ces questions, nous ne pouvons nous permettre d'attendre la parfaite analyse pour progresser dans la décision concernant notre futur énergétique. Le Projet Trottier pour l'avenir énergétique entreprendra d'évaluer nombre de ces questions, en collaboration avec des Canadiens issus de tous les secteurs afin de présenter les meilleures informations et analyses disponibles aux décideurs de telle sorte qu'ils puissent agir promptement.

Emprunter une « approche systémique » pour évaluer les options et prendre des décisions est critique à notre succès. L'approche systémique en matière d'énergie a été très bien définie par le Groupe consultatif national sur les sciences et technologies relatives à l'énergie durable du Canada :

« En général, la mise en place d'une approche systémique nécessite l'établissement d'objectifs pour le système et la recherche de moyens

de réaliser ces objectifs en tirant parti des synergies éventuelles entre les éléments du système ou en utilisant de nouvelles solutions pour surmonter les obstacles existants. Dans le secteur de l'énergie, il arrive trop souvent que l'on s'attarde à des ressources énergétiques données et aux technologies qui leur sont connexes, et ce séparément les unes des autres, sans adopter une vision systémique du problème. Une approche systémique permettrait d'identifier rapidement les technologies énergétiques qui pourraient être développées afin d'optimiser les avantages dont le Canada profite par l'intermédiaire de son éventail varié de ressources énergétiques, de vecteurs énergétiques et d'utilisations finales de l'énergie. »⁴⁵

Le Projet Trottier pour l'avenir énergétique s'attaquera à la complexité du système énergétique en reliant de manière cohérente la technologie et le comportement humain. Bien qu'une large partie de la technologie nécessaire pour améliorer radicalement notre système énergétique existe, il existe une lacune significative en matière d'adaptation et d'application au sein des comportements de nos consommateurs et de notre marché actuels. De ce fait, nos technologies de transformation des sources énergétiques primaires (combustibles fossiles, solaires, biomasse, hydroélectriques, éoliennes, uranium) en services énergétiques que nous demandons (chauffage, couple, puissance) doivent progresser à travers la recherche et le développement, l'ingénierie et la commercialisation. Simultanément, notre conscience et comportement quant à l'utilisation de l'énergie doivent changer significativement afin de maximiser la conservation, l'efficacité et la commercialisation extensive des sources énergétiques plus durables. L'opportunité pour la transformation du Canada vers un avenir énergétique meilleur est énorme et exigera une attention simultanée portée sur la technologie et les comportements. Pour cela, nous devons nous engager activement avec les Canadiens sur le sujet de l'énergie et le système énergétique total qui sous-tend notre mode de vie aujourd'hui et dans le futur.



La collaboration est la seule voie pour une stratégie énergétique durable significative

Lloyd's et Chatham House:

« Sans un accord international sur la voie à prendre en matière d'atténuation des changements climatiques, les transitions énergétiques prendront place à différentes vitesses et à différents niveaux dans différentes régions. Ceux qui réussissent à mettre en œuvre les systèmes énergétiques les plus efficaces, à faibles émissions de carbone et rentables, sont susceptibles d'influencer les autres et d'exporter leurs compétences et technologie. Toutefois, le manque d'engagements politiques fermes inhibe la confiance des investisseurs. Les gouvernements joueront un rôle crucial dans l'établissement d'une politique et d'incitations qui créeront les conditions d'investissement adéquates, puis les entreprises peuvent encourager et collaborer avec les gouvernements à ces fins. »⁴⁶

Bien qu'il y ait un accord au sens large sur le besoin d'une stratégie énergétique canadienne à long terme pour le Canada, aucun consensus n'existe au travers des secteurs ou juridictions sur la teneur de cette stratégie, ou même sur la meilleure façon d'en développer une. Étant donné la complexité du système énergétique et l'impact de l'énergie dans toute la société, le développement et la mise en œuvre doivent impliquer autant de Canadiens que raisonnablement possible. Plus nous impliquerons de personnes et de secteurs différents dans le processus, plus la probabilité d'une mise en œuvre réelle et réussie sera grande. Les personnes doivent se voir dans le futur énergétique du Canada tout en comprenant l'urgence de réduire les émissions de gaz à effet de serre.

