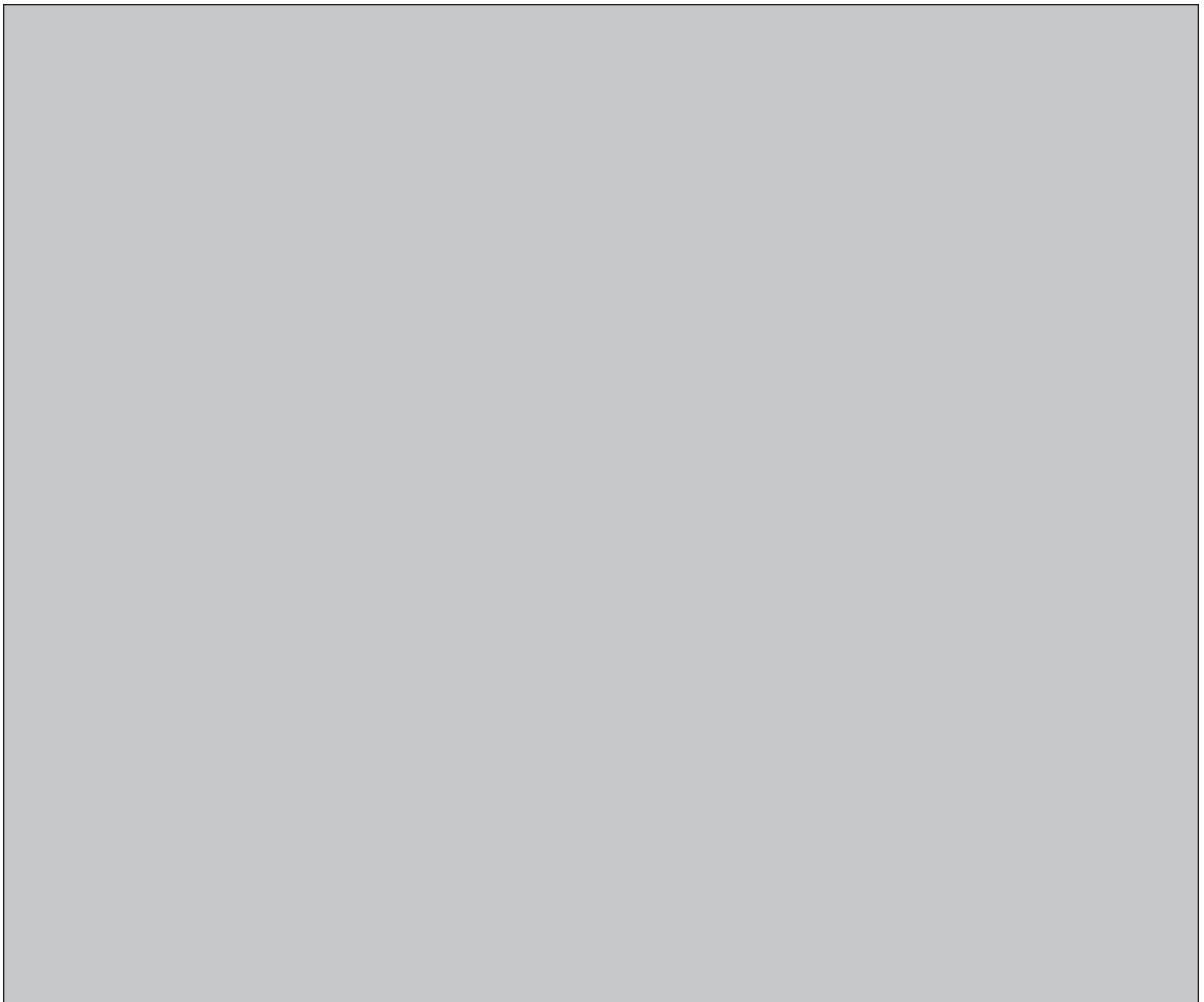


DOCUMENTATION POUR LA SGDN
8. RAPPORTS D'ATELIERS

**8-5 REGARDER VERS L'AVENIR POUR APPRENDRE: SCÉNARIOS FUTURS POUR
METTRE À L'ÉPREUVE LES DIFFÉRENTES SOLUTIONS POUR LA GESTION DU
COMBUSTIBLE NUCLÉAIRE USÉ AU CANADA**

GBN, Global Business Network



Documentation pour la SGDN

La SGDN a commandé une série de rapports présentant des concepts et de l'information contextuelle concernant l'état des connaissances sur divers sujets reliés à la gestion des déchets nucléaires. Le but de ce rapport est de fournir des données pouvant servir à définir les avenues possibles pour la gestion à long terme du combustible nucléaire usé et d'apporter une contribution à un dialogue éclairé avec le public en général et avec les différents intervenants. Les documents présentement disponibles sont affichés sur le site Internet de la SGDN. D'autres rapports pourraient être commandés.

Les sujets traités dans les différents rapports peuvent être classés sous les titres généraux suivants:

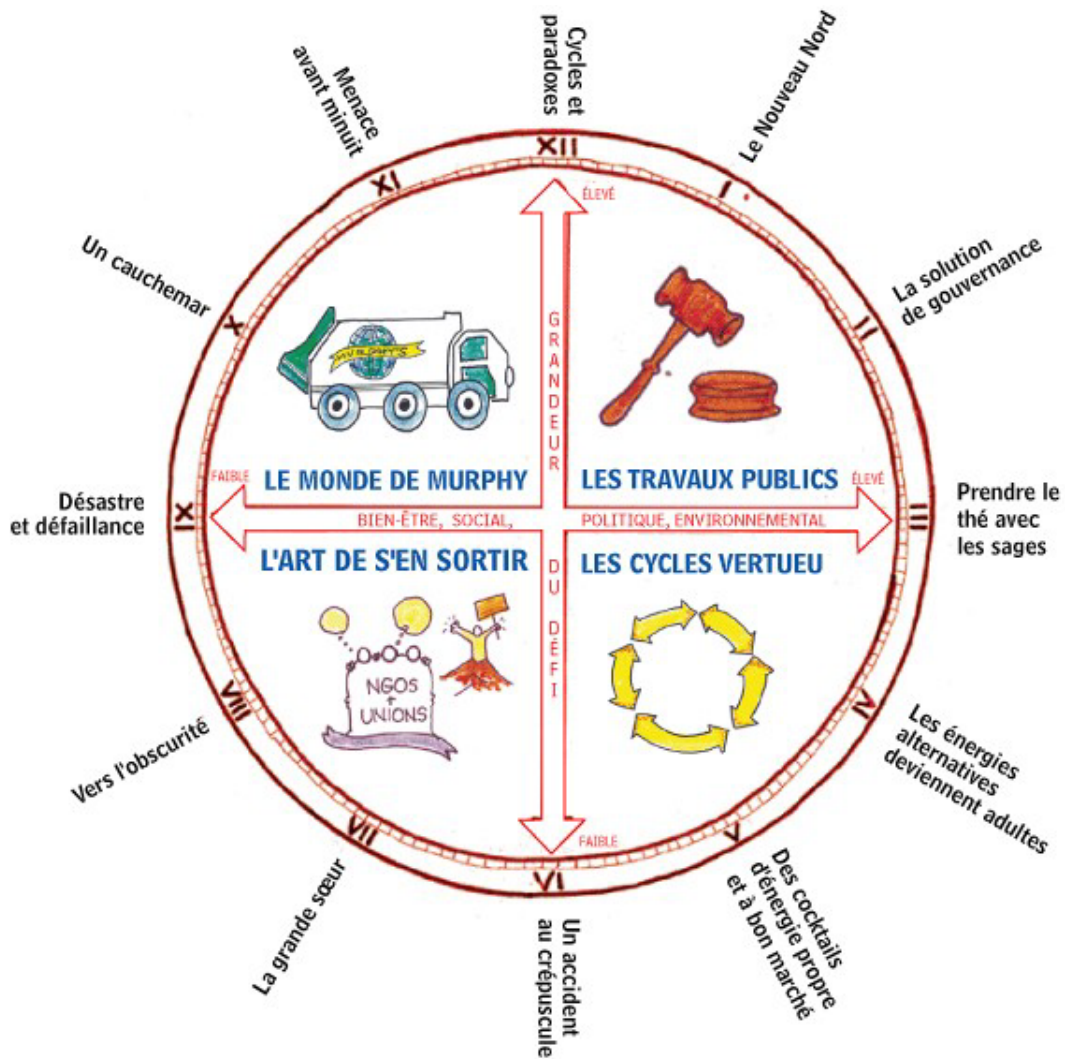
1. **Concepts directeurs** – Décrivent des concepts qui peuvent servir de guides pour un dialogue éclairé avec le public en général et avec les différents intervenants sur la question de la gestion des déchets nucléaires. Présentent des perspectives concernant les risques, la sécurité, une démarche prudente, une gestion adaptative, les connaissances traditionnelles et le développement durable.
2. **Les aspects sociaux et éthiques** – Présentent des perspectives concernant les aspects sociaux et éthiques de la gestion des déchets nucléaires. Comprennent de la documentation préparée en vue de tables rondes.
3. **Santé et sécurité** – Fournissent des renseignements sur l'état des recherches pertinentes, des techniques, des normes et des procédures visant à réduire les risques radiologiques et de sécurité reliés à la gestion des déchets radioactifs.
4. **Sciences et environnement** – Fournissent de l'information sur les processus d'écosystèmes et les questions de protection de l'environnement. Comprennent des descriptions des efforts déployés ainsi que de l'état des recherches concernant nos connaissances sur la biosphère et la géosphère.
5. **Facteurs économiques** – Donnent un aperçu des facteurs économiques et des besoins financiers en vue de la gestion à long terme du combustible nucléaire usé.
6. **Méthodes techniques** – Donnent une description générale des trois méthodes de gestion à long terme du combustible nucléaire usé, telles que définies dans la Loi sur les déchets de combustible nucléaire, ainsi que d'autres méthodes possibles, et les exigences pour les systèmes qui leur sont reliés.
7. **Institutions et réglementation** – Décrivent les exigences légales, administratives et institutionnelles qui peuvent s'appliquer à la gestion à long terme du combustible nucléaire usé au Canada, y compris les lois, règlements, lignes directrices, protocoles, directives, énoncés de politique et procédures des différents niveaux de juridiction.

Déni

Ce rapport ne représente pas nécessairement le point de vue ou l'opinion de la Société de gestion des déchets nucléaires, ou de ses directeurs, administrateurs, employés et agents (la "SGDN") et, à moins d'indication contraire précise, n'est mis à la disposition du public par la SGDN que pour information. Le contenu de ce rapport représente le point de vue des auteurs, qui sont seuls responsables des textes et de ses conclusions, de même que de l'exactitude des données utilisées pour son élaboration. La SGDN n'offre aucune garantie, explicite ou implicite, ni n'accepte une responsabilité légale quant à l'exactitude, le caractère complet ou l'utilité de toute information révélée et ne prétend pas que son utilisation n'enfreindra pas de droits de propriété. Toute référence à un produit, procédé ou service commercial sous son appellation commerciale, marque de commerce ou nom du manufacturier ne constitue ni ne laisse supposer une acceptation, une recommandation ou une référence de la part de la SGDN.

REGARDER VERS L'AVENIR POUR APPRENDRE

SCÉNARIOS FUTURS POUR METTRE À
L'ÉPREUVE LES DIFFÉRENTES SOLUTIONS POUR LA
GESTION DU COMBUSTIBLE NUCLÉAIRE USÉ AU CANADA



Présenté par
Global Business Network
pour
la Société de gestion des déchets nucléaires

Table des matières

	<i>Préface</i>	2
I	Introduction	6
II	Qu'est-ce qu'un scénario... et qu'est-ce qu'il n'est pas.....	8
III	Comment les scénarios ont-ils été élaborés ?.....	8
IV	Scénarios de 25 ans	11
V	Scénarios de 175 ans	21
VI	Points terminaux sur 500 ans	36
VII	Hypothèses sur 10 000 ans	43
VIII	Critères pour tester les solutions de gestion proposées	48
IX	Conclusions	53
Annexe	Rapport sur les interviews réalisées au cours de l'élaboration de scénarios pour la SGDN	57

Préface

En novembre 2002, le gouvernement canadien a promulgué la Loi sur les déchets de combustible nucléaire. Le but de la Loi est de fournir un encadrement qui permettra au gouverneur en conseil (conseil de ministres fédéral), sur avis du ministre des Ressources naturelles, de prendre une décision sur la façon dont le Canada avancera dans la gestion du combustible nucléaire usé. Pour aller de l'avant, la Loi oblige les entreprises exploitant l'énergie nucléaire, qui produisent les déchets, à créer et à financer entièrement une société à but non lucratif, la Société de gestion des déchets nucléaires, qui devra :

1. Entreprendre une étude des différentes solutions de gestion possibles, qui englobera les recherches nécessaires et des délibérations constructives avec les citoyens canadiens ;
2. Recommander une approche de gestion dans un rapport devant être présenté au ministre au plus tard le 15 novembre 2005 ; et
3. Lorsque le cabinet aura pris une décision sur la façon de procéder, devenir l'agence de mise en œuvre pour la gestion à long terme du combustible nucléaire usé au Canada.

Au début du printemps 2003, la SGDN lança son programme, dont les détails sont résumés dans un premier document de discussion majeur, *Posons-nous les bonnes questions ?*, que l'on peut consulter en ligne à <http://www.nwmo.ca>. Les éléments-clés de ce programme comprennent :

1. Le lancement d'un programme exhaustif d'engagement, visant à assurer que l'approche de gestion recommandée soit élaborée par les efforts conjoints d'un vaste éventail de Canadiens et que, en conséquence, elle reflète leurs valeurs ;
2. La commande d'une série de documents et la convocation d'un certain nombre d'ateliers pour étudier une gamme de perspectives, de domaines de connaissances, de concepts fondamentaux et de questions sous-jacentes ;
3. Le développement d'un encadrement analytique fondé sur tout ce qui précède et son application dans un processus ouvert et axé sur la collaboration pour faire l'évaluation des diverses solutions de gestion.

Un des défis principaux auxquels fait face la SGDN est d'apporter à son travail des connaissances sur les conditions qui pourraient prévaloir dans le futur. La motivation est simple : la SGDN doit se préparer du mieux qu'elle peut à toute éventualité. La Commission sur la gestion des déchets de combustible nucléaire et sur l'évaluation du concept environnemental (la Commission Seaborn), connaissait bien cette nécessité et, dans son rapport en 1998, recommandait que les efforts subséquents comprennent une analyse des scénarios.

Pour la SGDN, le fait d'envisager différents scénarios pour le futur aide à identifier une gamme de conditions que l'on pourrait rencontrer dans la gestion à long terme du combustible nucléaire usé. En procédant ainsi, on consolide les connaissances des caractéristiques qu'il faut inclure dans la démarche de gestion retenue pour mise en œuvre. À leur tour, les connaissances aideront à choisir la méthode de gestion qui répondra le mieux aux conditions futures, tout en assurant une distribution des coûts, des bénéfices et des risques qui soit juste et acceptable pour la société d'aujourd'hui aussi bien que pour les générations futures.

Pour entreprendre cette partie des travaux, la SGDN a fait appel à *Global Business Network* (GBN) d'Emeryville en Californie. GBN a été fondée en 1987 par le regroupement d'experts de grande réputation de la Royal Dutch/Shell et du *Stanford Research Institute (SRI) International* – les deux institutions qui avaient développé la planification par scénarios au cours des deux décennies précédentes. Ses fondateurs sont non seulement des sommités dans la pratique de cette méthode mais, par l'entremise de douzaines de membres associés en réseau, ont accès à un bassin considérable d'expertise pour étudier un sujet sociotechnique à multiples facettes tel que celui de la gestion à long terme du combustible nucléaire usé.

Pour travailler de concert avec GBN, la SGDN a convoqué une Équipe pour l'élaboration des scénarios de 26 personnes représentant un éventail d'intérêts et d'endroits au Canada. La liste est présentée ci-dessous, de même que celle de l'équipe d'animation de GBN et les membres du réseau de GBN qui furent appelés pour un rôle de soutien au processus.

La sélection des membres de l'équipe s'est faite selon un processus itératif qui comprenait (1) l'identification des communautés d'intérêts importantes pour les travaux; (2) la sollicitation de conseils de la part de chacune des communautés d'intérêts pour déterminer quelles personnes seraient les plus intéressées à faire une contribution et à être disponibles pour y consacrer le temps requis (quatre ateliers puis une revue sur une période de 6 mois); (3) la poursuite des pistes obtenues pour trouver les membres potentiels et les inviter à participer, en tenant compte non seulement du concept de départ de communautés d'intérêts, mais aussi la répartition selon la géographie, le sexe et l'âge. Un effort particulier a été fait pour obtenir la participation d'Autochtones.

Bien qu'ils aient été sollicités au départ à cause de l'intérêt particulier qu'ils amèneraient à la table de discussion, les participants furent explicitement libérés de toute obligation de représenter une organisation ou groupe d'intérêts. Ils furent plutôt invités à présenter simplement leur point de vue personnel. De même, la SGDN énonça clairement que leur participation ne signifiait nullement l'acceptation de la mission ou des recommandations de la SGDN. Cette condition fut inscrite de façon formelle dans un ensemble de « Principes de participation » qui régissait le processus. Ces principes, décrits ci-dessous, furent examinés et acceptés par tous les participants au début de l'exercice.

Je tiens à remercier Liz Dowdeswell et le personnel de la SGDN d'avoir choisi GBN pour diriger le processus de développement de scénarios, et Tony Hodge pour son soutien tout au long du processus. Il faut aussi donner crédit à tous les membres de l'équipe, pour avoir apporté créativité et contenu au rapport. Le processus de développement de scénarios est hautement interactif et sa qualité dépend des membres de l'équipe. Une fois que leurs idées eurent été sollicitées, toutefois, il m'incombait de les incorporer dans les descriptions qui suivent et je prends toute la responsabilité pour les erreurs d'inflexion ou de nuancement qui peuvent persister même après plusieurs cycles d'itération et de révision.

Jay Ogilvy
Cofondateur de GBN

Équipe de la SGDN pour les scénarios, Principes de participation

Ci-dessous sont énumérées les déclarations ayant servi de base à la participation dans l'exercice de développement des scénarios.

Notre but était:

1. D'explorer, et non de négocier;
2. De partager, et non de décider;
3. D'informer et, sur demande, de conseiller;
4. De comprendre la diversité des points de vue et d'établir des relations;
5. De considérer des façons d'élargir le réseau de contacts avec lesquels la SGDN devra établir de la complémentarité et des liens;
6. D'aider à orienter le flux des discussions de telle façon que les zones d'accord et de désaccord soient identifiées, de mêmes que les raisons sous-jacentes; et
7. De convenir que la participation et les contributions ne doivent pas être vues comme un endossement par un participant du projet de la SGDN (ou d'un résultat spécifique de ce projet).

Attribution des commentaires:

8. Aucune attribution spécifique des commentaires faits par des participants ne sera indiquée dans quelque note que ce soit, à moins qu'un ou des participants n'en fasse une demande spécifique.

Notes

9. Des notes seront tenues pour chaque activité (réunion, atelier). Elles seront partagées, soit à l'intérieur d'un groupe représentatif, si un tel groupe est identifié lors de l'activité, ou par tout le groupe, avant d'être finalisées. Les notes seront typiquement sommaires et comprendront la liste des participants.
10. Toutes les notes qui seront préparées devront inclure au début les présents « Principes de participation », qui auront fait l'objet d'une discussion avec les participants au début de l'activité.