Pour y arriver, nous devons concevoir et poursuivre un processus aligné sur au moins quatre principes clés :

1. **La participation et l'inclusion d'opinions diverses** : Les Canadiens sont fiers de la diversité de leur population. Pour résoudre les difficultés d'une transition rapide de notre système énergétique, nous aurons besoin des idées et de l'engagement émanant de toutes les origines et régions. Ceci ne surviendra que si nous responsabilisons les personnes à travers un processus de participation au cours duquel chacun peut voir comment sa contribution affectera les décisions.
2. **La transparence dans la prise de décisions** : En tant que citoyens d'un pays démocratique avec une solide tradition civique, les Canadiens s'attendent à ce que les décisions concernant des questions importantes et contentieuses soient prises de manière ouverte et transparente. Pour qu'une stratégie énergétique gagne la confiance des Canadiens, le processus doit assurer que le public peut voir quelles décisions sont prises, comment elles sont prises et pourquoi.

3. Analyse objective et basée sur des preuves scientifiques : Les Canadiens placent beaucoup d'importance sur l'évaluation rationnelle et objective, utilisant nos scientifiques et ingénieurs de classe internationale. Les actions sont plus efficaces et durables lorsqu'elles sont fondées sur des faits et un jugement informé que lorsqu'elles sont basées sur une idéologie et le fait de prendre ses désirs pour des réalités, et les Canadiens attendent de nos décideurs qu'ils utilisent les connaissances les plus poussées que la science et l'ingénierie peuvent offrir.

4. Responsabilité dans la mise en œuvre : Lorsque confrontés à un défi urgent, les Canadiens attendent une action et les décideurs doivent être responsables de l'action dans laquelle ils se sont engagés. Lors de la mise en œuvre de la stratégie énergétique, une responsabilité claire doit être définie pour chaque étape et les progrès (ou le manque de progrès) doivent être pleinement rapportés.

La conception et l'exécution du processus lui-même est essentiel à son succès. En utilisant les expériences – bonnes ou mauvaises – de développement de politiques qui englobent autant d'aspects du Canada, nous anticipons que le processus de développement d'une stratégie énergétique canadienne comprendra au moins :

- une évaluation spécialisée à travers des « commissions d'experts » pour assurer qu'un cadre du travail d'évaluation objectif et cohérent est mis en application;
- l'engagement des citoyens par le biais d'assemblées générales, d'ateliers et de débats publics en personne et en ligne;
- des mécanismes pour assurer que la mise en œuvre à long terme et la diffusion de rapports réguliers sur les progrès auprès du public;
- une attention continue des premiers ministres par le biais de réunions régulières, ainsi que des autres décideurs clés du système énergétique au Canada.

Pour réussir, tout processus a besoin de direction. Pour accomplir le développement et la mise en œuvre d'une stratégie énergétique réellement pancanadienne, il est nécessaire d'avoir une direction émanant du gouvernement fédéral et des gouvernements provinciaux/territoriaux. L'industrie, le secteur à but non lucratif, les municipalités et les Premières Nations ont tous besoins de contribuer avec leur leadership, mais ultimement, ce sont les dirigeants fédéraux et provinciaux/territoriaux qui doivent mener la parade.



Définir une stratégie énergétique durable au Canada



Les systèmes complexes peuvent paraître insurmontables, mais souvent la seule approche pratique est de commencer simplement quelque part et d'être constamment ouvert à l'évaluation et au perfectionnement. Notre perspective actuelle d'une définition pour une stratégie énergétique durable canadienne pour le Canada est présentée ici, au moins de manière directionnelle. Notre vision évoluera alors que nous progressons dans le travail analytique (technologique, économique, environnemental, social) et que nous engageons les Canadiens de tous les secteurs, mais nous devons commencer avec un sens clair de direction.