Source: Glenn Sigurdson, CSE Group
Vancouver, C.B. Canada

Participants à l'exercice d'élaboration des scénarios pour la SGDN

1. Suzie Basile (substitut pour Lynn Katsitsaronkwas Jacobs, Atelier 4) Institut pour le développement durable des Premières Nations, Assemblée des Premières Nations du Québec et du Labrador, Québec, QC
2. Robert Boisvert, Vice-président, Conseil canadien des travailleurs nucléaires, Trois-Rivières, QC
3. Nicole Boyer (équipe d'animation de GBN), Paris
4. Stewart Brand (membre du réseau de GBN)
5. Doug Bruchet, Vice-président senior, Environnement, Canadian Energy Research Institute, Calgary, AB
6. Lynn Carruthers (équipe d'animation de GBN)
7. Denise Caruso (membre du réseau de GBN)
8. George Connell, retraité, ancien Président, Université de Toronto, Vice-président, Lake Simcoe Region Conservation Foundation, Toronto, ON
9. Ann Coxworth, Saskatchewan Environmental Society, Saskatoon, SK
10. Abdallah Daar, Professeur en santé publique et chirurgie et Directeur du Programme d'éthique et biotechnologie appliquées, Université de Toronto, Toronto, ON
11. Tina Estes (équipe d'animation de GBN)
12. Jo-Ann Facella (SGDN)
13. Al Freeze, Hydrogéologue consultant (à la retraite) et auteur, White Rock, BC
14. Jerry Grandey, Président-directeur général, CAMECO Corporation, Saskatoon, SK
15. Mary Lou Harley, Église Unie du Canada, Port Williams, NS
16. Tony Hodge (SGDN)
17. Lawrence Ignace, Directeur, Secrétariat sur l'environnement, Assemblée des Premières Nations, Ottawa, ON
18. Lynn Katsitsaronkwas Jacobs, Institut pour le développement durable des Premières Nations, Assemblée des Premières Nations du Québec et du Labrador, Territoire Mohawk de Kahnawake, QC
19. Rick Jennings, Directeur, Politique de l'énergie, ministère de l'énergie de l'Ontario, Toronto, ON
20. George Lafond, Conseiller spécial sur les initiatives autochtones, Bureau du Président, Université de Saskatchewan, Saskatoon, SK
21. Colin Macdonald (substitut pour Jerry Grandey, Atelier 1), CAMECO Corporation, Saskatoon, SK
22. Ken McCready, Conseil canadien de l'énergie du Canada, K.F. McCready and Associate Ltd., Calgary, AB
23. Bernard Michel, Président du Conseil, Bruce Power Inc., ON
24. Irving Mintzer (membre du réseau GBN)
25. Jay Ogilvy (Directeur de projet GBN)
26. Philip Raphals, Directeur, Centre Helios, Montréal, QC
27. Marlo Reynolds, Directeur, Ecosolutions, Pembina Institute for Alternative Technology, Calgary, AB
28. Andrew Roman, Miller Thomson, Toronto, ON
29. Fred Roots, Conseiller senior émérite, Environnement Canada, Sooke, BC
30. Norm Rubin, Consultant senior, Borealis Energy Research Association; Directeur des recherches nucléaires et Analyste senior des politiques, Energy Probe, Toronto, ON
31. Rusty Schweickart (membre du réseau de GBN)
32. Barry Stuart, Juge, à la retraite, CSE Group, Vancouver, BC
33. Scott Vaughan, Visiting Scholar, Carnegie Endowment for International Peace, Washington, DC

I Introduction

La Société de gestion des déchets nucléaires (SGDN) a été créée à la fin de 2002 et a reçu le mandat initial d'étudier les approches possibles pour la gestion à long terme du combustible nucléaire usé au Canada et de recommander au gouvernement canadien la meilleure d'entre elles. En réponse à ce mandat, la SGDN s'est engagée dès le départ à « développer, de concert avec les citoyens canadiens, une démarche de gestion pour la gestion à long terme du combustible nucléaire usé qui soit socialement acceptable, techniquement sûre, écologiquement responsable et économiquement viable ».¹

Pour la SGDN, le concept d'« approche de gestion » est très large et inclut non seulement la méthode technique ou séquence de méthodes à utiliser (l'installation aménagée, en quelque endroit que ce soit), mais aussi les infrastructures et systèmes nécessaires (y compris le transport) ; les dispositions légales, administratives et financières ; les détails de l'organisation de mise en œuvre ; et une stratégie complète de mise en œuvre.

Dans le cadre de ses travaux et en réponse partielle aux recommandations faites en 1998 par la Commission d'évaluation environnementale du concept de gestion et de stockage des déchets de combustible nucléaire (la Commission Seaborn), la SGDN a entrepris, dès le début de son programme d'activités, un exercice formel d'élaboration de scénarios.

Au cours des dernières décennies, un certain nombre de techniques ont vu le jour pour aider à réfléchir sur l'avenir de manière à renforcer le processus de prise de décision. L'utilisation de ces techniques est particulièrement importante quand il est question de la gestion du combustible nucléaire usé, à cause de la longue période au cours de laquelle le combustible nucléaire usé demeure dangereux pour les personnes et pour l'environnement. Les décisions que nous prenons aujourd'hui auront des répercussions pour les générations à venir et nous devons, du mieux que nous pouvons, demeurer conscients de ces conséquences.

Dans l'exercice qui est documenté dans le présent rapport, plusieurs avenues ont été considérées dans le but de développer une conception des différentes sortes de conditions qui pourraient être rencontrées dans la gestion à long terme du combustible nucléaire usé. Bien que nous ne puissions savoir à quoi ressembleront réellement les sociétés futures, nous pouvons essayer de prévoir à quoi elles pourraient ressembler en considérant une vaste gamme de possibilités. C'est la démarche que l'on prend en utilisant la technique formelle d'élaboration de scénarios. En utilisant les connaissances et l'expérience d'une équipe formée de personnes représentant des intérêts divers, une gamme de futurs possibles est définie, chacun d'entre eux étant plausible (certains peut-être plus que d'autres) selon nos connaissances actuelles. Certains de ces futurs peuvent être plus souhaitables que d'autres, mais dans cet exercice, nous ne nous proposons pas de concevoir l'avenir idéal ni de prédire l'avenir auquel nous nous attendons.

Pour lancer l'analyse de scénarios, la SGDN a convoqué une Équipe pour l'élaboration de scénarios constituée de 26 personnes représentant des intérêts divers et venant de différents endroits au Canada. Cette initiative majeure de la SGDN, lancée tôt dans son étude, montre entre autres l'importance qu'elle attache à l'acquiescement de nos responsabilités envers les générations futures de la manière la plus robuste et transparente qui soit.

¹ Déclaration de la mission de la SGDN en ligne au www.nwmo.ca.

Sous l'animation de *Global Business Network* (GBN), l'Équipe pour l'élaboration de scénarios de la SGDN a entrepris :

- De définir une série de scénarios qui engloberait une large gamme de futurs plausibles ;
- De tirer de cet exercice des critères utilisables pour l'analyse des méthodes de gestion possibles ;
- Ce faisant, de consolider notre préparation pour tout futur qui pourrait se concrétiser ;
- De contribuer à la compréhension des différences de point de vue des diverses communautés d'intérêts représentées dans la composition de l'équipe, tout en renforçant la confiance mise dans le processus de la SGDN pour l'analyse des solutions de gestion possibles ; et
- De réaliser le tout en considérant quatre périodes : 25 ans (1 génération); 175 ans (7 générations); 500 ans (20 générations) et 10 000 ans (400 générations).

Les scénarios sont des récits, avec un début, un développement et une conclusion. Bien qu'il soit possible de construire, avec une certaine assurance, de tels récits sur un horizon de 25 ans, et avec beaucoup moins d'assurance sur un horizon de 175 ans, aller au-delà est véritablement impossible : il y a trop d'options et trop d'inconnus. Conséquemment, les délibérations autour de la période de 500 ans ont conduit à des descriptions de ce que l'on a convenu d'appeler des « point terminaux », c'est-à-dire de brèves descriptions d'ensembles de conditions, sans tentative de construire un récit logique. De plus, pour la période de 10 000 ans, le mieux que l'Équipe ait réussi à faire sans être trop mal à l'aise a été de produire une série de brefs énoncés décrivant « ce qui se passera si telle chose survient ».

L'ensemble complet des possibilités futures prit ensuite la forme de quatre récits assez détaillés couvrant une période de 25 ans (Partie IV) ; 12 scénarios beaucoup moins élaborés allant jusqu'à 175 ans (Partie V) ; 16 points terminaux pour la période de 500 ans (Partie VI) ; et une longue liste de très brefs « Que se passera-t-il si ? » pour la période de 10 000 ans. Cet ensemble de futurs possibles de plus en plus nombreux, décrits de façon de moins en moins détaillée, est conforme au devoir que nous avons de dire d'une part tout ce que nous pouvions, avec une certaine précision et assurance, sur un terme relativement court et de décrire d'autre part brièvement autant de possibilités que nous pouvions imaginer pour le très long terme.

Pendant tout le processus d'élaboration de ces diverses perspectives sur ce qui pourrait se produire dans l'avenir, on a mis en lumière les conditions qui pourraient avoir une influence sur la décision que le Canada doit prendre aujourd'hui pour choisir et faire la conception d'une méthode de gestion du combustible nucléaire usé. Ces conditions furent ensuite mises sous forme de questions à poser sur chacune des méthodes possibles de gestion (Partie VIII). Dans un dernier exercice, le processus fut inversé et quatre approches de gestion, grossièrement formulées, furent utilisées pour vérifier l'efficacité des différents scénarios.

Toutes les idées générées par l'exercice sont résumées dans un ensemble d'observations et de recommandations (Partie IX).

II Qu'est-ce qu'un scénario... et qu'est-ce qu'il n'est pas

Les scénarios sont des descriptions de différents environnements possibles dans lesquels les conséquences des décisions prises aujourd'hui se réaliseront. Ce ne sont pas des prédictions, ni des stratégies. Ce sont plutôt des descriptions de différents futurs conçues spécifiquement pour mettre en lumière les risques et les occasions reliés à des choix stratégiques spécifiques.

L'utilisation de scénarios peut aider à surmonter les inquiétudes résultant du manque d'information concernant le futur, car les scénarios ne sont pas présentés comme des prédictions. L'objectif n'est pas d'établir des preuves pour déduire quel futur sera le plus probable. Il s'agit d'envisager un éventail de possibilités différentes afin de faire de meilleurs choix aujourd'hui.

Nous ne pouvons savoir d'avance ce que l'avenir nous réserve. Les dits futurologues ne peuvent être des prophètes. Cependant, nous pouvons identifier dès à présent plusieurs tendances qui, si elles poursuivent leur cours actuel, pourraient changer l'aspect du Canada, du monde et de l'industrie nucléaire pour des générations.

Il importe de comprendre la nature *fictive* des scénarios. Ce sont des récits et non des prévisions. Comme tels, ils exigent le genre de détails narratifs qui racontent une histoire de façon pittoresque. Mais la plausibilité d'un scénario ne repose pas sur l'avènement d'un détail particulier. Dans le premier scénario que nous présentons, par exemple, Bruce Power est mise à l'arrêt. Le fait de nommer une centrale nucléaire en particulier donne un meilleur récit, mais le récit pourrait se dérouler tout aussi bien si Bruce restait en marche et qu'une autre centrale était plutôt mise à l'arrêt. Lorsqu'on lit ces scénarios, il faut considérer les noms, les dates et autres détails particuliers comme des paramètres fictifs pour des types d'événements, et non comme des conditions nécessaires pour qu'un scénario particulier puisse se dérouler.

III Comment les scénarios ont-ils été élaborés ?

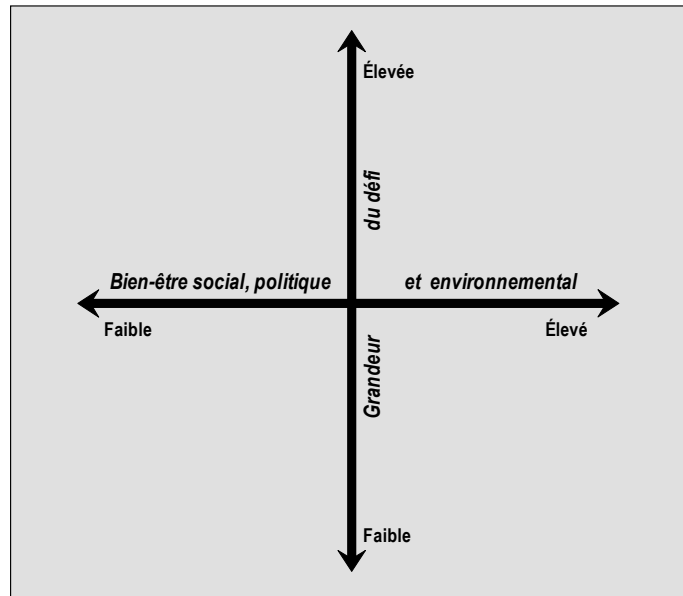
Une fois que l'on a reconnu que l'avenir ne peut être prédit, un nombre virtuellement infini de scénarios possibles se présente à nous. Pourquoi choisir certaines trames pour un développement détaillé ?

L'Équipe pour l'élaboration des scénarios de la SGDN a suivi une méthode développée et éprouvée sur plusieurs décennies. L'exercice a commencé par des échanges pour déterminer la question sur laquelle il fallait se concentrer. L'Équipe s'est arrêtée sur la question suivante :

Quels critères devraient être utilisés au Canada pour décider de la méthode de gestion du combustible nucléaire usé?

Après un remue-méninges sur une liste de pas moins de 180 facteurs différents qui pourraient avoir une influence sur les résultats de différentes options de gestion du combustible usé, on a demandé à chaque membre de l'équipe d'évaluer les facteurs sur la liste selon (a) leur incidence

relative sur les résultats et (b) leur degré d'incertitude. Après avoir colligé les évaluations indépendantes des différents membres de l'équipe et regroupé les facteurs ayant une proche ressemblance, le groupe a identifié deux incertitudes critiques pouvant servir d'axes dans une matrice de scénario 2 X 2 :



Explication des deux axes

Ces deux axes – « Grandeur du défi » et « Bien-être social/politique/environnemental », comprennent un certain nombre d'incertitudes différentes, et c'est tant mieux. Étant donné qu'une matrice 2 X 2 doit comprimer un espace n-dimensionnel très complexe sur un plan bi-dimensionnel, il est important que chacun des axes puisse représenter le plus d'information possible.

Par exemple, il y a plusieurs forces différentes qui pourraient pousser le futur vers le haut ou vers le bas de l'axe vertical, augmentant ou diminuant ainsi « la grandeur du défi » :

- La quantité de combustible utilisé dont on doit faire la gestion
- La demande d'énergie qui, dans la mesure où l'industrie nucléaire demeure active, pourrait générer une quantité plus ou moins grande de combustible utilisé
- La vitalité de l'économie, qui pourrait avoir un effet sur la demande d'énergie
- La disponibilité, ou non, de technologies pour le stockage et/ou la transmutation des déchets nucléaires

De même, un certain nombre de forces ou événements différents pourraient pousser le futur vers la droite ou la gauche le long de l'axe horizontal :

- La confiance de la population envers les entreprises

- Le respect envers les gouvernements – la « gouvernabilité » (songer à la Russie ou au Rwanda)
- La guerre ou la paix
- L'efficacité des institutions internationales et transnationales
- La santé de l'environnement naturel

Ni l'une ni l'autre de ces deux listes ne peuvent être considérées comme étant complètes ; mais elles illustrent la complexité des incertitudes représentées par les deux axes.

Le client ultime de la SGDN pour ce travail, le Parlement, est d'abord et avant tout une législature. Son produit est constitué par des lois. Les institutions légales génériques qui sont en place ne seront vraisemblablement pas suffisantes pour former une base légale adéquatement robuste pour la gestion à long terme des déchets nucléaires. Par conséquent, plus nous pouvons imaginer une variabilité plus grande des scénarios, plus le besoin sera grand d'examiner les infrastructures légales requises pour tout programme de gestion, y compris les infrastructures légales de divers régimes potentiels de réglementation.

Malgré la complexité et/ou l'ambiguïté de nos deux axes d'incertitude, ils servent néanmoins à assurer que les scénarios dans les quatre quadrants de la matrice différeront les uns des autres d'une manière qui fera une différence. Pourquoi ? Parce qu'ils sont fondés sur le jugement pondéré des membres de l'Équipe, auxquels on a demandé de mettre par ordre de priorité les facteurs-clés selon les critères de *l'importance ET du degré d'incertitude*.

Les facteurs jugés incertains – les éléments prédéterminés – peuvent aussi être jugés importants, mais justement parce qu'ils sont prédéterminés, ils sont certains d'apparaître dans tous les scénarios. En identifiant les deux incertitudes les plus critiques, nous nous assurons que nos scénarios différeront les uns des autres par leur degré d'incertitude, et qu'ils différeront sous des aspects qui ont été jugés *importants* ou *critiques* pour la question centrale.

Plusieurs futurs différents peuvent être imaginés. L'utilisation d'une matrice de scénarios comme celle qui vient d'être décrite nous donne l'assurance que les scénarios tiendront compte des aspects jugés les plus importants.

IV Scénarios de 25 ans



Quadrant supérieur droit – *Travaux publics*

- Défi important
- Bien-être social, politique et environnemental élevé

Il y a 75 ans, à l'aube de l'ère de l'énergie nucléaire, on croyait généralement que l'élimination et la gestion future des déchets nucléaires serait un problème relativement mineur qui serait résolu assez rapidement. À l'époque on ne se préoccupait pas beaucoup des déchets *quels qu'ils soient* – solides, toxiques ou industriels. Rachel Carson commençait tout juste à écrire *Silent Spring*. Personne ne parlait de *Limites à la croissance*. Même si le Canada était beaucoup moins engagé sur la voie de la société du jetable et du gaspillage que son voisin du sud, l'idée même du recyclage n'était pas très répandue.

Comme les choses ont changé ! Au cours des dernières décennies du siècle précédent, le mouvement écologique est passé en haute vitesse. Les parents apprirent le recyclage de leurs enfants, qui revenaient de l'école pleins d'idées sur les bienfaits de séparer nos ordures selon les catégories papier, plastique, boîtes de conserve et bouteilles. Cependant, personne n'avait rien à raconter sur la gestion à long terme des déchets nucléaires. Dans tous les pays du monde, les scientifiques et les personnes chargées d'établir des politiques proposaient des concepts pour résoudre le problème du combustible usé... mais personne n'arriva à une solution qui put satisfaire les critiques.

L'industrie nucléaire canadienne s'enorgueillissait de ses réacteurs CANDU innovateurs, mais le Canada n'eut pas plus de succès que les autres pays dans la recherche d'une méthode de gestion pour le combustible usé. De plus, le Canada, en dépit de ses richesses en ressources hydroélectriques et en hydrocarbures, avait un problème énergétique : une économie en pleine croissance et des hivers longs se traduisaient par une demande croissante d'énergie, tandis qu'une sensibilisation toujours plus grande au sujet de la qualité de l'environnement exerçait une pression à la baisse sur l'utilisation des hydrocarbures.

Le réchauffement de la planète a pu paraître comme une bonne chose au début pour les Canadiens, grelottant dans leurs hivers si longs, mais lorsque la calotte glaciaire de l'ouest de l'Antarctique se mit à glisser vers la mer et à se fragmenter en d'immenses icebergs, les écologistes réclamèrent de fortes réductions dans la consommation du charbon, du mazout et du gaz naturel. Le nucléaire semblait être la solution de rechange qui s'imposait.

Ce n'est pas que d'autres solutions n'avaient pas été essayées. Le boom de l'énergie hydraulique du milieu des années 00 avait fait aménager les sites importants et économiquement viables qui restaient, la plus grande partie de l'énergie étant acheminée vers les États-Unis. Alors que l'équilibre entre offre et demande devenait déficitaire, le plein impact des restrictions de l'ALENA sur la réduction des exportations – en vertu desquelles le Canada ne pouvait réduire unilatéralement ses exportations, en une année donnée, au-dessous de la moyenne des trois années précédentes, même s'il avait besoin de l'énergie – se fit sentir. Les citoyens canadiens comprirent graduellement qu'ils ne pouvaient simplement « rapatrier » ces exportations d'énergie pour satisfaire leurs propres besoins. Pendant ce temps, le gouvernement fédéral, après cinq années de progrès économique, faisait la projection de déficits croissants d'énergie à partir de 2010 et préconisait d'apporter un soutien aux programmes d'énergie éolienne, solaire et de la biomasse. On s'aperçut très vite, cependant, que développer les énergies renouvelables en quantité suffisante coûterait beaucoup plus cher que d'utiliser les combustibles traditionnels, et British Winds menaça de quitter le Canada si elle ne recevait pas une énorme subvention de ce gouvernement, qui voguait allègrement sur des revenus toujours croissants.

British Winds dut faire la queue derrière d'autres entreprises qui avaient pris l'habitude de s'attendre à recevoir beaucoup des politiciens. Après tout, le gouvernement fédéral n'avait-il pas posé un geste courageux en arrêtant la centrale de Bruce Power jusqu'à ce que de nouvelles technologies pour réduire les quantités de déchets et les risques reliés aient été mises en place ? N'agissait-il pas de manière responsable en augmentant les dépenses pour la réglementation des déchets nucléaires ? N'avait-il pas voté des sommes considérables pour la gestion des déchets nucléaires ?

Les gouvernements partout dans le monde virent leur pouvoir augmenter et se méritèrent un plus grand respect au cours de la première décennie du nouveau millénaire. Suite à la chute du communisme, et aux fréquents appels à la déréglementation et à la privatisation de tout, un retour du pendule s'est produit à l'aube du 21^{ème} siècle. Les scandales reliés à la direction des entreprises, les attentats du 11 septembre et une connaissance plus répandue des problèmes mondiaux que les forces du marché ne pouvaient résoudre, conduisirent à une acceptation parfois hésitante de l'idée que le secteur public avait des tâches importantes dont il devait s'acquitter, la moindre d'entre elles n'étant pas la réglementation de la production d'énergie et la gestion d'un volume toujours croissant de déchets nucléaires. Cependant, le fait que le gouvernement jouissait d'un niveau de légitimité qui n'avait fait que décliner dans les décennies précédentes ne signifiait

pas que les élus possédaient des réponses techniquement acceptables sur la façon de gérer les volumes de déchets nucléaires.