Nous anticipons que le Canada effectuera une transition ponctuelle, entre maintenant et 2050, de son utilisation énergétique inefficace actuelle et de sa production de ressources énergétiques à relativement haut impact et intensive en termes de carbone à un Canada qui est fier d'être un des utilisateurs les plus efficaces de l'énergie et un des producteurs de sources énergétiques avec le plus faible impact au monde. Nous voulons que le Canada soit reconnu en tant qu'exemple à suivre dans le monde entier en matière de production, de distribution et d'utilisation durables des ressources énergétiques.

Cette vision est le moteur de l'énoncé de mission pour une stratégie énergétique canadienne :

Afin de définir et de mettre en œuvre la transition de notre système énergétique vers une combinaison optimale de sources, distribution, efficacité et conversation énergétiques fournissant un système énergétique réellement durable (d'un point de vue technologique, économique, environnemental et social) qui positionne le Canada en tant que l'exemple à suivre dans le monde entier.

L'attention est portée sur la transition vers un système énergétique durable qui :

- fournit les services énergétiques pour satisfaire les besoins des personnes aujourd'hui, ainsi que ceux des générations futures, de manière accessible, équitable et efficace;
- émet un volume net de gaz à effet de serre cohérent avec le maintien de la température moyenne mondiale à moins de 2 °C au dessus du niveau pré-industriel⁴⁷;
- protège et restaure les ressources en air, terrains et eau de la terre tout au long de son cycle de vie;
- est sans danger aujourd'hui et résulte en des risques minimales pour les générations futures.

Pour effectuer cette transition, nous devons questionner nos hypothèses actuelles concernant l'approvisionnement énergétique, les exportations d'énergie, en quoi consistent nos besoins pour les services énergétiques et la technologie que nous employons pour servir ces besoins.

Étant donné la complexité du système et son caractère dynamique, nous ne pouvons pas nous permettre d'attendre l'analyse parfaite avant d'agir. Un leadership, en particulier aux niveaux provincial et fédéral, sera exigé pour établir les priorités, prendre des risques et des décisions sans information et analyse complètes. Étant donnée l'urgence de décarboniser notre système énergétique, une action précoce est essentielle.



Parler est facile, agir est essentiel

Groupe consultatif national sur les sciences et technologies relatives à l'énergie durable :

« L'abondance prodigieuse de ressources énergétiques au Canada est, et demeurera, un élément clé pour la prospérité du pays de même qu'un avantage géopolitique de taille. Cette abondance a toutefois entraîné un relâchement de notre vigilance : elle a masqué d'importantes lacunes qui doivent être comblées, ainsi que des possibilités exceptionnelles qui doivent être exploitées afin que les Canadiens tirent le meilleur profit possible de ce potentiel énergétique dans les années à venir. Pour réaliser ces objectifs et préparer notre avenir énergétique, il est essentiel qu'un effort majeur soit accompli en vue de mettre au point de nouvelles technologies énergétiques et d'élaborer de nouvelles méthodes permettant de faciliter le développement et l'application de ces technologies au Canada. »⁵⁰

Aussi important que la conception du processus soit, nous ne pouvons tomber dans le piège de la « paralysie par analyse » ou d'être satisfaits par le processus. Les coûts liés aux changements climatiques susceptibles de résulter de l'inaction ou simplement d'une action trop lente sont économiques, sociaux et environnementaux.^{48,49} Un Canada qui agit promptement et de manière stratégique créera des opportunités économiques, sociales et environnementales significatives pour les générations à venir.

De ce fait, identifier une stratégie énergétique durable optimale pour le Canada ne constitue qu'une partie du travail. La mise en œuvre – c'est à dire l'action – est critique. Parler est important, mais rien ne changera réellement jusqu'à ce que nous concevions et construisions les choses différemment, et jusqu'à ce que nous alignons le comportement des consommateurs à l'échelle des défis auxquels nous sommes confrontés.