Le Canada se dota des normes environnementales les plus contraignantes au monde. Dès 2025, la dernière centrale à charbon au Canada avait été fermée. En l'absence d'une expansion de l'exploitation des sables bitumineux, le coût de l'énergie augmentait partout. Après que le Canada et les États-Unis se furent mis d'accord sur des normes pour gérer les volumes croissants de combustible usé, le gouvernement canadien annonça une augmentation importante du développement de l'énergie nucléaire. Comme on s'attendait à des manifestations massives, la police était bien préparée pour y faire face, mais conformément à la longue tradition canadienne de respect des institutions publiques, ces démonstrations demeurèrent pacifiques. Les politiciens ne faisaient que leur besogne. Des décisions difficiles devaient être prises et il fallait quelqu'un pour les prendre.

Le premier ministre salua une nouvelle ère de coopération internationale en parlant du réchauffement de la planète après que les États-Unis eurent abandonné leur longue opposition à une résolution de l'ONU visant un régime de gouvernance mondiale. Tandis que GFD (General Ford Daimler) protestait contre les nouvelles taxes sur les automobiles à essence, les citoyens étaient nettement en faveur de cette mesure. L'Union Européenne institua également une taxe très onéreuse sur le carbone, dans une tentative tardive de freiner le réchauffement de la planète.

Les fonds mis à disposition pour la gestion des déchets nucléaires en 2018 furent jugés insuffisants en 2019, de sorte que le gouvernement y ajouta un montant de 15 \$ milliards pour ce problème non encore résolu. Les conteneurs de déchets nucléaires entreposés quelques décennies auparavant montraient des signes de corrosion et aucune nouvelle technologie n'avait encore été découverte pour pallier les problèmes liés aux déchets nucléaires.

Alors que l'on ne voyait pas la fin de la sécheresse dans le nord, la production hydroélectrique en 2020 fut à son plus bas niveau depuis 1998. En conséquence, malgré l'absence d'une solution à long terme pour la gestion des déchets nucléaires, le gouvernement canadien autorisa la construction d'une nouvelle génération de centrales nucléaires dites « sécuritaires ». En 2028, l'énergie nucléaire fournissait 10 % de l'énergie au Canada.

Après avoir élaboré les scénarios, l'Équipe s'est livrée à un remue-méninges autour de listes d'indicateurs précoces qui pourraient indiquer que l'un ou l'autre des scénarios commencerait à se réaliser. Ces listes ne sont pas nécessairement complètes ou définitives, mais elles donnent une idée du genre de choses qu'il faudrait surveiller pour avoir une alerte précoce du déclenchement d'un scénario. Certains des indices précoces prennent la forme de tendances qui peuvent être suivies, d'autres sont plus épisodiques ou anecdotiques. Certains peuvent être relevés tous les mois ou annuellement ; d'autres sont des signaux d'avertissement tout ou rien ; d'autres encore pointent vers un scénario donné, d'autres dans la direction opposée. Certains des indicateurs furent identifiés suite à l'étude de scénarios à long terme, mais nous les avons tous regroupés ici parce que ceux qui liront ce rapport seront à l'affût de ces indicateurs au cours des décennies qui viennent.

Indicateurs précoces :

- Tendance à l'encontre de l'antinucléaire chez les écologistes
- Fonds gouvernementaux gelés pour les énergies alternatives
- Réformes fiscales qui poussent le mélange de technologies et de combustibles en faveur du nucléaire
- Fin des subsides pernicieux favorisant les hydrocarbures
- Augmentation du salaire des experts et de l'attention qu'on leur porte de la part du gouvernement
- Augmentation des places dans les universités pour ceux qui recherchent un diplôme en énergie nucléaire
- Augmentation initiale, suivie par une réduction du nombre de sources décentralisées d'énergie
- Sécheresse, niveau des réserves d'eau douce
- Coût unitaire de l'énergie éolienne qui ne baisse que lentement
- Adoption et application des normes environnementales canadiennes
- Inefficacité persistante des programmes de gestion des déchets dans les autres pays
- La littérature et les arts, des éditoriaux, des films comme « Le syndrome chinois »
- Indications de défaillance du confinement

Quadrant inférieur droit – *Les cycles vertueux*

- **défi peu important**
- **Bien-être social, politique et environnemental élevé**

Lorsque les solutions techniques favorisent l'harmonie sociale et que les inventions sociales soutiennent les innovations techniques, un cercle vertueux peut améliorer le niveau de vie de tous. Une fois que l'on a à la fois la poule et les œufs, il est difficile de s'imaginer comment le cycle a débuté. Cependant, une fois qu'un cercle vertueux a été lancé, son mouvement circulatoire autonome est frappant.

Qu'est-ce qui s'est produit en premier ? Certainement la reddition volontaire de plusieurs chefs d'Al Qaeda à des forces néerlandaises de maintien de la paix permirent au monde entier de pousser un soupir de soulagement collectif, surtout qu'ils avaient fait un appel en faveur d'une réduction de la violence de la part de leurs disciples. « Qu'Allah fassent pleuvoir des récompenses sur son peuple », discours qui pouvait être un appel à une réconciliation financièrement avantageuse entre l'Islam et le reste du monde.

Au Canada, la soif de réconciliation prit la forme de nouvelles initiatives en faveur des peuples autochtones. Marchant sur les traces de Nelson Mandela et de Mgr Desmond Tutu d'Afrique du Sud, le Canada suscita une série de cercles de guérison pour faire la lumière sur les actes honteux commis par le passé au Canada, puis organisa une série de cérémonies émouvantes pour « mettre une croix dessus ». Y eut-il un rapport entre ces cérémonies et une ouverture nouvelle chez certaines Premières Nations en faveur du développement énergétique ? Certaines tribus hésitèrent de façon compréhensible à participer aux cérémonies de réconciliation. Certaines d'entre elles s'opposèrent à ce qu'elles appelaient une « douce coercition ».

Cependant, peu s'objectèrent à une « orientation vers les énergies douces ». Tandis que des inquiétudes au sujet du réchauffement de la planète poussaient plusieurs à réduire l'utilisation des hydrocarbures, le Canada investit dans le développement des sources alternatives d'énergie et dans la conservation. Comme l'infrastructure aménagée, à la fois en termes de centrales électriques et d'appareils ménagers, était très vaste et lente à changer, la transition vers les énergies douces fut lente. Cependant, une fois que les avantages de l'énergie propre et à bon marché devinrent visibles pour tout le monde, la progression des changements incrémentaux devint irréversible.

Du côté de l'offre, l'énergie éolienne donna de bons résultats dans les plaines. Des turbines à gaz petites et très efficaces eurent du succès dans les provinces de l'est. Dès 2020, des piles à combustible fonctionnaient à peu près partout où les gens voulaient de l'énergie électrique produite localement. Le vieux modèle axé sur la production centralisée de l'énergie électrique, doublé d'un réseau étendu de lignes de transport, céda graduellement la place à un modèle réparti de production locale et de co-génération.

Du côté de la demande, l'information se substitua à la consommation d'énergie. On ne peut dire que l'on pouvait allumer les lumières et réchauffer sa maison directement avec des octets et des bits ; mais des capteurs et la capacité des ordinateurs étaient utilisés pour réduire la demande en rendant plusieurs appareils électriques plus intelligents et moins gaspilleurs. Les lumières s'éteignaient d'elles-mêmes lorsque les gens quittaient une chambre. Les maisons étaient conçues pour utiliser moins d'énergie. Le transport fut rendu plus éconergétique par l'application d'une conception plus intelligente. L'information augmentait l'efficacité dans tous les domaines où l'énergie était produite ou utilisée.

Le Canada n'était pas le seul pays à profiter des innovations dans les technologies de l'énergie mais, en se basant sur sa cohésion sociale, il fit des progrès plus rapides que la plupart des autres pays dans la mise en œuvre des changements nécessitant de longs délais d'exécution. Conséquemment, le Canada obtint la récompense qui échoit au premier à prendre le départ. Des entreprises internationales à la recherche d'une énergie propre et à bon marché décidèrent d'installer leurs nouvelles usines au Canada. En dépit de l'accélération de la croissance économique, les statistiques de performance environnementale au Canada en 2025 illustrèrent « la meilleure décennie de tous les temps » dans tous les domaines.

L'énergie propre et à bon marché faisait marcher l'industrie, l'industrie faisait marcher l'économie et une économie dynamique favorisait les programmes sociaux, de meilleurs services de santé et d'éducation. Une population active mieux formée attirait au Canada des industries à valeur ajoutée supérieure, ce qui imposait des contraintes moins grandes à l'environnement que, par exemple, les alumineries. En passant des industries à haute consommation d'énergie à des industries utilisant plutôt la matière grise, le Canada réduisit sa demande en énergie et, par conséquent, son coût, ce qui à son tour aiguillonna l'économie.

L'énergie, l'économie, la société, l'environnement, la qualité de vie, la qualité de la main d'œuvre – dès 2028, ces rouages à l'intérieur même d'autres rouages, tournaient avec une efficacité et une propreté qui faisaient l'admiration du monde entier. Les années 1950 avaient été celles du « miracle allemand », où l'on avait vu l'Allemagne se rétablir après la Seconde Guerre mondiale. Dans les années 1980, on parlait du « miracle japonais ». C'était maintenant le « miracle canadien » qui faisait la couverture de *The Economist*. Serait-il plus durable que les autres ?

Indicateurs précoces :

- Affaiblissement partout dans le monde de la pensée fondamentaliste
- Diminution du temps passé dans les files d'attente à la sécurité dans les aéroports
- Grand nombre de règlements de revendications territoriales
- Incitatifs fiscaux en faveur des énergies alternatives
- Cours dans les écoles d'architecture sur la construction éconergétique
- Progrès dans la technologie des piles à combustible
- Résolution des revendications ancestrales des Autochtones
- Améliorations de l'état de santé de l'environnement

Quadrant inférieur gauche – *L'art de « s'en sortir »*

- **Défi peu important**
- **Bien-être social, politique et environnemental faible**

En 2028, la plupart des Canadiens encore vivants auraient été heureux de compter la question des déchets nucléaires parmi leurs plus graves problèmes. Les décennies précédentes avaient durement mis à l'épreuve la société civile canadienne et cette dernière s'était révélée plus fragile qu'on ne l'avait soupçonné. Le civisme, la règle du droit – ces vertus civiques avaient constitué l'épine dorsale de la culture canadienne, à tel point qu'on les avait prises pour acquises. Mais l'histoire réservait des surprises.

Se fiant à la solidité de ses institutions de base et de sa société civile, le Canada avait toujours accueilli les immigrants à bras ouverts. Réunissant des personnes en provenance de douzaines de pays différents vivant ensemble en assez belle harmonie, Montréal et Toronto se vantaient de leur cosmopolitisme. Dans les années 1990, Vancouver accueillait une vague d'immigrants chinois rendus nerveux par la transition de Hong Kong du statut de colonie britannique à celui de partie intégrante de la Chine. Cette vague, cependant, n'était rien en comparaison des centaines de millions qui s'enfuirent de Chine durant la décennie suivante, où le Parti communiste se désintégra. Le pays n'était pas préparé non plus pour les vagues de réfugiés en provenance d'Afrique qui résultèrent de la sécheresse dans le Sahel.

Les Canadiens avaient toujours senti leur identité menacée surtout par leur voisin du sud, mais à mesure que les immigrants accaparaient les emplois moins bien rémunérés, les plus brillants diplômés canadiens recherchaient des emplois mieux rémunérés aux États-Unis. En raison de l'exode des cerveaux vers le sud, et de l'immigration en provenance de Chine et d'Afrique, le recensement de 2010 montra le profil démographique d'un pays transformé.

La transformation démographique du Canada aurait pu s'effectuer en douceur si l'économie avait résisté, mais une série de coups laissa l'économie oscillant entre la récession et la dépression. Ce fut d'abord la destruction de l'industrie de la pêche dans le Pacifique, l'Atlantique et les Grands Lacs par la combinaison du réchauffement des océans et de la surpêche illégale. Ensuite, une sécheresse de quatre ans en Saskatchewan poussa les fermiers à abandonner leurs terres.

Faisant face à d'énormes déficits, le gouvernement Martin proposa des pourparlers États-unis-Canada-Mexique sur l'unification de l'Amérique du Nord. Ce nouveau coup porté au sens

d'identité nationale déjà élimé des Canadiens provoqua des débats pleins de rancœur au Parlement, alors que d'autres questions attendaient d'être résolues, entre autres la politique énergétique.

L'énergie nucléaire fit des progrès, puis régressa. Les niveaux d'eau à la baisse dans les Grands Lacs et les difficultés économiques en Ontario entraînèrent d'abord une acceptation de la réfection des centrales nucléaires. Cependant, suite à la défaite du gouvernement Martin, le nouveau gouvernement NPD mit fin à toute exemption en matière de responsabilité nucléaire. L'approvisionnement en uranium, à la surprise de tous, devint difficile, compte tenu de son abondance au Canada. Une mine près de Kanesatake fut fermée à la suite d'un conflit d'une durée de 6 ans remporté par les Mohawks. Lorsque de la contamination en provenance d'une autre mine d'uranium fut découverte à Kanesa Lake, cette communauté engagea une lutte légale acharnée, qui dura si longtemps que les citoyens de l'endroit menacèrent d'avoir recours à la violence pour résoudre le conflit.

Plusieurs ONG de défense de l'environnement se lièrent à des syndicats pour s'opposer à l'énergie nucléaire. Quand le gouvernement eut aboli les subventions à l'industrie nucléaire, la fin de l'énergie nucléaire au Canada devint chose certaine... à la condition que l'industrie ait les moyens de cesser ses opérations. Les exploitants qui restaient arguèrent que le déclassement des centrales coûterait plus cher que de les garder en marche. *Ontario Power Generation* avait radié de ses registres des milliards dépensés en efforts infructueux pour redémarrer les réacteurs qui avaient été arrêtés lorsque l'industrie avait connu des ratés cinq ans plus tôt.

L'économie étant toujours au ralenti pendant toute la deuxième décennie du siècle, la demande en énergie était de plus en plus satisfaite par un ensemble de sources décentralisées. L'industrie sidérurgique se lamentait de la perte de la production électrique nucléaire de base, mais la plupart des autres consommateurs d'énergie obtenaient ce dont ils avaient besoin. Avec le développement de nouvelles techniques pour la séquestration à bon marché du carbone, l'utilisation du charbon augmenta. Avec l'aide d'investisseurs américains, la production à partir des sables bitumineux atteignit un sommet historique en 2015. Quel était le prix de ces investissements américains ? Un contrôle total de la politique énergétique canadienne. Les pourparlers en cours sur l'union de l'Amérique du Nord finirent par achopper sur l'insistance des États-Unis pour le contrôle des ressources énergétiques.

Les problèmes de santé et de pauvreté dans les communautés autochtones n'attiraient pas beaucoup de sympathie de la part des gouvernements fédéral et provinciaux. Ottawa revint sur ses promesses liées à la plupart de ses responsabilités envers les peuples autochtones. Les négociations sur les revendications territoriales cessèrent complètement. Les disparités entre les riches et les pauvres atteignirent des niveaux sans précédent. Les Néo-Canadiens à faible revenu grevaient ce qu'il restait du budget du bien-être social. Les investissements dans les énergies nouvelles durent être remis à plus tard. Dû à la hausse du coût de l'énergie, Alcan mit à pied des milliers de travailleurs lorsqu'elle ferma sa dernière fonderie d'aluminium en 2018, car elle pouvait faire plus d'argent en vendant l'énergie de ses installations hydroélectriques au Canada sur le marché de gros qu'elle ne pourrait en faire en l'utilisant pour produire de l'aluminium. L'économie canadienne continua à stagner.

En 2020 une réunion sous la direction des ONG établit un plan pour le relèvement du Canada. Une coalition de citoyens proposa une stratégie nationale radicale en matière d'énergie, fondée sur la conservation et la production distribuée de l'électricité. Whitehorse fut acclamée comme un

modèle et reçut un prix pour son système local d'énergie. Malheureusement, ces efforts innovateurs pour contourner le gouvernement en place et ses infrastructures se révélèrent être trop peu, trop tard. Sauver le Canada ? Le Canada de qui ? Les Canadiens s'étaient polarisés selon diverses dichotomies : l'ancien Canada vs le nouveau, les riches vs les pauvres, l'est vs l'ouest, les francophones vs les anglophones.

Le dépeuplement des prairies dû à la sécheresse persistante entraîna la surcharge et la défaillance des systèmes énergétiques centralisés qui existaient encore en Ontario et en Colombie-Britannique. Devant une société divisée et une dette nationale montant en flèche, les plans pour le rétablissement du système énergétique avaient été remis à plus tard, faute de fonds.

L'essai sur une période de vingt ans d'un système prototype de gestion des déchets nucléaires, qui avait débuté en 2005 fut déclaré un succès... mais le manque de fonds signifiait qu'il n'y aurait pas de transition du prototype à une mise en œuvre intégrale. Les déchets nucléaires qui restaient suite à l'arrêt de l'industrie allaient devoir attendre quelqu'un qui aurait un jour les moyens de payer la facture pour leur gestion à long terme.

Indicateurs précoces :

- Des chiffres sur le PNB par province montrant le dépeuplement des régions en difficulté
- Un histogramme des capacités des générateurs montrant une décentralisation graduelle des sources d'énergie
- Des attitudes d'abord favorables à l'immigration, puis qui changent
- Chiffres reliés à la migration d'abord élevés, puis décroissants
- Pessimisme répandu
- Confiance des investisseurs à la baisse
- Pénurie d'aliments : récoltes manquées, déclin de la pêche, sécheresse

Quadrant supérieur gauche – *Le Monde de Murphy*

- **Défi important**
- **Bien-être social, politique et environnemental faible**

La loi de Murphy énonce que ce qui peut aller de travers va aller de travers. Murphy devait être un Canadien.

En 2008, l'acceptation par le Canada d'importer le plutonium pour le retraiter, dans le cadre d'un programme international de non-prolifération, avait semblé être une bonne idée. Bien sûr, il y aurait des problèmes de gestion, mais il était préférable qu'ils soient entre des mains sûres, plutôt que de laisser le plutonium sur place, où des pays mal intentionnés ou des terroristes pouvaient mettre la main dessus. Sans compter que la gestion de ces déchets procurerait des milliers d'emplois à des Canadiens. Il fallait que quelqu'un agisse comme ramasseur de déchets pour l'industrie nucléaire dans le monde, et le Canada, fort de son passé de stabilité sociale, était un meilleur candidat que la plupart des autres pays.

Malheureusement, plusieurs choses allèrent de travers avec cette « bonne idée ». Pour commencer, la gestion des déchets nucléaires devint une tâche beaucoup plus difficile – et plus onéreuse – après que des terroristes eurent attaqué un réacteur, faisant des centaines de morts et de blessés. Le Canada avait déjà conclu des ententes avec la Russie et les États-Unis pour la gestion des déchets à prix fixe, mais il devint de plus en plus évident que le coût de cette gestion – compte tenu des préoccupations accrues pour la sécurité – dépasserait de beaucoup le prix convenu.

Si l'économie avait été suffisamment forte, les coûts liés à la sécurité, au stockage et à l'élimination des déchets auraient été acceptables. Mais pendant toute la première décennie du siècle, des actes de terrorisme sporadiques et imprévisibles eurent une influence néfaste sur l'économie partout dans le monde. La guerre entre l'Inde et le Pakistan donna lieu à des incidents terroristes contre les Hindous dans d'autres parties du monde. Les musulmans en Indonésie, en Malaisie et même au Canada furent la cible de représailles de la part des Hindous. Des conflits innombrables se multiplièrent le long de la frontière sud de la Russie. Des extrémistes islamistes en Chine occidentale se joignirent aux Tibétains qui voulaient se séparer de l'Empire du Milieu. En 2015, l'ouvrage de Samuel Huntington, *Le choc des civilisations*, semblait avoir été une œuvre très prophétique de futurologie.

La décision du Canada de se charger d'administrer plus que sa part des déchets nucléaires dans le monde avait été prise en présumant d'une mondialisation croissante des cultures et des économies. C'était certainement la tendance qui s'était manifestée au cours des dernières décennies du 20^{ième} siècle. La fin de la Guerre froide, l'unification de l'Europe, l'ALÉNA, le rétrécissement du monde par la croissance rapide de l'Internet – tous les indices pointaient vers un ordre mondial de plus en plus interdépendant, dans lequel chaque pays chercherait à faire sa meilleure et plus grande contribution à toute la terre afin de retirer les plus grands avantages de toute la terre. Pour le Canada, compte tenu de sa stabilité sociale, de son développement technologique et de ses vastes régions non peuplées... s'occuper du stockage et de l'élimination des déchets nucléaires semblait être une bonne idée. Cela mettait à contribution les « compétences principales » du Canada, ses avantages relatifs dans une économie mondiale. Malheureusement, les attentats du 11 septembre se révélèrent être plus qu'un simple cahot sur la route d'une mondialisation encore plus poussée. Après 20 ans d'analyse a posteriori, l'événement semblait avoir été un virage à 180 degrés dans l'histoire du monde.

À l'aube de la troisième décennie du 21^{ième} siècle, l'indépendance et l'autosuffisance avaient remplacé l'interdépendance et le commerce comme éléments moteurs de la viabilité économique. Certaines parties du Canada, qui avaient à peine atteint le niveau de vie du 20^{ième} siècle, se débrouillaient bien dans le nouvel (ou très ancien) ordre mondial. Elles ne dépendaient pas d'un réseau de distribution électrique pour vivre une vie confortable. L'ouvrage de Stewart Brand, *Whole Earth Catalog* (Catalogue de la terre entière), redevint à la mode et apporta un démenti à son édition précédente, *The Last Whole Earth Catalog* (Le dernier catalogue de la terre entière). Trois décennies plus tard, on sentait une grande soif de connaissances pour tous les outils nécessaires à une vie d'autosuffisance.

Parce que la vie au Canada était bien meilleure que la vie dans d'autres parties du monde, la valeur des propriétés foncières se maintint. Les soins de santé, l'éducation, les divertissements, les activités de fabrication – la plupart des activités quotidiennes se poursuivirent comme avant. On n'était pas dans un nouvel Âge des Ténèbres et il ne se produisait pas de catastrophes cataclysmiques. Mais l'entente qui avait été conclue avec le reste du monde, fondée sur la

prémisse d'une mondialisation croissante, se révéla être erronée, empirant au fur et à mesure que la plupart des peuples et des cultures dans le monde se replièrent sur eux-mêmes. Le recul de la mondialisation fut aussi graduel et par étapes que l'avait été la tendance à la mondialisation au 20^{ième} siècle, mais ses effets, même sur les pays les plus avantagés comme le Canada, étaient bien réels et évidents : moins d'importations à bas prix, moins de marchés d'exportation, mais un nombre plus grand d'industries locales produisant des biens que l'on avait coutume d'importer.

Les temps difficiles que vivaient les pays étrangers se traduisaient par des temps difficiles ici, particulièrement pour les moins bien nantis. Bien que certains membres des Premières Nations se soient révélés à titre d'éducateurs et de guides dans l'art de vivre en autosuffisance, les politiques envers les autochtones étaient le reflet de l'internationalisation propre au Canada du choc des civilisations. Le gouvernement canadien viola plusieurs accords intervenus avec les Premières Nations et fit l'annonce de plusieurs nouvelles sélections de sites pour la gestion des déchets nucléaires. Certaines des Premières Nations s'opposèrent au stockage de déchets nucléaires à Algoma et entreprirent à travers tout le pays une campagne de résistance et même de sabotage quand le gouvernement fit la sourde oreille devant cette opposition.

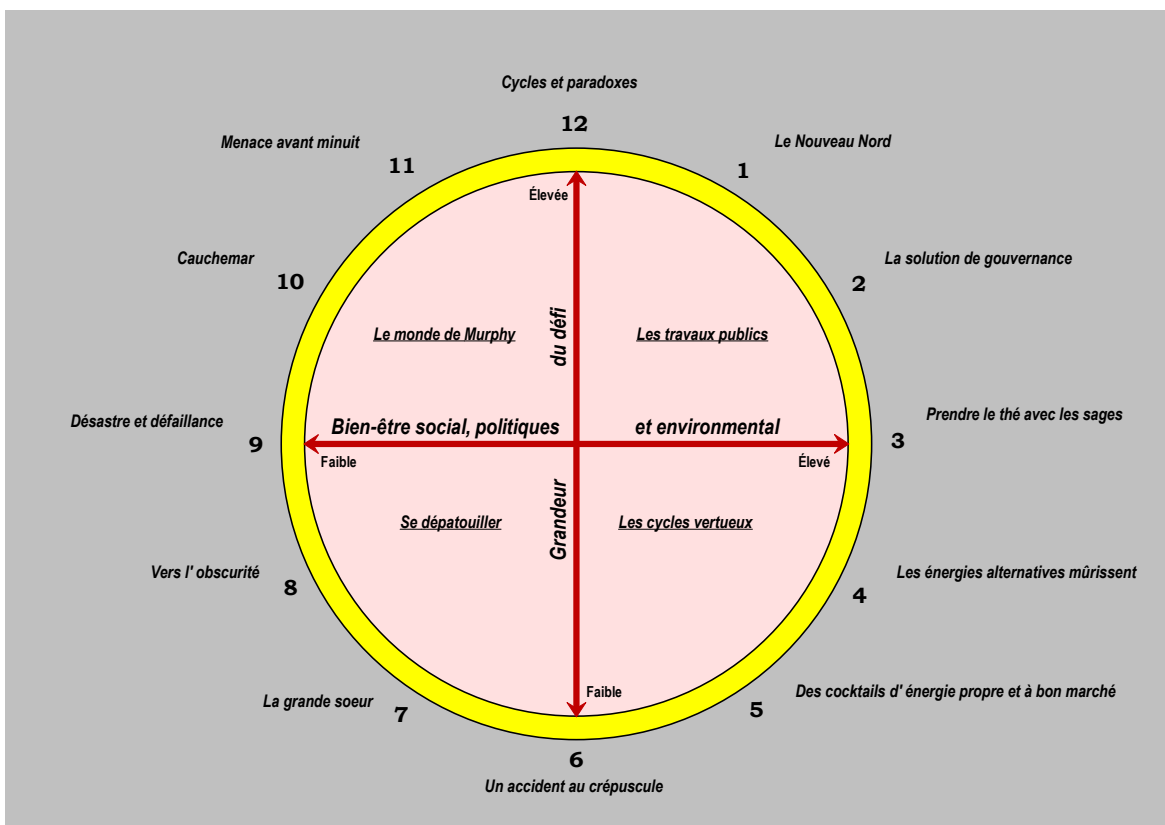
Quand une quatrième expédition de déchets nucléaires disparut au Manitoba, le gouvernement continua à nier le risque d'acquisition par des terroristes. Mais la population avait cessé depuis longtemps de croire ce que disait Ottawa. Le respect traditionnel que les citoyens canadiens avaient éprouvé pour leurs fonctionnaires s'était transformé en crainte et en mépris. La menace terroriste demeurant toujours présente, la vie privée n'était plus qu'un vague souvenir. Le long bras de la sécurité se faisait sentir dans toutes les transactions et tous les moyens de communications. Comme on pouvait s'y attendre, le gouvernement niait tout rapport entre les niveaux élevés de rayonnements et les vagues de mortalité observées chez les poissons des Grands Lacs. Le gouvernement niait aussi toute responsabilité pour les taux croissants de cancers dans plusieurs communautés.

Lorsqu'un retentissant tremblement de terre frappa le sud de l'Ontario en 2028, plusieurs décidèrent qu'il était temps de déménager des régions urbaines vulnérables. Voyant que 10 % de la population de l'Ontario cherchait à déménager, l'Alberta ferma la porte à toute nouvelle immigration.

Indices précoces :

- Respect pour le gouvernement à la baisse dans la population – faible participation aux élections
- Conflits entre les États-Unis et le Canada
- Échec de la gouvernance mondiale
- Conflits interprovinciaux
- Diminution du commerce international
 - Obstacles au commerce accrus
 - Subventions accrues
- Le Canada en avance dans les technologies d'élimination des déchets
- Relâchement dans les règlements environnementaux et/ou absence de mise en application
- Mouvement de retour à la terre – nombre plus élevé de permis de chasse, de cours sur les techniques de survie

V Scénarios de 175 ans



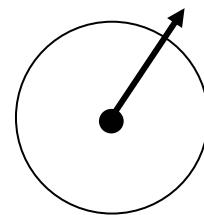
Les douze scénarios de 175 ans sont des embranchements des quatre scénarios de 25 ans et, comme tels, illustrent le prolongement à long terme des logiques internes qui résultent de la matrice des scénarios. Il est rare que l'histoire maintienne la même direction pendant très longtemps, cependant. Des tournants et des contorsions, des montées et des descentes, des cycles, des désastres et des réactions aux désastres confèrent à l'histoire un parcours compliqué. On peut être bien certain que les prochains 175 ans ne resteront pas limités à l'intérieur des quatre quadrants de la matrice. Néanmoins, les modèles d'histoire à grande échelle présentés par Edward Gibbon, Oswald Spengler et Arnold Toynbee nous placent devant de larges horizons et de vastes panoramas comme la montée et le déclin de l'Empire romain, l'Âge des Ténèbres ou la montée de l'Occident après la Renaissance.

En contemplant une période englobant plusieurs générations, on peut imaginer chacun des scénarios de 25 ans s'embranchant en différentes directions qui seraient des illustrations ou des exemples des prémisses logiques à partir desquelles les 25 premières années ont commencé. En temps réel, le monde peut se promener entre plusieurs de ces scénarios de 175 ans. Malgré cette complexité probable, il vaut quand même la peine d'explorer ce que cela signifierait de poursuivre les prémisses de base des scénarios de 25 ans pendant 150 années additionnelles.

Tout modèle est fondé sur la simplification. Une carte géographique n'est pas le territoire réel. Si un modèle ou une carte était exactement la réplique du territoire représenté, il ou elle serait inutile. Une carte géographique du Canada aussi grande que le Canada ne pourrait prendre place dans la boîte à gants de votre auto. La carte est plus petite et plus simple que le territoire qu'elle représente. De même, nos scénarios, c'est-à-dire nos modèles du futur, doivent simplifier pour être utiles.

Les scénarios qui suivent font appel au modèle élégant d'une horloge. Considérez que chacun des scénarios de 25 ans remplit un des quadrants de la face de l'horloge. Considérez ensuite deux prolongements d'un scénario, l'un qui se déplace plus rapidement le long de l'axe vertical et plus lentement le long de l'axe horizontal, alors que l'autre se déplace plus rapidement à l'horizontale et plus lentement à la verticale. Ce schéma peut se représenter facilement en imaginant, disons, des vecteurs à 13 heures et à 14 heures se prolongeant au-delà du quadrant supérieur droit de la matrice des scénarios ; de même, des trajectoires à 16 heures et à 17 heures au-delà du quadrant inférieur droit ; et de l'autre côté de l'horloge, des scénarios à 19, 20, 22 et 23 heures. Pour compléter le circuit autour de l'horloge, quatre scénarios additionnels s'étendent au-delà de la matrice à 15, 18, 21 et 24 heures.

Chacun de ces douze scénarios de 175 ans possède sa propre logique. La réalité ne sera jamais toujours aussi logique. Cependant, le fait de disposer ces douze scénarios comme sur une horloge nous permet de modéliser la complexité inimaginable des siècles futurs d'une façon qui peut rendre la tâche de faire l'essai de différentes solutions au problème des déchets nucléaires un peu plus abordable. De plus, en couvrant les 360 degrés de l'horloge, peu importe le caractère artificiel de ces vecteurs vraiment trop rectilignes, nous nous approchons autant que possible du point où l'on englobe un panorama complet de combinaisons de déplacements rapides ou lents, vers le haut ou vers le bas, vers la droite ou vers la gauche, le long des axes d'incertitude critique. Même si l'on ne pourra jamais faire la preuve que l'on a pensé à tout, ce panorama de 360 degrés a un caractère exhaustif qui joue en sa faveur.



13 heures – Le Nouveau Nord

Lorsque l'on prolonge le vecteur *Travaux publics* à 175 ans, la croissance économique résulte en une demande énergétique qui rend impossible une réduction de la dépendance du Canada vis-à-vis de l'énergie nucléaire. À la fin de notre scénario de 25 ans, le nucléaire compte pour 10 % du bilan énergétique. Les politiques environnementales et l'absence d'une technologie adéquate pour la séquestration du charbon limitent le développement des sables bitumineux. Les progrès réalisés vers une économie basée sur l'hydrogène sont réguliers, mais moins rapides que certains l'avaient espéré, de sorte que l'on dépend de l'énergie nucléaire pour satisfaire la demande résultant de la croissance économique.

Un vecteur à 13 heures plutôt qu'à 14 heures sous-entend un accroissement des difficultés technologiques qui est *plus rapide* que la capacité de la société à résoudre ces difficultés. Cependant, contrairement au côté gauche de la matrice, le vecteur à 13 heures indique qu'il y a quand même une certaine amélioration de la capacité de la société à surmonter les difficultés reliées aux déchets nucléaires. Les infrastructures institutionnelles du Canada demeurent viables, moyennant certaines modifications, tout au long de ce scénario. En fait, le soin apporté aux rapports entre les êtres humains et la nature conduit à une plus grande sensibilisation à la gouvernance *bio-régionale*. Certaines frontières provinciales sont déplacées en conséquence, mais l'entité que l'on connaît sous le nom de Canada demeure intacte.

Dans ce scénario, les valeurs matérialistes de la société de consommation se propagent des pays de l'OCDE au reste du monde. Au cours du 20^{ième} siècle, des milliards d'être humains restaient à l'écart de l'économie de consommation. Durant les 21^{ième} et 22^{ième} siècles, la plupart des pays ont suivi la tendance vers la prospérité économique – de bonnes nouvelles pour un plus grand nombre d'êtres humains, mais de mauvaises nouvelles pour la capacité de la terre.

La fin de la Pax Americana, qui avait régné sans opposition au 21^{ième} siècle, a entraîné une série de petites guerres mais pas de cataclysme. On propose de nouveaux accords de désarmement, mais on n'arrive à aucun accord durable. Comme les infrastructures énergétiques sont parmi les cibles militaires préférées, les risques d'atteinte à la sécurité reliés à l'énergie nucléaire sont à la hausse.

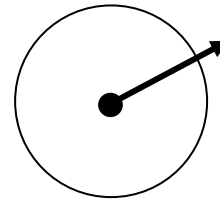
La science et la technologie continuent de faire des progrès difficiles à imaginer de façon détaillée... mais dans ce scénario, la logique esquissée à grands traits est celle de la miniaturisation (c'est-à-dire la nanotechnologie) et de la décentralisation, ce qui entraîne une distribution de la population dans de plus nombreux centres plus petits. Les mégapoles prolifèrent au cours des premiers cinquante ans du scénario, en particulier dans les pays en voie de développement, mais le développement de petites centrales nucléaires et des piles à combustible permet aux gens de s'établir à des endroits qui avaient été considérés trop éloignés des infrastructures de distribution d'électricité pour être économiquement viables. Lorsqu'un nombre croissant de mégapoles atteint un niveau de population inconfortable, les gens utilisent les nouvelles technologies de production locale d'énergie pour fonder de nouvelles communautés dans des endroits qui avaient été considérés inhabitables.

Le Yukon, les Territoires du Nord-Ouest et le Nunavut constituent des lieux de destinations aussi à la mode que l'avaient été le Montana et l'Idaho au début du 21^{ième} siècle. De même que l'air climatisé avait créé le « Nouveau Sud », d'Atlanta à Phœnix, au milieu du 20^{ième}, les nouvelles formes de production locale d'énergie donnent naissance au « Nouveau Nord », allant de plus en plus loin vers le nord au cours des 21^{ième} et 22^{ième} siècles. Des communautés écologiquement et énergétiquement autosuffisantes poussent comme des champignons, utilisant de grandes quantités d'énergie produite localement pour alimenter l'agriculture, réchauffer les maisons et faire fonctionner des économies locales très dynamiques. Pendant ce temps, l'habitat naturel dépérit parce que les êtres humains occupent ce qui avait été des contrées sauvages.

Alors qu'il y a un commerce très développé de ressources en information par le truchement d'un réseau de communication à large bande qui fait paraître primitif l'Internet de 2010, les produits ayant une masse – des molécules plutôt que des bites – tendent à être produits localement. Au tout début du 22^{ième} siècle, la technologie de l'information et la nanotechnologie, ensemble, permettent de produire les premiers prototypes fructueux « d'assembleurs » – des machines qui

permettent de simplement introduire des matières premières à l'entrée et de récolter à l'autre bout tout ce qu'un programme peut concevoir. En vertu des progrès rapides réalisés sur plusieurs générations d'assembleurs, entre 2130 et 2160, l'expédition, même de petites masses de molécules, devient non rentable en comparaison d'une production sur place. Par contre, toute cette production locale utilise d'énormes quantités d'énergie, de sorte que les volumes de déchets nucléaires augmentent continuellement et sont de plus en plus répandus.

14 heures – La solution de gouvernance



Dans ce scénario, les changements sociaux et économiques dépassent le rythme de croissance des difficultés liées à la gestion des déchets nucléaires. Les difficultés augmentent – la demande d'électricité continue de croître – mais nos habitudes sociales et organisationnelles se développent encore plus rapidement. Il n'y a pas de panacée pour la transmutation ou la réutilisation des déchets nucléaires, d'où l'augmentation du défi. Ce scénario repose plutôt sur les progrès sociaux, économiques et dans l'organisation politique, qui font que les gens apprennent à vivre ensemble d'une manière telle que la menace de guerre et/ou le terrorisme diminue.

En 2030, le prix des inégalités économiques pèse lourdement sur les pays plus développés. À mesure que les riches deviennent encore plus riches, les coûts liés à la sécurité accaparent une partie toujours croissante de la richesse. Des villes entourées de remparts, des communautés clôturées et des systèmes de sécurité de plus en plus onéreux dans les aéroports témoignent sans arrêt des menaces de terrorisme de la part de ceux qui demeurent en bas de la pyramide économique.

Au cours des quatrième et cinquième décennies du siècle, les experts en sciences sociales et les économistes apprennent enfin ce qu'ils doivent savoir sur la construction d'une nation et sur le développement économique. Ils obtiennent enfin la collaboration de ceux et celles qui bénéficient de leurs efforts. En établissant des liens de communication bidirectionnelle avec les organisations de la base, les experts en sciences sociales apprennent comment concrétiser leurs idées – comment passer de la théorie à la mise en pratique. Des soins de santé prénataux à l'éducation de base pour tous, de la réforme agraire à la construction d'une infrastructure institutionnelle pour la société civile, les nations riches de l'hémisphère nord tendent la main aux nations moins favorisées d'une façon qui est plus respectueuse des cultures locales et qui aide véritablement.

Au Canada, l'expérience globale en réforme agraire mène à la réouverture des négociations et à la conclusion heureuse des réclamations territoriales qui avaient longtemps « pourri » le climat. L'émergence d'une démocratie de la base et participative crée des occasions pour les membres des Premières Nations de faire la démonstration de pratiques durables d'utilisation du territoire.

À la fin du 21^{ème} siècle, l'ancien paramètre que l'on appelait le PIB a été remplacé par des indicateurs de progrès généralisés qui rendent l'information sur les coûts/bénéfices de tout le

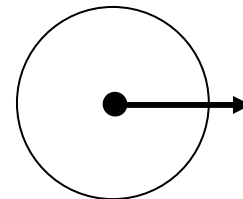
cycle de vie environnemental et social immédiatement évident pour les consommateurs. Les réformes fiscales contribuent aussi à internaliser les coûts environnementaux. Comme conséquence de la nouvelle transparence dans les secteurs public et privé, le gaspillage coûte cher. Les entreprises, les gouvernements et les consommateurs ont de très forts incitatifs pour conserver l'énergie et utiliser des sources d'énergie non polluantes et renouvelables.

Tandis que des contrôles démographiques limitent les demandes que le genre humain impose à la capacité de la planète, les progrès tous azimuts du développement social et économique continuent à pousser à la hausse la demande d'énergie. Le nucléaire continue à être une partie essentielle du bilan énergétique. Heureusement, les menaces de guerre et de terrorisme ont diminué de façon importante au milieu du 22^{ième} siècle, de sorte que les centrales nucléaires et le combustible usé sont tous deux considérés comme étant à l'abri des attaques et des utilisations malveillantes.

La gouvernance mondiale alliée à l'autodétermination locale est devenue une réalité en 2150. La combinaison de la transparence de l'information et de l'autonomie locale permet aux personnes et aux communautés de prendre des décisions économiques qui n'imposent pas des coûts à des gens qui sont très éloignés dans le temps et l'espace – les générations futures, ou ceux qui sont géographiquement éloignés.

La science n'a pas réussi à rendre l'énergie gratuite. Nous n'avons pas appris non plus à rendre les déchets nucléaires complètement sécuritaires. Mais dès 2175, les progrès réalisés dans les pratiques sociales, économiques et politiques permettent à la population d'être un peu moins inquiète au sujet des déchets nucléaires qu'elle ne l'était dans le monde plein de risques du 21^{ième} siècle.

15 heures – Prendre le thé avec les sages



Ce scénario est basé principalement sur un déplacement des valeurs : du matérialisme à une consommation qui impose un lourd fardeau à la terre, vers des valeurs respectueuses de ce qui se passe dans la nature et des principes d'une économie durable. Placés devant un choix entre les mégawatts et les négawatts (la conservation) de plus en plus de nations optent pour la « voie de l'énergie douce », selon l'expression d'Amory Lovins, dont les travaux ont été largement reconnus et poursuivis au Canada.

Au cours des cinquante premières années de ce scénario, la biotechnologie et la science médicale ensemble réussissent à augmenter la vie moyenne des êtres humains à 180 ans et cela se poursuit. Plutôt que de générer des problèmes épineux dans les systèmes de sécurité sociale et de retraite, le déplacement démographique vers une population plus mûre résulte en une société de personnes de grande expérience, pondérées et éduquées, qui consacrent, à titre bénévole, la plus grande partie de leurs énergies de retraités à rendre à la société ce qu'ils en ont reçu (tel que présenté dans l'ouvrage de Théodore Roszak sur la société grisonnante, *America the Wise*).