Le Canada ne pourra effectuer la transition en une seule fois; des étapes progressives seront de rigueur. Pour prendre des actions significatives, les dirigeants doivent établir des priorités. Certains domaines d'une stratégie énergétique durable sont bien compris, ont été étudiés et évalués, puis ne nécessitent qu'un passage à l'action. L'efficacité et la conservation énergétiques en sont des exemples parfaits. Il est déjà clair pour chacun que l'élimination des déchets dans le système énergétique sera un élément central de toute stratégie énergétique durable, une action prompte peut et devrait donc être effectuée dans ce domaine. D'autres parties du système énergétique requièrent une analyse plus profonde et un débat, mais elles ne sont pas toutes égales en ce qui concerne leur importance économique ou environnementale. La première étape sera d'établir des priorités pour mieux comprendre, débattre et agir.

En bref, nous ne pouvons attendre la finalisation d'une stratégie énergétique parfaite avant de prendre des actions significatives. L'action doit être menée en parallèle avec le débat sur les priorités si nous voulons achever

les réductions de gaz à effet de serre que nous devons atteindre d'ici 2050. La stratégie énergétique, pour réussir, exigera une attention constante. Elle doit être examinée régulièrement, mise à jour et améliorée au cours des 40 prochaines années pour assurer qu'elle atteigne les objectifs.



7

Le rôle que le Projet Trottier pour l'avenir énergétique est préparé à jouer

En partenariat avec d'autres, le Projet Trottier pour l'avenir énergétique aidera les Canadiens à aborder toutes les difficiles questions énergétiques auxquelles nous sommes confrontés. Nous repousserons les limites du débat et de la discussion pour assurer que des priorités sont établies et suivies d'effet. Au cours des cinq prochaines années, un moment qui est critique pour que le Canada s'implique dans sa responsabilité mondiale à réduire de manière importante les émissions de gaz à effet de serre, nous appliquerons le meilleur de la science, de l'ingénierie et de l'engagement public disponible pour aider tous les dirigeants à prendre les décisions politiques qui détermineront finalement la qualité de la vie des Canadiens et la place du Canada dans le monde.

Le Projet Trottier pour l'avenir énergétique s'engage à appliquer les principes fondamentaux de la participation diverse, de la transparence, de l'analyse basée sur des preuves scientifiques et de la responsabilité pour aider toutes les parties intéressées à travailler vers la conception, le développement et la mise en œuvre d'une stratégie énergétique durable réussie pour le Canada.

La première phase du Projet Trottier pour l'avenir énergétique comprendra une étude de définition du projet pour assurer que la portée du projet permet l'examen le plus complet des questions, mesures et impacts critiques d'un système énergétique durable. Le projet débutera par une évaluation complète des systèmes énergétiques actuels du Canada (notamment l'électricité, le transport, les procédés énergétiques et les systèmes de chauffages). Nous chercherons à inclure tout le travail significatif déjà effectué dans des disciplines spécifiques et à construire sur l'excellente base de travail existante au Canada.⁵¹ Plus encore, notre objectif est d'assurer que le projet produit des informations nouvelles, importantes et crédibles pouvant faire avancer la pensée et l'action concernant la mise en œuvre d'un système énergétique durable pour le Canada.



Pour le succès de ce projet, la consolidation d'une stratégie énergétique durable pour le Canada ne peut que faire partie de la solution. Tout au long de ce projet, nous reconnaissons l'importance vitale d'encourager un dialogue ouvert avec les Canadiens sur les questions énergétiques. Nous ne pouvons attendre de la confiance dans, et en support pour, un système énergétique durable canadien que si nous procédons de manière ouverte et inclusive. En effectuant un travail de grande qualité de manière transparente et ouverte, nous faciliterons le développement de plans de mise en œuvre. Nous cherchons à développer les engagements nécessaires des parties intéressées pour assurer que la mise en œuvre d'un futur énergétique durable pour le Canada est amorcée.



NOTES

- 1 Statistique Canada, *Annuaire du Canada 2009* (Ottawa, Ont. : Gouvernement du Canada, 2010), 137. Disponible en ligne à <http://www.statcan.gc.ca/pub/11-402-x/2009000/pdf/energy-energie-eng.pdf>.
- 2 Table sur le développement durable de l'énergie, *Analyse de la conjoncture économique dans le secteur de l'énergie au Canada* (Gatineau, Qc : Gouvernement du Canada, 2008), Tableau A.1. Disponible en ligne à http://www.tdds-sst.gc.ca/Publications/Economic_Scan_of_Canada%27s_Energy_Sector-WS96C41394-1_En.htm.
- 3 Statistique Canada, *Annuaire du Canada 2009* (Ottawa, Ont. : Gouvernement du Canada, 2010), 137. Disponible en ligne à <http://www.statcan.gc.ca/pub/11-402-x/2009000/pdf/energy-energie-eng.pdf>.
- 4 Statistique Canada, *Annuaire du Canada 2009* (Ottawa, Ont. : Gouvernement du Canada, 2010), 137. Disponible en ligne à <http://www.statcan.gc.ca/pub/11-402-x/2009000/pdf/energy-energie-eng.pdf>.
- 5 Tim Weis et Leslie Malone, *Canada falling even further behind the U.S. in sustainable energy investments per capita*, document d'information, le 11 mars 2010. Disponible en ligne à <http://re.pembina.org/pub/1979>.
- 6 Tim Weis, *United States to invest over six times more per capita in renewable energy and energy efficiency than Canada*, document d'information, le 19 février 2009. Disponible en ligne à <http://re.pembina.org/pub/1786>.
- 7 Nick Robbins et al, *A Climate For Recovery: The Colour of Stimulus Goes Green* (Londres, G.-B. : HSBC Bank Plc., 2009), 2. Disponible en ligne à http://globaldashboard.org/wp-content/uploads/2009/HSBC_Green_New_Deal.pdf.
- 8 Rapport du Groupe consultatif national sur les sciences et technologies relatives à l'énergie durable, *Construire des alliances puissantes : Priorités et orientations en sciences et en technologies énergétiques au Canada* (Ottawa, Ont. : Gouvernement du Canada, 2006). Page 15. Disponible en ligne à <http://nrcan.gc.ca/eneene/science/conall/index-eng.php>
- 9 Environnement Canada, *Le rapport d'inventaire national : 1990-2008, Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada Partie 1* (Gatineau, Qc : Gouvernement du Canada, 2010), 20.
- 10 Tableau sur le développement durable de l'énergie, *Analyse de la conjoncture environnementale dans le secteur de l'énergie au Canada* (Gatineau, Qc : Gouvernement du Canada, 2008), 2.3.1. Disponible en ligne à.
- 11 Tableau sur le développement durable de l'énergie, *Analyse de la conjoncture environnementale dans le secteur de l'énergie au Canada* (Gatineau, Qc : Gouvernement du Canada, 2008), 3.1. Disponible en ligne à http://www.tdds-sst.gc.ca/Publications/Environmental_Scan_of_Canada%27s_Energy_Sector-WS0E53BA69-1_En.htm.
- 12 Antony Froggatt and Glada Lahn, *Lloyd's 360° Risk Insight: Sustainability Energy Security: Strategic risks and opportunities for business* (Londres, G.-B. : Chatham House / Lloyd's, 2010). Disponible en ligne à <http://www.chathamhouse.org.uk/publications/papers/view/-/id/891/>.
- 13 U.S. Energy Information Administration, *Annual Energy Outlook 2010 – with projections to 2035* (Washington, DC: Government of the United States of America, 2010), 55. Disponible en ligne à <http://www.eia.doe.gov/oiaf/aeo/index.html>.
- 14 « En 2003, les ménages à faible revenu se situant dans le quintile inférieur ont consacré à l'achat de combustible et d'électricité quatre fois le pourcentage de leur revenu avant impôt (9,1 %), il en est de même pour le troisième quintile (2,1 %), et presque neuf fois le pourcentage du quintile supérieur (1,1 %). Les familles vivant sous le seuil de faible revenu (SFR) établi par Statistique Canada ont consacré en moyenne 20,3 pour cent de leurs dépenses totales aux factures de combustible et d'électricité, comparativement à 7,0 pour cent pour les ménages vivant au-dessus du SFR. » Source : Tableau sur le développement durable de l'énergie, Groupe de travail sur l'efficacité énergétique, *Efficacité énergétique et énergie abordable pour les foyers à faible revenu* (Gatineau, Qc; Gouvernement du Canada, 2008).
- 15 Banque mondiale, *Énergie : Aperçu*, page Web, avril 2010, <http://go.worldbank.org/E084GP3GQ0> (consulté le 13 avril 2010).
- 16 Tableau sur le développement durable de l'énergie, *Analyse de la conjoncture économique dans le secteur de l'énergie au Canada* (Gatineau, Qc : Gouvernement du Canada, 2008), 1.3.1. Disponible en ligne à http://www.tdds-sst.gc.ca/Publications/Economic_Scan_of_Canada%27s_Energy_Sector-WS96C41394-1_En.htm.