Au 22^{ième} siècle, les gens voient rétrospectivement les gaspilleurs d'essence et les véhicules utilitaires sport du début du 21^{ième} un peu comme au 20^{ième} siècle on considérait la pratique de l'esclavage au 19^{ième} siècle. « Comment pouvaient-ils ne pas voir les dommages qu'ils causaient ? Comment pouvaient-ils être si aveugles du point de vue moral et environnemental ? Ne se rendaient-ils pas compte que leur myopie reviendrait les hanter – ou ce qui est plus important – nous hanter *nous* ? »

Les populations anciennes et concentrées, comme au Japon, enseignaient le minimalisme et la frugalité. Un rapprochement entre les valeurs orientales et occidentales produisait un amalgame qui favorisait une bonne qualité de vie basée sur un régime faible en énergie et en matériel. On appelait ça « l'économie bouddhiste ».

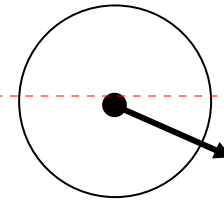
Au début du 22^{ième}, les différentes sociétés dans le monde ont été transformées par la sublimation de leur économie : d'un débit élevé de minéraux et d'énergie à un mélange plus abstrait d'information, d'éducation et de loisirs ; d'une économie axée sur les produits à une économie axée sur les services et l'expérience des gens. La demande en énergie a diminué à moins de la moitié de ce qu'elle était en l'an 2000. Il apparaît que la sagesse requiert très peu d'énergie pour se concrétiser.

Les déchets nucléaires demeurent toujours un legs de l'ancien temps, lorsque les gens ne savaient pas limiter leur demande d'énergie. Vers 2150, on voit la naissance d'un « clergé nucléaire » pour assumer la surveillance de ces détritux d'un autre âge. Aucune nouvelle centrale nucléaire n'a été construite depuis 100 ans, mais aucune technologie n'a été découverte pour éliminer le risque d'exposition aux isotopes radioactifs, de sorte que les êtres humains doivent maintenir leur vigilance de peur que les erreurs du passé n'infligent des dommages au présent et au futur.

Les « Témoins », comme on les appelle, ne voient pas d'un bon œil les personnes qui suggèrent de reprendre la production d'énergie nucléaire, mais contrairement aux critiques vertueux des anciennes méthodes qui dominaient les débats au début du 22^{ième} siècle, les Témoins de 2175 éprouvent de la compassion quand ils songent à ceux qui, 200 ans plus tôt, produisirent de la chaleur et de la lumière à partir de l'uranium. D'un âge moyen de 150 ans, donc nés autour de 2025, ils savent que leurs grands-parents étaient parmi ceux qui ne savaient pas ce qu'ils faisaient.

Comme les gens vivent jusqu'à un âge avancé, un des plus gros problèmes est la surpopulation. Les Témoins doivent décider qui a le droit d'avoir des enfants et qui ne l'a pas. Comme les enfants sont très rares, ils sont d'une grande valeur. La profession d'éducateur a remplacé le droit, la médecine et la direction des banques de placement à titre de profession la plus rémunérée. Seuls les membres les plus intelligents, les plus sages et les plus compatissants de la société peuvent passer de longues heures en contact étroit avec les jeunes, auxquels on enseigne très tôt comment conserver l'énergie avec le plus grand soin.

16 heures - Les énergies alternatives mûrissent



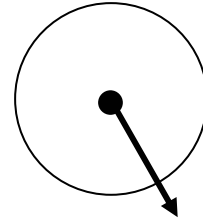
Formate
Arial, 14 p

Au 21^{ème} siècle, plusieurs analystes découvraient l'avenir de ce que l'on appelait les « énergies alternatives » – terme qui englobait tout, de l'énergie solaire à l'énergie éolienne, en passant par les cellules photovoltaïques, le solaire passif et l'énergie géothermique. Les cellules photovoltaïques coûtaient trop cher, prenaient trop d'énergie à produire et, une fois installées, produisaient trop peu d'énergie, sans mentionner le fait que, dans une grande partie du Canada, les heures d'ensoleillement en hiver étaient de toute façon trop courtes. Il en allait de même des éoliennes que l'ingénierie avait continuellement améliorées depuis les temps anciens où les moulins à vent enjolivaient les digues qui entouraient la Hollande et qui coûtaient encore trop cher et demeuraient trop sujettes aux caprices des vents. L'énergie géothermique ne fonctionnait qu'aux endroits où les sources de chaleur étaient suffisamment proches de la surface. En théorie, le harnachement des sources renouvelables d'énergie semblait être une bonne idée... mais, en pratique, aucune des solutions disponibles n'arrivait même à la cheville des hydrocarbures ou du nucléaire comme source de grandes quantités d'énergie fiable et à bon marché. Pour ce qui est de la conservation, l'industrie des énergies alternatives n'arrivait pas à effacer le souvenir de la déclaration ironique du Président des États-Unis, Lyndon Johnson, à l'effet que la conservation de l'énergie signifiait « geler en hiver et suer en été ».

Malgré tout, la science poursuivait son chemin. Aussi longtemps que les énergies alternatives étaient condamnées à représenter une solution à faible contenu technologique par rapport aux réseaux d'énergie à haute technologie, il y avait peu d'espoir qu'elles puissent se substituer aux grandes centrales électriques centralisées. Mais une série de découvertes scientifiques améliorèrent graduellement l'efficacité de presque toutes les formes d'énergie alternative. Des progrès dans la nanotechnologie à la fois réduisirent les coûts et augmentèrent la capacité des cellules photovoltaïques. Des développements dans les sciences des matériaux rendirent possible la production de pales d'éoliennes à la fois plus résistantes et plus légère que tout ce qu'on avait vu au 21^{ème} siècle. Des combinaisons de plus en plus sophistiquées de techniques de capteurs, de traitement de l'information et de dimensionnement approprié des moteurs électriques apportèrent des améliorations de plus d'un ordre de grandeur dans le rendement énergétique des automobiles, de la climatisation, du chauffage, de la ventilation, des pompes, de l'éclairage, des ordinateurs... enfin d'à peu près toutes les sources de demande d'énergie électrique.

Ce n'est pas un développement unique qui produisit ce résultat, mais c'est que pendant tout le 21^{ème} siècle, les sources alternatives d'énergie apportèrent une part de plus en plus grande au mélange de sources d'énergie. Parce que ces énergies alternatives étaient plus propres que les hydrocarbures, le gouvernement canadien établit des incitatifs fiscaux pour favoriser le recours aux énergies renouvelables plutôt qu'au pétrole et au gaz. Bien que le nucléaire fournît une partie importante du mélange de sources d'énergie pendant presque tout le 21^{ème} siècle, à la fin du siècle, les succès remportés par les énergies renouvelables et la conservation étaient tels que les hydrocarbures et le nucléaire virent leur contribution diminuer vers le niveau négligeable qui avait été celui des énergies alternatives au début du siècle.

17 heures - Des cocktails d'énergie propre et à bon marché



Dans ce scénario, la stabilité sociale est plutôt un résultat qu'un facteur causal. Les tensions sociales sont atténuées par les développements technologiques, y compris une solution au problème des déchets nucléaires. En 2050, les scientifiques avaient découvert comment réaliser la transmutation des déchets nucléaires d'une façon relativement simple et économique. Certains des déchets nucléaires sont neutralisés plus facilement, d'autres sont retraités pour un nouveau cycle de production énergétique. La nouvelle technologie de transmutation fonctionne à petite échelle sur les sites des réacteurs, de sorte que les difficultés reliées au transport des déchets nucléaires disparaissent également. Parce que la transmutation est si facile et rentable, la plupart des « déchets » produits au cours des 20^{ième} et 21^{ième} siècles sont maintenant considérés comme du combustible. C'est un monde d'énergie sans culpabilité et, comme disait la célèbre publicité de l'industrie nucléaire, « trop bon marché pour justifier un compteur ».

Vu la disponibilité de quantités d'énergie virtuellement inépuisables à un coût presque négligeable, les économies dans le monde sont prospères. Au Canada, tout comme dans les autres pays à climat nordique tels que la Finlande, la Norvège, la Suède et la Russie, la disponibilité de l'énergie à coût presque nul favorise grandement le développement social et économique.

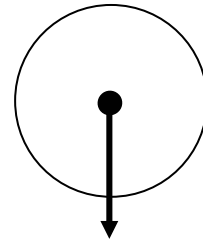
Comme l'énergie nucléaire est maintenant devenue beaucoup plus sûre du fait des progrès réalisés en physique nucléaire, le pétrole, le charbon et même le gaz naturel ne sont utilisés que dans des circonstances spéciales. Le pétrole est toujours très valorisé comme lubrifiant et étant donné qu'il est non renouvelable, le monde au 22^{ième} siècle s'étonne de l'usage qui en était fait autrefois : « Vous voulez dire que l'on brûlait réellement ce produit ? Et qu'en plus, cela pollue l'air ?! »

L'existence d'une source d'énergie propre et bon marché provoque une nouvelle renaissance. Des capitaux étant disponibles pour l'éducation, les soins de santé et les arts, les sociétés partout dans le monde voient la culture s'épanouir. De même que la Renaissance italienne avait réveillé les forces intellectuelles qui avaient donné naissance aux réalisations de la Grèce antique, le 22^{ième} siècle voit se produire une sorte d'explosion cambrienne de nouvelles variétés d'art et de musique qu'on ne pouvait même pas imaginer au cours de la période entre le 18^{ième} et le 21^{ième} siècle.

Toronto, reconnue pour ses talents à combiner l'ancien et le nouveau, est l'un des centres mondiaux de créativité dans les arts visuels. Vancouver acquiert une réputation de vitrine pour l'architecture inspirée d'un croisement entre les influences chinoises et occidentales.

La disponibilité de l'énergie propre et à bon marché pousse au développement d'une économie plus juste. Au 20^{ième} siècle, les pauvres dépensaient une part beaucoup plus grande de leurs revenus pour l'énergie que ne le faisaient les riches. Maintenant qu'ils n'ont plus à régler les factures qui grugeaient une si grande partie de leurs revenus, les quintiles les plus bas de l'échelle économique ont plus d'occasions d'investir dans des produits et services qui contribuent à leur épanouissement plutôt qu'à leur subsistance. N'ayant plus à livrer bataille pour satisfaire leurs besoins fondamentaux, les personnes à revenus modestes risquent moins d'être piégées dans le cercle vicieux des dettes de cartes de crédit et des paiements à taux d'intérêt élevé. Le fossé entre les riches et les pauvres, un problème qui paraissait insoluble au 21^{ième} siècle, disparaît tout simplement suite à la découverte d'une source d'énergie propre et bon marché.

18 heures - Un accident au crépuscule



Dans ce scénario, le défi relié aux déchets nucléaires est relativement faible parce que l'énergie nucléaire a été abandonnée. Un désastre nucléaire au début du scénario entraîne l'adoption partout dans le monde d'une politique de zéro nucléaire. Les centrales existantes sont graduellement mises à l'arrêt à mesure que l'âge et la fragilisation les rendent de plus en plus dangereuses et désuètes. Nous nous rendons compte du danger représenté par les centrales nucléaires suite à un accident beaucoup plus grave que celui de Tchernobyl. Dès 2035, la réputation de l'énergie nucléaire est à peu près semblable à celle des théories eugéniques après l'holocauste nazi. Disons qu'il s'agit tout simplement d'une « technologie perverse ».

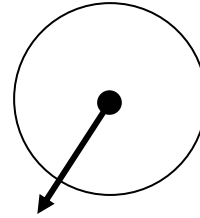
« Plus jamais » est le refrain que l'on associe à l'énergie nucléaire. Les gens se rendent compte qu'un accident grave relié aux déchets nucléaires existants pourrait être aussi désastreux que la fusion et l'explosion du cœur d'un réacteur. Un accident de criticité – l'atteinte d'une masse critique par les déchets en étroite proximité – est apparu comme une possibilité lorsqu'une faille sismique a été découverte près d'une installation de stockage. Compte tenu des preuves accablantes d'empoisonnement radioactif qui ont été observées suite à l'Accident, le sentiment d'urgence dans la population concernant les déchets nucléaires atteint un niveau beaucoup plus élevé qu'avant l'Accident. Tout le monde reconnaît la nécessité de résoudre ce problème, et les contribuables sont disposés à offrir une compensation aux communautés qui seraient prêtes à avoir les déchets nucléaires sur leur territoire, mais aucune somme d'argent ne suffit à convaincre les parents de mettre la vie de leurs enfants en péril.

L'abandon de l'énergie nucléaire entraîne une dépendance encore plus grande envers les combustibles fossiles. Le charbon et les sables bitumineux augmentent leur contribution au mélange de sources d'énergie entre 2060 et 2080... et l'atmosphère ressent les conséquences de cette dépendance. En dépit des efforts déployés pour réussir la séquestration du carbone, l'effet de serre entraîne le réchauffement de la planète, les glaces polaires fondent, les courants océaniques se déplacent et des changements climatiques rapides sont amorcés, mais pas selon les modèles simplistes du début des années 00. L'afflux énorme d'eau douce dans l'Arctique a pratiquement arrêté la circulation thermohaline, interrompant le Gulf Stream qui transportait de grandes quantités de chaleur de l'équateur vers le nord. Vers la dernière décennie du 21^{ème} siècle, un grand nombre de Canadiens et d'Européens en sont à grelotter dans le noir.

Refusant de revenir à l'énergie nucléaire et peu désireux de brûler plus d'hydrocarbures, les Canadiens commencent à revenir à un mode de vie apparenté à la subsistance. Puisque les changements climatiques ont des effets distincts sur les différentes parties du globe, le début du 22^{ème} siècle est une ère de migration massive et d'instabilité politique. La population du Canada diminue à la moitié de ce qu'elle avait été en 2050. La désertification du sud des Prairies déplace ce qu'il reste de l'agriculture vers Peace River, mais l'absence de bonnes terres entraîne des hausses phénoménales des coûts de l'alimentation.

Le climat plus frais et plus sec qui s'établit au Canada entraîne une baisse du niveau des Grands Lacs et une diminution drastique du trafic sur la Voie maritime du St-Laurent. Les activités commerciales qui étaient fondées sur ce trafic se déplacent vers les provinces Maritimes. Vers 2175, le Canada n'est plus que l'ombre glacée de la nation qu'il constituait.

19 heures - La grande sœur



œ Nous sommes dans un monde où les préoccupations de sûreté et de sécurité résultent en un remède pire que la maladie. Le staccato imprévisible des actions terroristes durant les premières décennies du siècle a mis les peuples en état d'alerte perpétuelle. Des lignes de transport sabotées, des bombes qui explosent dans les villes et des attaques aériennes contre les centrales nucléaires engendrent un niveau de panique et de paranoïa qui affecte fondamentalement la texture de la vie quotidienne.

Des aveux obtenus de terroristes capturés ont démontré que les efforts initiaux pour combattre le terrorisme ont été, en fait, contre-productifs. Tout ce qui a été fait pour confiner et éradiquer le terrorisme en des endroits tels que l'Inde, le Pakistan, l'Indonésie et le Moyen-Orient n'a servi qu'à inspirer une plus grande détermination à abattre les Infidèles occidentaux. Pour chaque terroriste capturé ou tué, cinq ou dix frères, sœurs ou cousins se levaient pour les venger. Comme l'hydre à plusieurs têtes de la mythologie grecque, la menace semblait se multiplier à mesure qu'on l'attaquait.

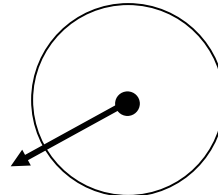
Comme des mesures antiterroristes dans des endroits « chauds » comme le Moyen-Orient augmentaient d'intensité, le monde fut atteint d'une diaspora du désespoir. Des pays dont le cosmopolitisme avait fait la fierté – par exemple le Canada – en vinrent à regretter d'avoir des frontières longues et relativement poreuses. Vers 2030, le nombre de voyages internationaux avait été réduit à un dixième de ce qu'il était trois décennies plus tôt. Les restrictions commerciales étaient économiquement intolérables. Il fallait faire quelque chose.

Au milieu du siècle, la technologie arriva à la rescousse, comme certains le qualifièrent. Il y avait des capteurs partout. Une poussière intelligente répandue sur la terre pouvait relever la trace d'armements nucléaires ou bactériologiques dans des concentrations aussi faibles qu'une partie par million. Des systèmes d'information extrêmement redondants faisaient la corrélation des données recueillies par les réseaux de capteurs. Des implants sous-cutanés permettaient aux autorités de trouver et de suivre à la trace chaque être humain sur la terre partout et en tout temps. À la fin du siècle, la vie quotidienne ressemblait à un de ces matins vivifiants après une chute de neige : on laissait partout l'empreinte de ses pas. Aucun mouvement ne pouvait éviter d'être enregistré et analysé. La Grande Sœur avait besoin de savoir.

Avec la réalisation du programme de « Sensibilisation à l'information totale » – concept qui avait été proposé et couvert de ridicule en 2003 – l'humanité put être protégé des terroristes. L'énergie nucléaire était certainement sécurisée, au moins contre les attaques par des terroristes. Parce que chacun de ces composants tout le long de la chaîne d'approvisionnement pouvait être clairement localisé, identifié et isolé assez facilement, la protection de chaque maillon de la chaîne était un jeu d'enfant comparé à la protection de cibles vulnérables comme les foyers, les écoles et les supermarchés. Évidemment les capteurs agissaient comme armes à double tranchant pour l'industrie nucléaire : tandis que les mines, les centrales et les installations de stockage étaient sécurisées contre les attaques terroristes, la sensibilité accrue des capteurs donnait lieu à des inquiétudes au sujet de ce qui, dans le passé, avait été considéré comme des rejets « normaux » de radioactivité.

La promotion de l'énergie nucléaire n'était pas la raison invoquée pour l'imposition de la surveillance totale. Mais une fois que la technologie de surveillance totale fut développée et mise en œuvre – une fois que la Grande Sœur fut admise dans la famille humaine – l'humanité se situait dans un monde fait sur mesure pour protéger l'énergie nucléaire contre les attaques, mais aussi fait sur mesure pour mettre au jour les accidents « mineurs ».

20 heures - Vers l'obscurité



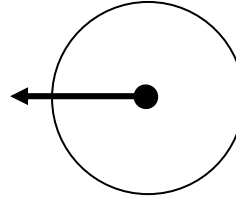
C'est la nuit de la civilisation. L'Âge des Ténèbres moderne est commencé. La société est allée tout droit au diable, mais pas parce qu'on ne pouvait résoudre le problème des déchets nucléaires. Les difficultés reliées aux déchets nucléaires se sont amoindries simplement parce que la demande d'énergie est faible. Il s'agit d'un scénario d'effondrement économique, peut-être le résultat de la peste, ou de guerres conventionnelles, peut-être de la détérioration de l'environnement. Quelle qu'en soit la cause, la population mondiale a été réduite à 3-4 milliards d'individus ou moins, vivant dans des conditions à peine meilleures que celles du 12^{ième} siècle.

Bien que le volume des déchets nucléaires n'augmente pas, nous sommes dans un monde de ravageurs et de vandales peu instruits, de sorte que ce qu'il reste des déchets des 20^{ième} et 21^{ième} siècles est exposé aux chasseurs et ramasseurs en maraude. Dans ce futur peu lointain, nous pouvons présumer que la continuité linguistique et l'alphabétisation seront telles que le principal critère pour un affichage sera, non plus qu'il soit lisible, mais qu'il réussisse à convaincre les gens qui se méfient des autorités. Pour des personnes à la recherche de cachettes de produits en conserve et d'espèces sonnantes et trébuchantes, un panneau qui dit « Ne pas creuser ici » peut être interprété comme la meilleure indication que c'est précisément à cet endroit qu'il faut creuser. Quelle meilleure manière pouvaient avoir imaginé les gens des siècles passés pour empêcher les autres de s'accaparer de leurs trésors cachés ?

Dans ce monde « Mad Max », monde de seigneurs de la guerre et de tribus, il n'y a guère de vestiges d'une société civile. C'est chacun pour soi et que le plus fort l'emporte. Il ne reste personne qui sache comment administrer une installation de gestion des déchets nucléaires, encore moins une centrale nucléaire. On ne produit plus de déchets nucléaires mais celles qui restent ne sont pas bien gardées. Dans un monde où la maladie, les couteaux et les balles sont légion, les risques reliés aux déchets nucléaires sont le dernier des soucis des gens, parce qu'en général ils ne sont pas conscients du danger. Pour cette même raison, cependant, des personnes innocentes aussi bien que des bandits se promènent, entrent et sortent régulièrement des zones de danger radioactif.

Comme dans l'environnement décrit par Hobbes, la vie en ce nouvel Âge des Ténèbres est « difficile, brutale et courte ».

21 heures - Désastre et défaillance

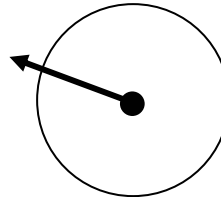


Ce scénario est forcément très court. Guerre mondiale totale. Boom!

Fin.