- 17 Tableau sur le développement durable de l'énergie, *Analyse de la conjoncture économique dans le secteur de l'énergie au Canada* (Gatineau, Qc : Gouvernement du Canada, 2008), 1.1. Disponible en ligne à http://www.tdds-sst.gc.ca/Publications/Economic_Scan_of_Canada%27s_Energy_Sector-WS96C41394-1_En.htm.
- 18 Tableau sur le développement durable de l'énergie, *Analyse de la conjoncture économique dans le secteur de l'énergie au Canada* (Gatineau, Qc : Gouvernement du Canada, 2008), 3.5.2. Disponible en ligne à http://www.tdds-sst.gc.ca/Publications/Economic_Scan_of_Canada%27s_Energy_Sector-WS96C41394-1_En.htm.
- 19 Tableau sur le développement durable de l'énergie, *Analyse de la conjoncture économique dans le secteur de l'énergie au Canada* (Gatineau, Qc : Gouvernement du Canada, 2008), 3.5.3. Disponible en ligne à http://www.tdds-sst.gc.ca/Publications/Economic_Scan_of_Canada%27s_Energy_Sector-WS96C41394-1_En.htm.
- 20 Tableau sur le développement durable de l'énergie, *Analyse de la conjoncture économique dans le secteur de l'énergie au Canada* (Gatineau, Qc : Gouvernement du Canada, 2008), 1.1. Disponible en ligne à http://www.tdds-sst.gc.ca/Publications/Economic_Scan_of_Canada%27s_Energy_Sector-WS96C41394-1_En.htm.
- 21 Central Intelligence Agency, 'Country Comparison: Electricity – Production,' *The World Factbook*, 2010, <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/rankorder/2038rank.html?countryName=Canada&countryCode=ca®ionCode=na&rank=7#ca>. (Consulté le 23 août 2010)
- 22 Programme des Nations Unies pour l'environnement et Bloomberg New Energy Finance, *Les tendances mondiales dans le secteur de l'énergie verte en 2009*. (2010)
- 23 Voir, par exemple, Energy Policy Institute of Canada (EPIC, <http://www.canadasenergy.ca/>), Winnipeg Consensus / Banff Dialogue (<http://www.winnipegconsensus.org/>), La chambre de commerce du Canada (<http://www.chamber.ca/index.php/en/policy-and-advocacy/C214/>), Quality Urban Energy Systems of Tomorrow (<http://www.questcanada.org/>) et Tableau sur le développement durable du secteur de l'énergie (<http://www.sst-tdds.gc.ca/default.asp?lang=En&n=24467891-1>).
- 24 Antony Froggatt et Glada Lahn, *Lloyd's 360° Risk Insight : Sustainability Energy Security: Strategic risks and opportunities for business* (p. 4) (Londres, R.-U. : Chatham House/Lloyd's, 2010). Disponible en ligne à <http://www.chathamhouse.org.uk/publications/papers/view/-/id/891/>.
- 25 Déclaration jointe des académies du G8+5, *Changement climatique et transformation des technologies énergétiques pour un futur à faible production de carbone*, mai 2009. Disponible en ligne à www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-21-s1.pdf. Les pays du G8+5 sont : Brésil, Canada, Chine, France, Allemagne, Inde, Italie, Japon, Mexique, Russie, Afrique du Sud, R.-U., É.-U.
- 26 Déclaration jointe des académies du G8+5, *Changement climatique et transformation des technologies énergétiques pour un futur à faible production de carbone*, mai 2009. Disponible en ligne à www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-21-s1.pdf. Les pays du G8+5 sont : Brésil, Canada, Chine, France, Allemagne, Inde, Italie, Japon, Mexique, Russie, Afrique du Sud, R.-U., É.-U.
- 27 Department of Defense, *Quadrennial Defense Review Report* (Washington, DC : Government of the United States of America, 2010), 85. Disponible en ligne à <http://www.defense.gov/qdr/>.
- 28 R.K. Pachauri and A. Reisinger, eds., *Climate Change 2007: Synthesis Report*, Summary for Policymakers (Geneva, CH: IPCC, 2007), Fig. SPM.3. Disponible en ligne à http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_spm.pdf.
- 29 International Energy Agency, *World Energy Outlook 2009 – Executive Summary* (Paris, FR: Organization for Economic Cooperation and Development, 2009), 8. Disponible en ligne à www.worldenergyoutlook.org/docs/weo2009/WEO2009_es_english.pdf.
- 30 *Déclaration des dirigeants des principales économies mondiales lors du Forum sur l'Énergie et le Climat* (2009). Disponible en ligne à http://www.g8italia2009.it/static/G8_Allegato/MEF_Declarationl.pdf.
- 31 *Bali Climate Declaration by Scientists* (Sydney, Australia: University of New South Wales, 2007). Disponible en ligne à <http://www.crcr.unsw.edu.au/news/2007/Bali.html>.
- 32 Conférence des Parties à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, Rapport de la Conférence des Parties lors de sa quinzième séance, tenue à Copenhague entre le 7 et le 19 décembre 2009 - Addendum, deuxième partie : Action taken by the Conference of the Parties at its fifteenth session (Bonn, Germany: UNFCCC, 2010), Decision 2/CP.15. Disponible en ligne à <http://unfccc.int/resource/docs/2009/cop15/eng/11a01.pdf#page=4>.