On pourrait faire une histoire plus longue pour raconter comment le monde s'est approché puis a sombré dans l'abîme de l'holocauste nucléaire. Un grand nombre d'histoires pourraient être racontées, certaines basées sur de mauvais calculs stratégiques, d'autres sur la pure malice, d'autres sur des accidents. Il n'est pas nécessaire de montrer du doigt l'industrie de l'énergie nucléaire comme source de matières fissiles. Ce qu'il faut retenir, c'est *qu'après* un tel holocauste, rien de ce que l'on disait, croyait ou craignait avant l'holocauste ne change rien du tout. Il n'y a plus personne à protéger. Il n'y a plus personne pour faire le compte.

22 heures –Cauchemar



Le monde est en guerre, une guerre limitée, mais les armes nucléaires font partie de l'arsenal. Le plutonium et les déchets nucléaires retraités sont en grande demande. Les nouveaux membres du club nucléaire qui recherchent désespérément des munitions convoitent le combustible usé.

Au Canada, les déchets nucléaires qui ont été sous contrôle pendant des décennies doivent être maintenus sous garde nuit et jour par des troupes bien armées et entraînées à tuer quiconque s'approcherait à moins d'un demi kilomètre de ces déchets. Il se produit des incidents déplorables impliquant des chasseurs et d'autres personnes innocentes... mais le danger est si grand, qui donc aura la patience d'accorder le bénéfice du doute à des rôdeurs inconnus ?

À part l'échange déplorable de tirs de projectiles nucléaires tactiques entre le Pakistan et l'Inde en 2045, aucune autre bombe n'a explosé... jusqu'à ce que des terroristes, 20 ans plus tard, n'actionnent une ogive nucléaire transportée par camion à Moscou. Plus tard, les Chinois utilisèrent des armes nucléaires contre le Japon en 2091, pour se venger de l'intervention de ce pays en défense de Taiwan. Les tensions demeurent très élevées au cours du 22^{ième} siècle. Le fait même que trois événements impliquant des armes nucléaires n'aient pas sonné le glas du monde civilisé rend ces armes « envisageables » et utilisables par d'autres.

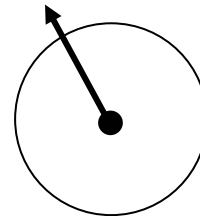
Pendant des décennies, après chacune des explosions au cours du 21^{ième} siècle, les épidémiologistes retracèrent des milliers de cancers et d'anomalies congénitales sur des cartes qui permettaient de suivre le déplacement des nuages radioactifs. Les aberrations chromosomiques très répandues chez les humains et autres espèces étaient également inquiétantes. Les photographes et journalistes relataient ces horreurs. D'innombrables efforts bien intentionnés en

faveur du désarmement étaient déployés après chaque incident nucléaire, mais aucun n'obtint de succès.

Le souffle de la guerre se maintint sans interruption durant tout le 22^{ième} siècle. Des théoriciens de jeux et d'anciens généraux se réunirent dans des collèges de défense partout dans le monde pour établir les limites de la guerre dite « conventionnelle ». Comment gagner des guerres *sans* avoir recours à l'option nucléaire ? Comment exercer *juste la bonne dose* de force, mais pas assez de force pour que l'ennemi juge nécessaire d'utiliser les armes nucléaires ? Parce que les guerres ne peuvent être gagnées en utilisant la « force irrésistible » qui pourrait amener l'ennemi à avoir recours à l'option nucléaire, l'histoire du 22^{ième} siècle devient une suite de conflits limités, chroniques et interminables.

L'économie en souffre. Les gens en souffrent. Nos descendants se demandent pourquoi nous avons consenti à passer un tel pacte avec le diable avec le diable.

23 heures - Menace avant minuit



Au cours de la Guerre froide entre l'URSS et les États-Unis, la *Union of Concerned Scientists* avait coutume d'afficher une image représentant une horloge où les aiguilles se rapprochaient de minuit chaque fois que le risque de guerre nucléaire augmentait. Les gens oublièrent cette horloge après la fin de la Guerre froide. Mais en 2050, une nouvelle *Union of Concerned Scientists* la ressuscita et, pendant les cent ans qui suivirent, les aiguilles oscillèrent dangereusement proche de minuit, mais sans jamais se mettre à la verticale.

Ceci pourrait être un scénario de désastre de nature technique, par opposition au désastre de nature sociopolitique du scénario précédent à 22 heures, mais les cataclysmes ne durent pas 150 ans. Ne confondons pas ce scénario avec celui de 18 heures, qui est axé sur un super-Tchernobyl. Donc, en lieu et place de...

Les risques liés aux déchets nucléaires sont élevés parce que les économies sont fortes, la demande d'énergie est élevée et la science n'a pas réussi à trouver une solution de gestion technique des déchets nucléaires. La disponibilité ininterrompue des matières radioactives et fissiles fait que le monde est un endroit dangereux. Dans ce scénario, la *prolifération nucléaire* est un mauvais génie qui s'est bel et bien évadé de sa lampe. La race humaine ne réussit pas à trouver comment réintroduire la pâte dentifrice dans le tube.

En 2040, le Libéria devient le quarantième pays membre du club nucléaire. L'idée de voir des armes nucléaires entre les mains du fils le plus jeune et le plus fou de Charles Taylor sème la terreur chez les voisins proches et éloignés du Libéria.

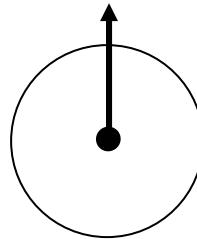
Bien que les progrès en matière de technologie et de productivité permettent à plusieurs d'amasser des fortunes de plus en plus grandes, il y a toujours des pauvres parmi nous. Le fossé entre les riches et les pauvres devient tellement grand que le désespoir sombre dans la vengeance et le terrorisme. Certains pays acceptent un gouvernement totalitaire afin de préserver la sécurité.

La liberté est un faible prix à payer pour la richesse de quelques-uns, mais les enjeux sont élevés – la vie ou la mort résultant d'armes de destruction massive.

Les progrès séculaires de la technologie font pencher la balance en faveur des terroristes. La technologie permet à un petit nombre de faire ce qui exigeait autrefois une multitude de personnes, par exemple le sac de Rome, et de cette façon, elle favorise le laissé pour compte dans une guerre asymétrique. Les autorités utilisent des capteurs et les meilleures techniques de surveillance disponibles. La vie privée est chose du passé. En dépit de tout cela, les « cibles vulnérables » doivent être renforcées, et quiconque possède quelque chose à protéger vit à la limite de l'insécurité nucléaire.

Les bombes nucléaires ne tombent jamais. Il n'y a pas de fusion de cœurs de réacteurs dans les centrales nucléaires. Le confinement des déchets nucléaires demeure intact. Mais la vie à l'ère de la prolifération nucléaire est une vie exposée au risque. L'épée de Damoclès est prête à frapper et les gens sont très, très nerveux.

Minuit - Cycles et paradoxes



Au début du 21^{ème} siècle, les promoteurs de l'énergie nucléaire se rendirent compte que s'ils ne pouvaient résoudre le problème de la gestion des déchets nucléaires, la société pourrait décider de mettre fin à cette industrie. En même temps, les opposants au nucléaire se rendirent compte que si elle trouvait une solution apparemment acceptable à la gestion du combustible usé, l'industrie se verrait autorisée à générer encore plus de déchets nucléaires. Ils se trouvèrent coincés : d'une part ils souhaitaient une gestion sûre du combustible usé – pour des raisons éthiques – d'autre part ils voulaient que les autres se rendent compte que, peu importe le degré de sécurité atteint dans la gestion des déchets, les risques demeuraient inacceptables – pour des raisons éthiques toujours.

Pendant que le débat concernant ce qu'il convenait de faire du combustible usé se poursuivait, ce cul-de-sac en vint à être connu sous le nom du Paradoxe. Il ne semblait y avoir aucune solution rationnelle. Comme la flèche de Zénon, qui doit d'abord franchir la moitié de la distance jusqu'à sa cible, puis la moitié de la distance qui reste, puis la moitié encore de la distance qui reste... et ainsi de suite à l'infini, amenant Zénon à croire qu'elle ne pourrait jamais atteindre sa cible même dans une période de temps infinie, les promoteurs de l'énergie nucléaire ne pourraient jamais convaincre leurs adversaires qu'ils avaient trouvé une solution acceptable pour la gestion du combustible usé. Cependant, la fameuse flèche de Zénon finit quand même par atteindre sa cible, et plutôt rapidement. Le Paradoxe au sujet de la gestion des déchets nucléaires disparut tout simplement au milieu du 21^{ème} siècle. Diverses solutions furent proposées et mises en œuvre dans plusieurs pays. Et de même que le paradoxe de Zénon était réfuté par le fait évident que les flèches atteignaient leur cible, les théories des antinucléaires semblaient être réfutées également par des décennies de sûreté ininterrompue dans la gestion des déchets nucléaires.

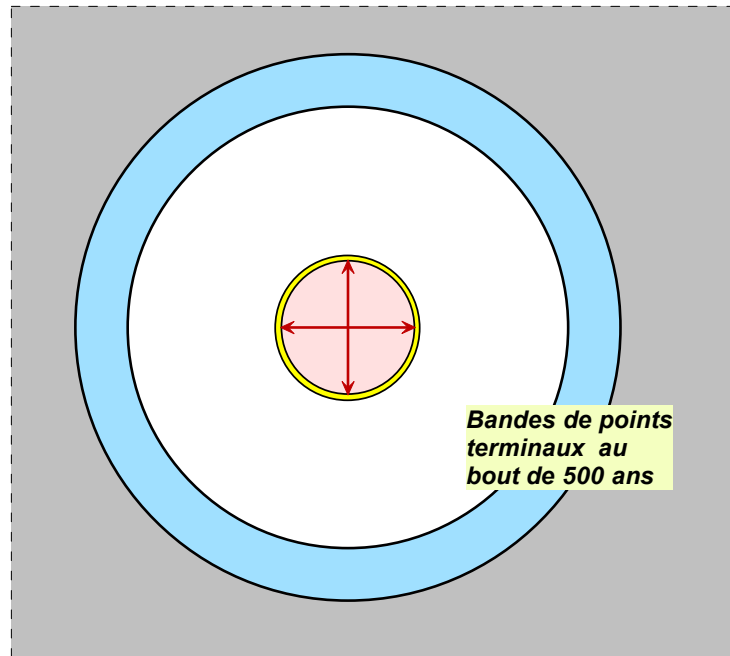
Les critiques ayant été dissipées par des décennies de gestion sécuritaire, la technologie nucléaire devint plus confiante en son habileté à manipuler les déchets radioactifs. Vers le milieu du siècle, la confiance se transforma peu à peu en autosatisfaction, engendrant de la négligence. Alors que

les premières années de l'énergie nucléaire poussèrent des docteurs en physique nucléaire à consacrer leur vie à cette technologie, vers la fin du 21^{ème} siècle, le travail de gestion des déchets nucléaires devint aussi ennuyeux que celui de gardien de nuit. L'industrie avait de la difficulté à recruter des personnes talentueuses.

Au début du 22^{ème} siècle, les craintes des antinucléaires du 21^{ème} siècle, morts depuis longtemps, se trouvèrent malheureusement justifiées. Les conteneurs étaient attaqués par la corrosion et ceux qui surveillaient les moniteurs manquaient de vigilance. Les barrières de béton étaient rongées par les bactéries anaérobiques. Des concentrations élevées de radioactivité étaient observées dans les nappes aquifères. Des camions transportant des déchets nucléaires disparurent. Des terroristes chrétiens fondamentalistes pénétrèrent dans une installation de stockage mal gardée et s'évadèrent avec de dangereuses quantités de matières pouvant être utilisées à des fins militaires.

Après un siècle de sécurité, dans un renversement presque parfait du Paradoxe, le succès se transforma en échec. Et parce que la performance sécuritaire avait été si convaincante, les quantités de combustible épuisé qui s'étaient accumulées étaient infiniment plus grandes que celles auxquelles le Canada devait faire face un siècle plus tôt. Au milieu du 22^{ème} siècle, les difficultés liées à la gestion des déchets nucléaires étaient plus grandes qu'elles ne l'avaient jamais été.

VI Points terminaux sur 500 ans



Plus nous regardons loin dans le futur, plus vaste est la gamme des possibilités, mais moins nous pouvons être certains de quoi que ce soit. Pour tenir compte de cet éventail plus grand et de la diminution de ce que nous pouvons imaginer quant aux détails, nos visions des mondes possibles au bout de 500 ans prennent la forme de seize « points terminaux » décrits par un paragraphe chacun .

1. EFFONDREMENT ÉCOLOGIQUE

Que l'on songe à l'effondrement des pêcheries, à la mort des récifs de corail, à l'agrandissement du trou dans la couche d'ozone ou au désastre de Love Canal multiplié plusieurs fois, et on peut facilement imaginer que nous franchissons un seuil dans une évolution menant à l'effondrement des écosystèmes de la terre. Les changements pourraient se produire plutôt lentement, nous donnant le temps de réagir (ce qui nous amène à des points terminaux tels que la colonisation de l'espace ou des océans). Le rythme pourrait augmenter, si les changements étaient accélérés par des variations de climat ou un renversement de direction du Gulf Stream. Enfin, les changements pourraient être rapides et cataclysmiques, s'ils étaient actionnés par ce qui est le cauchemar de Bill Joy, Scientifique principal de Sun Microsystem : la rencontre malheureuse de pirates informatiques de la biotechnologie, de la nanotechnologie et de l'infotechnologie qui produisent, par inadvertance, une boue verte ou une pâte grisâtre qui se multiplie hors de tout contrôle et submerge les écosystèmes en quelques jours ou quelques semaines.

De quelque façon que l'effondrement écologique se produise, nos descendants ne seront pas contents de nous. Les sociétés de l'avenir pourraient avoir à faire face à un environnement beaucoup plus hostile que celui dans lequel nous vivons. Ils hocheront la tête en pensant à notre négligence. Ne pouvons-nous songer aux conséquences quand nous nous amusons à perturber l'équilibre fragile qui soutient la vie sur notre planète ? Si nous détruisons les systèmes dont dépend la vie, y compris les innombrables espèces dont nous nous alimentons, nous deviendrons alors plus dépendants de la monoculture des espèces qui restent pour nous alimenter. Dans ce futur fort peu attrayant, on peut imaginer une alimentation sous forme de capsules ou de tubes de pâte dentifrice au lieu de repas gastronomiques à quatre services.

2. LE MONDE AQUATIQUE

Les océans recouvrent plus de 70 % de la terre. Si nous dégradons la terre, les océans pourraient constituer notre Nouveau Monde. Mais comment fait-on le rapport entre cette possibilité et la gestion des déchets nucléaires ? Nos scénarios plus courts représentent des univers différents où nous devons poursuivre la gestion des déchets nucléaires sous des conditions extrêmement variées. Est-ce que le *Monde aquatique* présume tout simplement de l'échec des autres solutions de gestion ? Si c'est le cas, il est peu probable que les colonies océaniques soient alimentées par l'énergie nucléaire – une technologie qui s'était avérée déficiente ou trop difficile à contrôler pour les êtres humains. OU, posons-nous comme hypothèse que le *Monde aquatique* est devenu possible parce que nous avons appris à produire de l'énergie à partir de centrales nucléaires assez petites pour alimenter les colonies océaniques ? Dans ce cas, la gestion des déchets nucléaires serait encore nécessaire... mais elle devrait se faire en mer plutôt que sur la terre. Dans un cas comme dans l'autre, les solutions habituellement envisagées pour le stockage ou l'évacuation sur terre pourraient être jugées archaïques et/ou comme ne valant pas la peine de s'y arrêter. Le *Monde aquatique* constitue plutôt une illustration d'une tentative de l'humanité de s'adapter aux conséquences de notre échec dans la gestion des déchets nucléaires.

3. L'ÉNERGIE SANS REMORDS

Même avec les progrès réalisés par la science-telle-que-nous-la-connaissions-aujourd'hui, il est tout à fait possible que l'énergie cesse de constituer une source de préoccupation dans quelques centaines d'années. La percée pourrait provenir d'un grand nombre de sources possibles : la fusion à froid, l'hydrogène, le solaire ou de petites centrales nucléaires propres et sûres. Quelle que soit la source d'énergie propre et à bon marché, elle signifierait : (a) des sommes considérables épargnées et pouvant être consacrées aux chaînes d'approvisionnement dans le reste de l'économie, avec la manne de richesse qui en résulterait ; (b) l'épuration radicale de l'environnement grâce à une réduction importante de l'utilisation des hydrocarbures – le mazout, le charbon et même le gaz naturel. L'énergie à bon marché va résoudre un grand nombre de problèmes, mais elle en créera d'autres : comme la production des biens matériels sera très bon marché, nous pourrions en produire trop. Étant donné que nous *pourrions* voyager à peu près n'importe où à coût négligeable, *où* devrions-nous voyager ? *Qui* devrait voyager ? Et *quand* ? Une augmentation radicale de notre capacité de déplacer les personnes et de fabriquer des objets exigera un degré d'attention plus élevé pour faire une bonne gestion de cette nouvelle capacité. Dans le cas contraire, tout comme le miracle du déplacement individuel en automobile nous fit

passer d'une dépendance envers les communications ferroviaires entre les grandes villes aux plaisirs de la banlieue et au cauchemar des embouteillages urbains, le miracle de l'énergie propre et bon marché pourrait conduire à des embouteillages dans les voyages et la fabrication de marchandise – la surabondance d'une bonne chose.

4. CHANGEMENTS CLIMATIQUES RAPIDES

Au cours de plusieurs décennies au début de cette période, le réchauffement de la planète se répercute presque partout dans le monde. Le centre du continent nord-américain devient plus chaud et plus sec et les précipitations sont réparties de façon très inégale, causant à la fois des sécheresses et des inondations fréquentes et perturbant gravement la production des aliments. Le sud des Prairies devient désert. Dans les régions arctiques, le pergélisol disparaît, avec des conséquences graves sur les communautés éloignées et les transports. Un changement abrupt se produit vers 2150 dû au fait que les courants océaniques se sont déplacés à mesure que la fonte des glaces dilue l'eau salée de l'Atlantique Nord. Le nord de l'Amérique du Nord et de l'Europe se refroidissent rapidement. Une période de temps très froid s'abat sur la plus grande partie du Canada pour une centaine d'années. Les populations quittent les communautés nordiques où elles avaient migré auparavant. Puis, comme les gaz à effet de serre continuent d'augmenter en raison de la fonte des hydrates de méthane des fonds marins, l'effet de réchauffement redevient assez rapidement dominant et le centre du continent est de nouveau le siège d'un changement de climat dévastateur. Ces changements énormes et rapides du climat poussent les populations à se déplacer fréquemment et l'établissement durable de communautés n'est plus possible.

5. DÉCLIN DÉMOGRAPHIQUE

Nous n'avons pas à connaître les causes exactes du déclin démographique – que ce soit à cause de guerres ou d'épidémies ou d'une réduction de la concentration des spermatozoïdes ou d'une surcharge de la capacité de la terre – mais quelle qu'en soit la cause, il vaut la peine de considérer la possibilité d'un futur, au bout de 500 ans, où il y aura moins d'êtres humains sur la terre. La paix et la prospérité pourraient en résulter pour ceux qui restent. Une transition économique pourrait être nécessaire pour éviter la déflation. Dans un cas comme dans l'autre, une population moins nombreuse utiliserait presque certainement moins d'énergie et, compte tenu de la disponibilité de l'énergie hydroélectrique, pourrait avoir moins besoin du nucléaire. Si une population moins nombreuse signifie moins de conflits au sujet des ressources, nous pouvons présumer qu'il y aurait une stabilité sociale suffisante pour permettre une gestion ininterrompue des sites de déchets nucléaires hérités du 21^{ième} siècle.

6. UN FUTUR POST-HUMAIN

Dans un futur « post-humain », l'espèce humaine est tellement modifiée qu'on peut à peine la reconnaître. Qu'elle ait été transformée par une « singularité », ou par la biotechnologie, ou par une combinaison d'implants au silicone, les bipèdes qui vivent sur la terre en 2500 sont très différents de ceux d'aujourd'hui. Étant donné la logique de la singularité – qui veut qu'il soit impossible de prédire ce qui se trouve du côté opposé – il serait ridicule de décrire à quoi

ressemblerait la vie post-humaine. Une des raisons de décrire ce point terminal est donc de faire entrevoir la possibilité d'une discontinuité si radicale qu'elle nous force à nous demander si nos responsabilités envers les générations futures, nous obligent à tenir compte des conséquences de nos actions sur des êtres radicalement différents de ce que nous sommes.

7. LE NOUVEAU TRIBALISME

On peut imaginer un déclin vers le tribalisme voire même, ensuite un renversement de ce tribalisme, mais dans un cas comme dans l'autre, le monde devrait passer à travers des siècles d'anarchie. Le danger associé à un tel déclin vers le tribalisme consiste en la perte de l'expertise et de l'organisation nécessaires pour maintenir en place toute espèce d'infrastructure ou d'équipement technologiquement sophistiqué. Ce point terminal doit donc être pris en compte parmi ceux où nous ne pouvons présumer d'une stabilité sociale suffisante pour assumer la gestion de quelque site que ce soit de déchets nucléaires devant être contrôlés.

8. COLONISATION DE L'ESPACE

Contrairement au Monde aquatique, ce point terminal sous-entend l'accès à un nouveau territoire, non pas en vue d'une migration massive, mais pour suppléer à la capacité de la planète terre. Des satellites spatiaux dirigent la lumière solaire, convertie en énergie, vers le réseau de distribution électrique terrestre. De nouvelles colonies humaines sont établies sur des habitats en orbite loin de la terre, de même que sur la lune. Plusieurs consortiums industriels ont pris possession d'un grand nombre d'astéroïdes proches de la terre et produisent des combustibles destinés à l'industrie spatiale en pleine croissance. Une nouvelle entreprise commence à expédier des produits de grande valeur via l'ascenseur spatial inauguré en 2201, produits qui incluent, sans s'y limiter, des cristaux quantiques super-purs. Alors que la population de la terre s'est stabilisée et a commencé à décroître, le taux de naissance dans l'espace fait que 20 000 personnes y vivent, dont certaines n'ont jamais mis le pied sur la terre. Ces tendances peuvent-elles se concrétiser pour alléger de façon permanente la pression qui s'exerce sur les ressources naturelles de la terre, ou s'agit-il seulement d'une pause avant que les habitants de l'espace ne commencent à user de leur position de force pour négocier des conditions commerciales onéreuses ? Une mentalité de « Nous contre Eux » semble tapie dans l'ombre.

9. LA DEUXIÈME RÉFORME

Ce point terminal est axé sur le principe que notre fascination pour les inventions technologiques ne devrait pas nous empêcher d'entrevoir la possibilité d'une nouvelle invention sociale. Après tout, la démocratie est une invention humaine, et non quelque chose qui nous est donné par les lois de la nature. Se pourrait-il qu'il y ait une invention sociale qui pourrait changer nos rapports les uns envers les autres de façon aussi fondamentale que la démocratie a modifié les rapports sociaux sous les monarchies ou les tyrannies ? Comme ce nouveau système social n'a pas encore été inventé, il est difficile de prédire à quoi il pourrait ressembler... mais la possibilité est réelle si on regarde les 500 ans de l'histoire sociale : les rapports sociopolitiques sont aussi sujets aux

changements que le sont les technologies, si l'on considère une période de temps suffisamment longue.

Une autre source d'inspiration pour ce point terminal (de même que pour le suivant, qui est axé sur un changement fondamental des valeurs) est la riche tradition de la littérature de l'utopie, de la *République* de Platon et l'*Utopie* de Thomas More jusqu'aux ouvrages de Robert Owen, Ralph Bellamy et Ernst Bloch. Au cours de l'histoire, il y a toujours eu des penseurs qui ont imaginé des sociétés où la justice, la bonté et l'efficacité organisationnelle agissaient ensemble pour créer un véritable paradis sur terre. Compte tenu du grand nombre de plans utopiques, comment se fait-il que le paradis soit si difficile à réaliser ? Pourquoi n'y a-t-il pas eu d'expériences de vie communautaire qui aient résulté en un bonheur si grand que d'autres voudraient en copier le modèle ? Tout effort de jeter un regard sur les 500 prochaines années serait incomplet si l'on négligeait la possibilité d'autres recherches de l'utopie, y compris une utopie qui réussirait. Présument qu'un nouvel ordre social fonctionnerait mieux que celui que nous connaissons – autrement il n'y aurait pas de raison d'en changer – ce point terminal doit figurer parmi ceux dont on peut présumer qu'ils détiennent une infrastructure institutionnelle stable pour continuer la gestion des déchets nucléaires.

10. CHANGEMENTS DANS LES VALEURS FONDAMENTALES

Pouvons-nous envisager des changements fondamentaux nous conduisant à des valeurs qui seraient moins matérialistes et plus en harmonie avec la nature ? De tels changements requièrent un nouvel élément moteur, une nouvelle motivation. Cet élément pourrait être quasi religieux. Un tel avenir repose sur l'hypothèse que les gens sont motivés selon des schèmes qui sont passablement différents de ce que nous croyons être la nature humaine aujourd'hui. Qu'est-ce qui pourrait provoquer un tel changement ? Un nouveau Messie ? L'invention d'un nouvel ordre social ? Une réingénierie biotechnologique du génome humain qui propulserait ce futur vers un futur « post-humain » ? Ou une chose aussi simple qu'une nouvelle percée dans l'art d'élever les enfants pouvant produire des êtres humains qui auraient un comportement différent envers la nature et envers les autres êtres humains ? Nous savons très peu de choses sur la façon dont les valeurs changent, lorsqu'elles changent, et c'est précisément pour cette raison qu'il est prudent d'imaginer que les valeurs *pourraient* changer d'une manière impossible à prédire. Et *si* elles changent de façon à nous permettre de vivre en exigeant moins de la terre, nous pouvons alors présumer qu'il y aura une réduction de la demande d'énergie en général et d'énergie nucléaire en particulier. Cependant, pour un tel futur, il *faut* imaginer une infrastructure stable pour s'occuper de la gestion des sites de stockage et d'évacuation des déchets nucléaires dont on aura hérité.

Dans ce point terminal, une transformation des valeurs des individus est l'élément moteur pour une amélioration dans les rapports sociaux. Dans toute la littérature utopique, les divers penseurs mettent chacun l'accent sur l'une ou l'autre des sources de salut – la transformation de la société ou celle des individus. Lors d'une récente vague de pensée utopique, dans les années 1960, il y avait un dialogue animé entre les protestataires politiques dans les rues et les hippies qui mettaient leur espoir dans la transformation contagieuse de la conscience. Cette dialectique entre la transformation de l'extérieur vers l'intérieur, en commençant par les institutions, et la transformation de l'intérieur vers l'extérieur, qui commence avec la conscience, pourrait donner naissance à une synthèse qui combinerait avec succès les deux antithèses.

11. L'AUGMENTATION DE LA LONGÉVITÉ CHANGE LA DÉMOGRAPHIE

Ce futur a déjà été décrit dans *Prendre le thé avec les sages*, c'est-à-dire la possibilité d'un virage vers des politiques très conservatrices. Cette possibilité est basée sur le modèle familial où de jeunes libéraux se transforment en conservateurs en vieillissant. Les personnes plus âgées ont tendance à être plus prudentes, moins ouvertes à l'innovation. Une société constituée de vieilles personnes serait-elle tellement opposée au changement qu'elle deviendrait fragile ? Une gérontocratie interdirait-elle une quantité suffisante de changements pour permettre l'innovation ? Si une seule catégorie d'êtres humains obtenait la jouissance perpétuelle de la terre, ne permettant à personne d'autre d'empiéter sur ses prérogatives, il n'y aurait plus d'occasions d'amélioration de notre espèce.

12. LA NOUVELLE ÉCONOMIE

Si vous lisez un ouvrage comme celui de Robert Heilbroner, *The Worldly Philosophers* (Les philosophes du monde), une histoire des idées des plus grands économistes, vous ne pouvez faire autrement qu'avoir l'impression que l'économie est un problème qui peut être résolu mais qui ne l'a pas encore été. (1) La terre recèle d'abondantes ressources ; (2) les gens ont des besoins ; (3) les gens sont disposés à occuper des emplois productifs et enrichissants. Pourquoi ne pouvons-nous réunir ces trois éléments d'une façon qui satisfasse tous les désirs et les besoins des personnes ?

Comme Peter Drucker le démontre dans son tout premier livre, *The Concept of the Corporation* (Le concept de l'entreprise), l'entreprise moderne est une invention humaine du 20^{ième} siècle. Il n'y avait pas de telles entités auparavant. Il se pourrait qu'il y ait des inventions comparables dans les siècles à venir, des inventions qui réussissent à produire de la richesse économique de façon équitable et écologiquement durable. L'ouvrage *Natural Capitalism* (Le capitalisme naturel) par Paul Hawken, Amory Lovins et Hunter Lovins contient le plan d'une telle économie... et cette dernière n'est pas si différente de la nôtre qu'il faille la rejeter comme étant fantaisiste.

Une économie qui travaille au bénéfice de tous aurait sûrement assez d'argent pour entretenir des institutions suffisamment stables pour assurer la gestion soigneuse et prudente des déchets nucléaires.

13. LA RÉVOLUTION SCIENTIFIQUE

Il est peut probable que la science s'arrête, mais les percées scientifiques sont reconnues pour être difficiles à prédire. Si nous savions à quoi nous attendre, les percées auraient déjà été effectuées. Néanmoins, lorsque nous regardons vers les 500 prochaines années, nous nous devons d'imaginer des percées aussi fondamentales que la découverte de l'électricité, de la théorie de l'évolution, de la physique quantique, de la théorie de la relativité ou de l'ADN.

Comment de telles percées fondamentales pourraient-elles changer la vie quotidienne ? Les technologies qui améliorent la productivité vont nécessairement améliorer le système métabolique par lequel les humains établissent leurs rapports avec la terre. Tant l'énergie que les ressources matérielles peuvent être utilisées plus efficacement.

En plus d'appliquer la science et la technologie pour améliorer les systèmes physiques, une science de systèmes émergents pourrait aussi s'appliquer aux systèmes sociaux. Les techniques d'analyses réductrices, fondées sur la décomposition des systèmes complexes en leurs composantes les plus élémentaires, ne réussissent pas à expliquer des phénomènes émergents comme la conscience, la vie, le langage, le bonheur et un grand nombre d'autres systèmes complexes.

Il se pourrait que les siècles à venir soient témoins de développements dans la science des systèmes émergents. Si c'est le cas, nous verrons probablement des améliorations dans notre habileté à gérer des entreprises sociales aussi complexes que la réforme de l'éducation, la réforme des soins de santé et la construction d'une nation. En fait, une percée dans la science des systèmes émergents pourrait être la clé d'une *Deuxième Réforme* ou d'une *Percée fondamentale dans les valeurs fondamentales* ou de la *nouvelle économie*. Une science sociale qui obtient de véritables résultats pourrait être la voie vers un avenir meilleur.

14. LE NOUVEAU TOTALITARISME

Notre recherche d'une utopie pourrait excéder nos capacités. Comme cela s'est produit par le passé, une idée brillante pour un meilleur avenir pour les humains pourrait tourner à la catastrophe. Les efforts déployés pour établir un certain ordre social pourraient aboutir à des institutions qui suppriment la liberté au nom de cet idéal. Le mieux que l'on puisse dire d'un nouveau totalitarisme est qu'il aurait probablement les moyens d'assurer la gestion des déchets nucléaires.

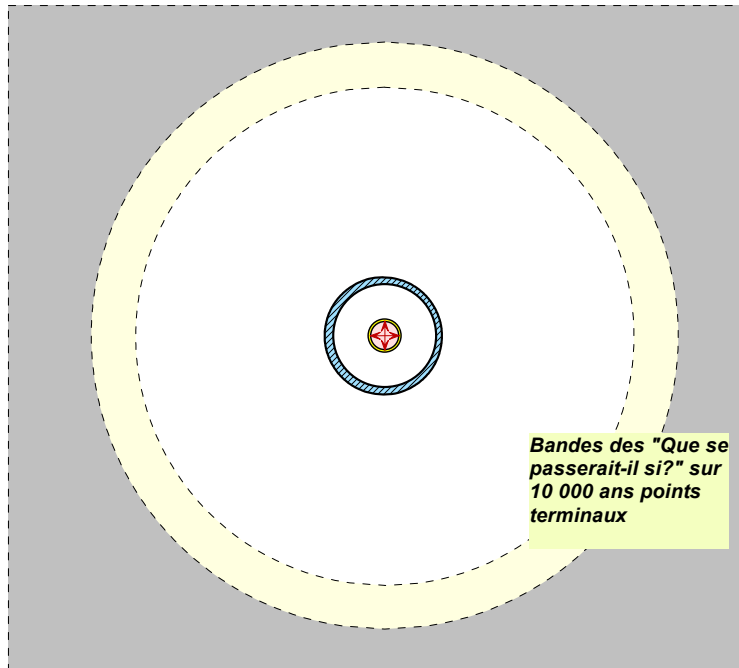
15. L'ÂGE DES TÉNÈBRES

De même qu'une étude des possibilités des 500 prochaines années serait incomplète si l'on ne mentionnait pas des scénarios approchant de l'utopie, elle serait aussi incomplète si l'on ne mentionnait pas l'Âge des Ténèbres. Un grand nombre de catastrophes possibles pourraient pousser l'humanité vers une existence de bêtes. Le simple fait qu'une régression est possible signifie que nous ne pouvons présumer de la stabilité sociale nécessaire à la gestion des déchets nucléaires sous contrôle institutionnel responsable.

16. UNE CONTINUITÉ SURPRENANTE

Même si les 15 points terminaux précédents présentent une gamme de possibilités tellement large qu'il semble inconcevable que les changements en viennent à cesser, une étude complète des possibilités doit réserver une place pour la perpétuation du statu quo. On a déjà vu des choses plus étranges.

VII Hypothèses sur 10 000 ans



Pour la dernière étape, consistant à scruter un avenir de 10 000 ans, on a demandé à l'équipe d'élaboration des scénarios de faire un remue-méninges sur toute une série de questions d'une ligne du type « Que se passerait-il si ? » Quels seraient les éléments qui changeraient la donne et joueraient un rôle prépondérant dans la production de mondes différents dans 10 000 ans ?

Nous avons divisé l'équipe en quatre sous-groupes et leur avons demandé de produire de 15 à 20 questions « Si ? » en considérant un horizon de 10 000 ans – et non des scénarios détaillés, ni même des « points terminaux » plus brefs, comme ceux que nous avons recherché pour l'horizon de 500 ans. Cet exercice a produit quatre listes différentes totalisant 70 questions « Si ? » distinctes.

Ce qui suit est un résumé assez sommaire du processus. Bien qu'on ait conservé les énoncés originaux, les items ont été réordonnés de façon radicale. Pour rendre justice à ce résultat, il faut rappeler encore une fois au lecteur en quoi consiste l'exercice : étant donné que les déchets nucléaires demeurent radioactifs même après 10 000 ans, que devons-nous imaginer comme environnements auxquels une méthode potentielle de gestion doit résister ?

Certains lecteurs trouveront certainement que certaines des questions « Si ? » qui suivent sont fantaisistes au plus haut point. Mais c'est précisément l'intérêt de l'exercice. Dans la foulée du désastre du 11 septembre, certains ont accusé les services de renseignements états-uniens d'un échec pur et simple en recherche de renseignements. D'autres ont peut-être cerné le problème de plus près en disant que cet échec était plutôt un défaut d'imagination. Étant donné qu'on ne peut prédire l'avenir, la mission de la Société de gestion des déchets nucléaires exige que l'on sonde un avenir très lointain de façon très imaginative.

Nous commençons par les bonnes nouvelles, l'optimisme, les possibilités presque utopiques. Nous allons ensuite vers une gamme de possibilités défavorables, certaines créées pas l'homme, d'autres qui sont des catastrophes naturelles. Nous terminons avec les situations hors-série qui n'appartiennent à aucun des regroupements précédents.

Si...

- L'homme évolue en un être vraiment éclairé, s'apparentant plus aux dieux ?
- L'évolution de l'homme résulte en un être humain plus (ou moins) susceptible de compassion ?
- Nous évoluons au-delà de l'Âge Industriel, de l'Âge de l'Information, vers un Nouvel Âge ?
- De multiples Âges des Lumières se succèdent en une courte période ?

Si...

- Les technologies permettent d'améliorer les performances mentales et physiques des êtres humains ?
- Les êtres humains acquièrent une plus grande capacité mentale ?
- Le QI moyen augmente chez l'homme et si le rythme d'acquisition des connaissances fait un bond prodigieux ?

Si nous améliorons nos capacités de communication. Si...

- Nous pouvons communiquer nos pensées sans utiliser une langue – la PES ?
- L'humanité améliore ses sens par le génie génétique ?
- Les formes télépathiques de communication deviennent une réalité ?

Si notre répertoire émotionnel pouvait changer et si...

- Les humains découvrent le « Soma » – une substance qui produit instantanément le bonheur ?
- Le génie génétique élimine l'agression (ou la créativité) chez l'être humain ?

Si les êtres humains deviennent physiquement et spirituellement intégrés aux écosystèmes et si...

- Notre appréciation des « seuils » écologiques résulte en une évolution dans notre appréhension des systèmes de la terre ?
- Le trou dans la couche d'ozone est réparé ?
- Nous abandonnons l'homocentrisme comme vision du monde ?
- Les êtres humains réussissent à communiquer avec les autres espèces ?
- La reconnaissance d'autres formes sensorielles chez d'autres espèces résulte en un plus grand respect et une plus grande communication entre les espèces ?
- Les rapports entre les espèces changent de façon importante ?

- Le sens moral change chez les êtres humains ?
- Les humains vivent à l'intérieur de civilisations pacifiques et pastorales par choix... ou par suite d'une catastrophe ?

Considérant des moyens plus pragmatiques d'atteindre l'objectif, que se passera-t-il si un système économique entièrement nouveau est développé, si le concept de propriété change et si les besoins arrivent à être satisfaits par des moyens différents ?

Laissant maintenant de côté les changements dans la nature humaine et dans les valeurs des êtres humains, que ce passera-t-il si les changements sont axés sur des changements dans la société et la culture :

Si tout tombe en place et si...

- La culture et la religion des êtres humains deviennent homogènes ?
- Les tendances dans la technologie, la religion, la biologie et les langues convergent ?
- La science, la religion et les arts s'unissent en une synthèse unique de la connaissance ?
- La population mondiale est régie par une gouvernance mondiale ?

D'un autre côté, si les changements sont provoqués par des divergences, si les sociétés se fissurent et éclatent, et si...

- L'isolement social devient la norme ?
- Nous retournons au mode de vie chasseur-cueilleur ?
- Nous vivons dans des milieux restreints/renfermés, possiblement sous terre ?
- Les religions recherchent leur autonomie en tranchant les liens de communication ?
- Les concepts de nations et de nationalisme deviennent désuets et nous retournons au concept de villes-états ?
- La vie est réduite en « capsules » ; les êtres humains vivent dans des systèmes en circuit fermé, complètement autonomes et autosuffisants – aucun déchet n'est produit et les déchets hérités n'affectent en rien les êtres humains ?

Une troisième variante se présente sur le thème de se réunir ou se séparer : une division binaire entre les gagnants et les perdants. Si...

- La société se scinde en deux : l'élite dotée de la technologie et ceux qui sont contrôlés technologiquement ?
- Les élites s'accaparent la technologie et les autres sont contrôlés par la technologie ?

Il y a aussi d'autres possibilités de déplacements fondamentaux sur le lieu de la gouvernance. Si...

- La domination de la structure mondiale de la puissance passe à l'Afrique, l'Amérique du Sud, la Chine, l'Inde ?

Toutes ces possibilités pourraient être empêchées par une catastrophe géologique, climatique ou astrophysique. Si...

- Un astéroïde de 3000 mégatonnes s'abat sur la terre ?
- Il se produit une Ère glaciaire ?
- Des séismes, volcans et mouvements tectoniques se produisent sur les deux côtes ?
- Des séismes appartenant à un cycle d'une fois tous les 1000 ans, d'une fois tous les 10 000 ans et d'une fois tous les 100 000 ans se produisent tous dans une seule décennie ?
- Le niveau des mers monte suite à la fonte des glaces de l'Arctique et de l'Antarctique ?
- Les champs magnétiques de la terre s'inversent, résultant en une perturbation majeure des cycles hydrologiques ?
- La couche d'ozone de la stratosphère s'amincit à tel point que le niveau du rayonnement ultraviolet partout dans le monde devient dix fois supérieur à ce qu'il est aujourd'hui et que le système immunitaire des êtres humains est compromis à 50 % ?
- Le taux d'extinction des espèces s'accélère et que tout le territoire est industrialisé ?
- La température moyenne augmente ou diminue de plus de 10 degrés celsius ?
- Les changements climatiques font que 50% des terres dans le monde sont inhabitables ?
- Les êtres humains « grelottent dans les ténèbres » faute d'une quantité suffisante d'énergie ?

S'il se produisait une catastrophe naturelle qui ferait que la surface de la terre soit inhabitable, il se pourrait qu'au moins quelques êtres humains se réfugient dans les océans et dans l'espace. Si...

- Des changements dans les conditions à la surface de la terre obligent les gens à se réfugier sous terre ou sous l'eau ?
- Les êtres humains recherchent l'aventure des vols spatiaux, colonisent Mars et le gouvernement interplanétaire devient une réalité ?

Il se pourrait aussi que nos « bateaux de sauvetages » fassent naufrage à leur tour. Si...

- Le confinement des déchets nucléaires fait défaut, provoquant une contamination majeure ?
- La population mondiale diminue... ou la race humaine s'éteint ?
- Les bactéries gagnent la guerre contre les antibiotiques et les maladies contagieuses se propagent ?
- Un super-virus anéantit la race humaine ou provoque des mutations symbiotiques ?
- Toutes nos connaissances de l'histoire sont détruites ?
- Les cerveaux humains se détériorent à cause des pesticides et de la malnutrition et perdent leur capacité à résoudre des problèmes ?
- Nous devenons des nains et moins intelligents par manque de protéines dans notre alimentation ?