Projet Trottier pour l'avenir énergétique

- 33 Joeri Rogelj et al., 'Copenhagen Accord pledges are paltry,' *Nature* 464 (2010).
- 34 Daniel Lunt et al., 'Earth system sensitivity inferred from Pliocene modelling and data,' *Nature Geoscience* 3 (2010).
- 35 Ove Hoegh-Guldberg and John Bruno, 'The Impact of Climate Change on the World's Marine Ecosystems,' *Science* 328 (2010), 1528.
- 36 National Research Council, *Climate Stabilization Targets: Emissions, Concentrations, and Impacts over Decades to Millennia* – pre-publication copy (Washington, DC: National Academy of Sciences, 2010), 9. Disponible en ligne à <http://www.nap.edu/catalog/12877.html>.
- 37 Le Canada est classé 4e au monde selon l'Indice du Développement Humain (IDH). Source : Jeni Klugman et al., *Human Development Report 2009 – Overcoming barriers: human mobility and development* (New York, NY: United Nations Development Program, 2009), 180. Disponible en ligne à http://hdr.undp.org/en/media/HDR_2009_EN_Complete.pdf.
- 38 Climate Analysis Indicators Tool (CAIT) Version 7.0 (Washington, DC: World Resources Institute, 2010). Disponible en ligne à <http://cait.wri.org/cait.php> (consulté le 13 août 2010). Classements basés sur les émissions en CO₂ de 2006, hors LULUCF. Les émissions cumulées représentent les émissions de CO₂ liées à l'énergie pour la période 1850-2006.
- 39 G8 Leaders' Summit Declaration, *Responsible Leadership for a Sustainable Future*, July 8, 2009, 65. Disponible en ligne à http://www.g8italia2009.it/static/G8_Allegato/G8_Declaration_08_07_09_final,0.pdf.
- 40 Environment Canada, *National Inventory Report 1990-2008: Greenhouse Gas Sources and Sinks in Canada – Part I* (Gatineau, QC: Government of Canada, 2010), Table S-3.
- 41 Department of Energy and Climate Change, *2050 Pathways Analysis – July 2010* (London, UK: HM Government, 2010). Disponible en ligne à <http://www.decc.gov.uk/media/viewfile.ashx?filetype=4&filepath=What%20we%20do/A%20low%20carbon%20UK/2050/216-2050-pathways-analysis-report.pdf&minwidth=true>.
- 42 Consultez http://www.decc.gov.uk/en/content/cms/what_we_do/lc_uk/2050/2050.aspx.
- 43 « Les conclusions de cette enquête brève mais intense sont peut-être réconfortantes pour les scientifiques, mais elles sont dérangeantes pour les responsables politiques. Si le dioxyde de carbone continue d'augmenter, le groupe d'étude ne voit aucune raison de douter que des changements climatiques en résulteront et aucune raison de croire que ces changements seront négligeables. ... Une politique consistant à attendre de voir les effets avant d'agir peut vouloir dire attendre jusqu'à ce qu'il soit trop tard. » Source : Jule Charney et al., *Carbon Dioxide and Climate: a Scientific Assessment* (Washington, DC: National Academy of Sciences, 1979), viii. Disponible en ligne à <http://www.atmos.ucla.edu/~brianpm/charneyreport.html>.
- 44 Défini par W. Brian Arthur, « la complexité décrit l'économie non pas comme un processus déterministe, prévisible et mécaniste, mais en tant que processus dépendant, organique et en évolution constante. » W. Brian Arthur, « Complexity and the Economy », *Science* 284 (1999), 107.
- 45 National Advisory Panel on Sustainable Energy Science and Technology, *Powerful Connections: Priorities and Directions in Energy Science and Technology in Canada* (Ottawa, ON: Gouvernement du Canada, 2006). Page 23. Disponible en ligne à <http://nrcan.gc.ca/eneene/science/conall/index-eng.php>
- 46 Antony Froggatt and Glada Lahn, *Lloyd's 360° Risk Insight: Sustainability Energy Security: Strategic risks and opportunities for business* (p.5)(London, UK: Chatham House / Lloyd's, 2010). Disponible en ligne à <http://www.chathamhouse.org.uk/publications/papers/view/-/id/891/>.
- 47 Pour le Canada, ceci signifie diminuer ses émissions annuelles à 118 Mt de CO₂e d'ici 2050 et de ne jamais les excéder par la suite.
- 48 Nicholas Stern, *Stern Review: The Economics of Climate Change* (London, UK: HM Treasury, 2006). Disponible en ligne à http://www.hm-treasury.gov.uk/stern_review_report.htm.
- 49 Lemmen, D.S., Warren, F.J., Lacroix, J., and Bush, E., editors (2008): *Vivre avec les changements climatiques au Canada : édition 2007*; Gouvernement du Canada, Ottawa, ON, 448 p. Disponible en ligne à http://adaptation.nrcan.gc.ca/assess/2007/index_e.php
- 50 Groupe consultatif national sur les sciences et technologies relatives à l'énergie durable, *Construire des alliances puissantes : Priorités et orientations en sciences et en technologies énergétiques au Canada* (Ottawa, ON : Gouvernement du Canada, 2006). Page 5. Disponible en ligne à <http://nrcan.gc.ca/eneene/science/conall/index-eng.php>
- 51 Par exemple, le Groupe de travail sur les cheminements énergétiques de l'Académie canadienne du génie.



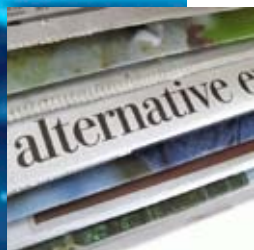


PROJET TROTTIER POUR
L'AVENIR ÉNERGÉTIQUE



TROTTIER ENERGY
FUTURES PROJECT

www.trottierenergyfutures.ca
info@trottierenergyfutures.ca



David
Suzuki
Foundation

LES SOLUTIONS SONT DANS NOTRE NATURE



L'Académie canadienne du génie



IMPRIMÉ SUR DU PAPIER FAIT À 100% DE DÉCHETS POST-CONSOMMATION