Alors que les questions « Si ? » précédentes peuvent être ordonnées selon le spectre Bonnes Nouvelles jusqu'à Très Mauvaise Nouvelles, il y a un certain nombre de possibilités « hors-série » qui n'appartiennent à aucun des regroupements précédents.

HORS-SÉRIE

Un des regroupements est axé sur des changements dans les sexes et la reproduction. Si...

- La différence entre les sexes s'élimine ?
- Des changements drastiques se produisent dans le mode de reproduction des êtres humains ?
- Le cycle de reproduction des êtres humains est prolongé jusqu'à 80 ans et plus ?

Un autre regroupement concerne une gamme de possibilités reliées aux ordinateurs. Si...

- Les ordinateurs acquièrent la conscience ?
- Les tendances actuelles à une plus grande utilisation des ordinateurs cessent complètement ?
- La vie devient virtuelle uniquement... sans dimension physique ?
- Les êtres humains peuvent copier leur cerveau dans le silicone et cherchent des « expériences virtuelles » par goût de l'aventure ?

D'autres questions ne peuvent d'aucune façon être regroupées. Si...

- Les humains parviennent à faire la photosynthèse sans avoir recours aux plantes ?
- Nous sommes envahis par des extraterrestres bien disposés ?
- Des contacts sont établis avec des extraterrestres et une autre espèce prend le contrôle ?
- Nous faisons une découverte incroyable sous la couche glacière, par exemple une découverte majeure de ressources ?
- La fonte des glaces de l'Antarctique dévoile une ancienne civilisation évoluée ?
- La répartition des espèces change de façon drastique – une nouvelle explosion cambrienne se produit ?
- Il existe vraiment (ou il n'existe pas) un Dieu – et Dieu apparaît sur la terre ?
- Le travail tel que nous le connaissons n'existe plus – dans un monde post-science, post technologie, c'est la sagesse qui est importante ?
- Le voyage dans le temps devient une réalité (dans les deux sens) ?

VIII Critères pour tester les solutions de gestion proposées

La question centrale pour ce projet est :

Quels critères devraient être utilisés au Canada pour prendre une décision concernant la gestion du combustible nucléaire usé ?

En réponse à cette question, les listes qui suivent constituent un point de départ. Elles ont été complétées en mettant dans un nouvel ordre les questions soulevées lors de l'étude des scénarios de 25 ans, de 175 ans, de 500 ans et les questions « Si ? » de l'horizon 10 000 ans. Les divers scénarios et les différents horizons temporels ont produit plusieurs listes de questions, certaines résultant des aspects spécifiques d'un scénario donné, d'autres de la gamme immense des possibilités que l'on peut envisager en considérant un avenir très lointain. Pour faciliter la prise en considération par les lecteurs, les nombreuses listes ainsi produites ont été réordonnées par catégories de sujets, plutôt que par scénarios ou par horizons temporels.

Comme les différentes questions issues de différentes sources ont été amalgamées sous des titres de sujets, il y a un risque de redondance dans les listes qui en résultent. Certaines des redondances ont été éliminées, mais par souci d'être complet et de préserver les nuances, elles ne l'ont pas toutes été.

Encore une fois, l'avantage principal qu'on retire de s'être donné la peine de considérer une large gamme de scénarios possibles, est précisément de considérer *tous* les risques associés à toute option de gestion. Comme il n'existe pas de preuve irréfutable qu'on ait pensé à tout, il est préférable de pécher par excès de longueur plutôt que d'oublier quelque chose.

Considérations environnementales

- Comment les effets indésirables sur la santé et les doses aux individus les plus exposés seront-ils évalués en vue de vérifier la conformité à long terme ?
- Comment une méthode protège-t-elle la vie en général ? Est-elle trop anthropocentrique ?
- Les évaluations des risques potentiels pour les êtres vivants incluent-elles la modélisation et les calculs pour une période plus longue que 100 000 ans ?
- Les évaluations de risques pour les méthodes de gestion des déchets seraient-elles affectées par des changements dans la répartition de la population – par exemple un exode des villes ?
- La conception est-elle suffisamment souple pour s'adapter à des changements dans les risques qui sont jugés acceptables, leur définition et leur réglementation ?
- La conception présume-t-elle de développements technologiques ?
- Le niveau de la technologie peut-il être maintenu à long terme et amélioré au besoin ?

- Quels sont les risques si de l'eau pénètre dans le site de gestion ? De quelle façon le degré de risque serait-il relié à la quantité d'eau et comment ces risques pourraient-ils être évités ou atténués ?
- Quelle est la probabilité de risque relié à la protection de la nappe phréatique ?
- Les installations sont-elles conçues pour résister à une gamme de conditions externes – températures, intempéries et changements de climat ?
- Les installations peuvent-elles résister aux séismes, ouragans, aux pires forces de la nature ?
- Le site est-il conforme aux normes les plus exigeantes de stabilité sismique ?
- La conception est-elle robuste en ce qui concerne la détérioration des matériaux ?
- La conception utilise-t-elle des matériaux dont les propriétés à long terme sont connues – en particulier sous l'effet des rayonnements à haute énergie à l'intérieur du confinement ?
- La conception utilise-t-elle des matériaux facilement disponibles et réparables ?
- La conception technologique utilise-t-elle des métaux rares ou d'autres ressources limitées qui peuvent cesser d'être disponibles ?
- Le système peut-il être surveillé ? Et comment surveillerait-on la conception ?
- La méthode est-elle assez souple pour bénéficier d'améliorations et pour s'adapter à des niveaux plus sévères d'émissions admissibles ?
- La conception permet-elle des actions correctives si elles deviennent nécessaires ?
- Si le transport est requis pour cette option de gestion, comment l'option tiendra-t-elle compte des risques potentiels pour l'environnement ?

Risques pour la sécurité

- Quel est le degré de vulnérabilité de la méthode de gestion par rapport aux différents types d'intrusion, y compris le terrorisme, l'action de criminels, la corruption, la malveillance et/ou la négligence ?
- La méthode protège-t-elle contre la toxicité/l'exposition dans un monde où il n'y a pas de stabilité institutionnelle ?
- Quel serait l'impact des mesures de sécurité sur les communautés environnantes ? Et quelles seraient ces mesures de sécurité ?
- Comment la méthode de gestion affecte-t-elle la capacité du Canada de se doter d'armes nucléaires ?

Aspects financiers

- La conception et le plan d'opération incorporent-ils tous les coûts estimés de la gestion future ?
- La conception et le plan d'opération sont-ils suffisamment robustes pour résister à des périodes de déclin économique ?

- Si la conception de la méthode de gestion peut être modifiée pour tenir compte d'un éventail de conditions externes, quels sont les coûts reliés aux différents degrés de souplesse et de robustesse ?
- La conception et le plan d'opération tiennent-ils compte de coûts additionnels pour la sécurité ?
- A-t-on prévu de la recherche et du développement ?
- La méthode de gestion peut-elle être financée si les subventions gouvernementales cessent ?
- Le financement de la méthode de gestion dépend-il de la poursuite de la production d'énergie nucléaire ?
- A-t-on prévu des audits par une tierce partie ?

Participation de la population dans la prise de décision

- Comment procédera-t-on pour choisir un site dont l'acceptation par la population perdurera ?
- Comment la conception et le plan d'opération tiendront-ils compte des risques reliés au transport ?
- La proposition polarise-t-elle les intérêts locaux des groupes d'intérêts et, si c'est le cas, comment résoudra-t-on les différences d'opinion ?
- Prévoit-on utiliser un éventail de concepts et de méthodes pour solliciter de façon systématique l'opinion de la population ?
- Jusqu'à quel point l'opinion publique sur la gestion des déchets change-t-elle dans le cas où les déchets sont importés de l'étranger ?
- Le processus accorde-t-il une grande importance aux valeurs et opinions des membres des communautés touchées et comment ces aspects sociaux seront-ils évalués ?
- Quels seraient les effets sur la méthode de gestion s'il survenait des conflits importants entre les Premières Nations et le reste du Canada ?
- Les communautés et la population participent-elles à la définition de ce qui constitue des niveaux de risque « acceptables », par exemple les limites d'émission et/ou les limites sur les incidences sur la santé humaine et sur l'environnement ?

Le processus de gestion

- Dans quelle mesure la méthode de gestion présume-t-elle de la stabilité sociale ?
- Les déchets sont-ils protégés d'une façon active ou passive ? La méthode requiert-elle l'intervention humaine pour la rendre moins vulnérable aux accidents et aux détournements ?
- Pendant la longue période de cette méthode de gestion, comment les valeurs sociales seront-elles étudiées et intégrées dans les processus de planification de prise de décision ?
- La méthode exige-t-elle une formation excessive et une main-d'œuvre experte ?
- Y a-t-il un plan de mesures d'urgence au cas où les capteurs révéleraient qu'il y a des fuites ?

- Comment la méthode de gestion prévoit-elle protéger les communautés avoisinantes si des fuites se produisent ?
- Qui sont les gardiens et quels sont leurs standards et leur motivation ?
- La méthode tient-elle compte des faiblesses/erreurs humaines ?
- Existe-t-il un programme de gestion viable et éprouvé qui peut gérer divers aspects d'une absence totale de cohésion sociale ?
 - Comportant de multiples crises simultanées
 - Accompagné d'une série de crises en cascade
 - Une guerre sur plusieurs fronts
 - Une « Pleine Tempête »
- À quel point le transfert de connaissances aux générations futures est-il important et comment est-il assuré ?
- À quel point la méthode peut-elle résister à la fragmentation de la gouvernance publique et des entreprises ?
- La conception comprend-elle un système pour documenter à fond :
 - Les contenus au moment où l'on introduit un changement dans le système ?
 - Les changements avec le temps qui sont anticipés dans le contenu chimique et la radioactivité ?
 - Les informations techniques essentielles qui doivent être accessibles au personnel approprié ?
 - La caractérisation à long terme du risque ?
- Les données sont-elles accessibles à long terme ?
- Le système de gestion exerce-t-il une surveillance en continu et prévoit-il l'atténuation à long terme du risque ?
- La méthode prévoit-elle une surveillance de la « gouvernance » (la direction) ?
- A-t-on prévu des normes à respecter dans l'application de la méthode de gestion ?
- La méthode permet-elle la prise de décisions importantes à court terme, tout en permettant des modifications et améliorations ?

Rapports avec l'avenir de l'énergie nucléaire/la production des déchets

- La méthode de gestion peut-elle s'adapter à long terme :
 - À des mélanges différents de combustible ?
 - À l'importation de déchets ?
 - Au transport à travers le pays ?
 - À la poursuite de la production de déchets nucléaires ?

- À quel point la méthode peut-elle prendre de l'expansion en fonction d'une augmentation de l'importation de déchets nucléaires ?
- Comment a-t-on prévu d'adapter la méthode à la décentralisation de la production d'énergie nucléaire et à la répartition des déchets nucléaires dans l'avenir ?
- Sur quelle période de temps a-t-on prévu de pouvoir introduire des déchets dans ce système de gestion ?
- Jusqu'à quel point les changements climatiques et une économie limitée dans l'utilisation du carbone modifient-ils le mélange de sources d'énergie ?
- Cela rend-il attrayant, pour le Canada, l'importation des déchets nucléaires ?
- La méthode s'applique-t-elle aussi bien à nous qu'aux autres clients du CANDU ?
- Est-ce que la technologie, le matériel et la maintenance sont abordables et applicables pour les clients ?

IX Conclusions

En résumé, l'équipe d'élaboration des scénarios a fait d'importantes découvertes au cours de ses travaux et en est arrivée à des conclusions préliminaires. Présentons d'abord les découvertes faites en chemin, puis les conclusions :

- **Premièrement**, si l'on veut imaginer des mondes différents où l'on pourra faire la gestion des déchets nucléaires, les incertitudes les plus critiques tournent autour de :

1. *le défi (l'ampleur des difficultés)* : l'importance du risque présenté par le combustible nucléaire usé, et
2. le niveau du *bien-être social, politique et environnemental*.

Le premier élément dépend de plusieurs variables, allant de la demande d'énergie et des progrès de la technologie jusqu'à la quantité et le mélange de combustible épuisé. Le second a un effet sur le niveau de stabilité institutionnelle qu'on peut prévoir pour le maintien de la gestion et de la surveillance des déchets. À partir de ces deux axes d'incertitude, l'équipe a été en mesure d'établir quatre scénarios de 25 ans qui serviront de « tunnel aérodynamique » pour tester les méthodes de gestion proposées.

- **Deuxièmement**, lorsque l'équipe projeta les scénarios sur un horizon de sept générations, soit 175 ans, les paramètres d'incertitude fondamentaux furent encore utiles, mais la gamme d'incertitude était tellement plus grande que les quatre scénarios de 25 ans se divisèrent rapidement en douze futurs distincts, chacun étant plausible et chacun présentant des difficultés à sa propre manière.
- **Troisièmement**, lorsque l'équipe porta son regard au-delà des scénarios de 25 ans et 175 ans, jusqu'à 500 et 10 000 ans, la valeur de l'exercice devint différente, non seulement quantitativement mais aussi qualitativement. L'idée de construire des scénarios distincts, chacun suivant une trame à partir du début, passant par le milieu et arrivant à une fin, céda le pas à une façon moins structurée mais tout aussi riche d'envisager les conditions. C'était comme si nous avions atteint et dépassé une limite à l'applicabilité de la technique des scénarios formels. Cela n'est peut-être pas surprenant, compte tenu de la nature et du rythme de changement avec le temps. Prenons l'expérience suivante de réflexion :

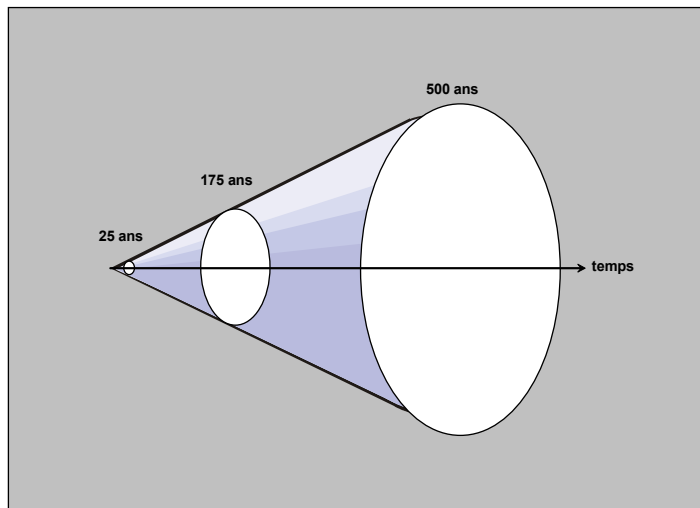
Songez au présent comme étant le sommet d'un cône d'incertitude qui s'élargit en direction du futur tel qu'illustré sur la figure ci-dessous. Dans cette figure, l'angle d'incertitude (la pente du cône au-dessus et au-dessous de l'axe du temps) demeure constant, une hypothèse en fait très conservatrice, étant donné que nous savons que les progrès technologiques et les changements avec le temps s'autoalimentent et deviennent d'eux-mêmes plus complexes (une forme conique plus probable serait peut-être celle d'un cor ou d'une trompette, qui suit une courbe exponentielle).

Pour chacun des horizons de 25, 175 et 500 ans, on voit un cercle d'incertitude. Quand on atteint le point de sept générations (175 ans) dans le futur, la base du cône – l'aire définie par le cercle d'incertitude – a grossi selon le carré du rayon, soit par un facteur de sept fois sept ; 49, presque 50 fois plus d'incertitude que l'on peut en imaginer dans 25 ans.

Essayons maintenant d'imaginer l'étendue du cône d'incertitude dans 500 ans (soit vingt générations). Dans ce cas, l'aire d'incertitude s'est agrandie par un facteur de vingt fois vingt ou quatre cents fois.

Si l'on regarde aussi loin en arrière, on se retrouve à l'époque d'avant les états-nations, le violon, l'électricité et la téléphonie. Combien différent sera le monde dans 500 ans après que des inventions comparables, changeant notre mode de vie, auront été découvertes et mises en application !

Si l'on essaie de poursuivre cet exercice d'imagination jusqu'à dix mille ans, ou 400 générations, on n'a plus les mots pour nommer les concepts qui identifieront les axes sur lesquels nous traçons les courbes pour trouver un avenir si lointain qu'il défie l'imagination. (Pour représenter cela avec le cône illustré ci-dessous, il faudrait le prolonger de 3 ½ pieds dans son orientation actuelle. Oublions l'idée de quantifier les variables jusqu'à deux ou trois décimales; nous ne connaissons même pas le nom des variables, encore moins leur valeur et la façon dont elles agissent les unes sur les autres.



Le cercle grandissant des incertitudes

L'expérience de réflexion qui précède sert à montrer jusqu'à quel point les changements dans le futur seront grands et combien limitée est notre capacité de les prédire. Cependant, l'expérience renforce en même temps la nécessité de penser de façon créative et d'agrandir autant que possible nos attitudes ancrées pour nous préparer à ces changements.

Indépendamment des limites importantes auxquelles était confrontée l'équipe des scénarios dans le cours de ses travaux, en particulier en ce qui concerne le très long terme, l'exercice a atteint son but d'agrandir les processus de réflexion. Conséquemment, un puissant jeu de questions fut élaboré, en vue de l'évaluation à venir par la SGDN des méthodes de gestion.

Dans un dernier exercice, les scénarios furent mis à l'épreuve par des sous-groupes, en les appliquant à des méthodes de gestion qui représentaient approximativement les exigences statutaires d'étudier le stockage géologique en profondeur dans le Bouclier canadien, le stockage

centralisé en surface ou souterrain, ou le stockage sur les sites. De plus, l'idée du retraitement du combustible usé fut incluse dans les travaux de l'un des sous-groupes.

Le dernier exercice avait pour but de rassembler plusieurs des idées qui avaient vu le jour tout au long de l'exercice d'élaboration de scénarios, pas seulement au cours des réunions formelles, mais aussi dans les apartés au cours de discussions informelles. En résumé, les conclusions suivantes ont émergé de cet exercice :

- **Premièrement**, qu'il est essentiel de concentrer l'attention autant sur les systèmes de gestion et sur l'intégrité et l'ouverture des processus de prise de décision que sur le débat concernant les différentes solutions techniques possibles. C'est seulement ainsi que les citoyens canadiens en viendront à développer la confiance requise pour que la méthode de gestion réussisse.
- **Deuxièmement**, que l'aspect « non matériel » de toute méthode proposée est aussi important que l'aspect « matériel ». C'est-à-dire que le support institutionnel, les mécanismes de réglementation et les mécanismes visant à garantir l'aspect financier sont des éléments critiques de toute solution proposée. Même s'il y a un débat important concernant les différentes méthodes de confinement, le Parlement constitue d'abord et avant tout une législature. Ce qu'il produit, ce sont des lois. Les institutions génériques qui existent ne suffiront probablement pas à fournir le genre d'encadrement légal robuste dont nous avons besoin pour la gestion à long terme du combustible nucléaire usé. En allant de l'avant maintenant, un élément-clé de l'application de ces scénarios sera d'évaluer les régimes réglementaires actuels et potentiels pour identifier des questions et mieux comprendre leurs points forts et leurs limites.
- **Troisièmement**, qu'il serait utile que d'autres s'engagent dans un processus semblable afin d'évaluer l'étendue des difficultés entourant la gestion du combustible nucléaire usé. Les scénarios fournissent un très vaste parapluie sous lequel différentes perspectives peuvent obtenir une audience juste et respectueuse. Parce que la gestion des déchets nucléaires ne constitue pas seulement un problème technique, mais aussi un problème social, politique et éthique, il est de la plus haute importance que le Canada aborde le problème en utilisant un processus transparent et inclusif.
- **Quatrièmement**, que constituer une équipe diversifiée pour élaborer différents scénarios, plutôt que se fier aux prévisions des experts, a constitué une méthode valable de traiter de ce problème.

Finalement, il est important de noter certaines observations préliminaires intéressantes qui ressortent de ce dernier exercice :

- ◆ Il y a eu peu ou pas de désaccord concernant la pratique actuelle de stocker le combustible nucléaire usé sur site jusqu'au moment où la production de chaleur est largement réduite et où la radioactivité a commencé à diminuer. (Ainsi, tous les scénarios de 25 ans acceptent comme étant logique le stockage sur site. Certains des déchets plus anciens, ayant maintenant 45 ans, seront bientôt prêts pour une évacuation permanente, si c'est ce qui est décidé, mais cela va au-delà de l'horizon de 25 ans.)
- ◆ Les discussions sur le stockage sur site ont amené certains des participants à pressentir que, bien que cette méthode semble être une option par défaut, elle n'est ni aussi dangereuse que certains peuvent le croire, ni aussi viable en permanence que d'autres peuvent l'espérer.

- ◆ Aucun avantage majeur technique ou de gestion n'a été identifié pour la méthode de stockage centralisé.
- ◆ L'idée de conserver la possibilité de récupérer le combustible utilisé pendant un avenir prévisible a été défendue par plusieurs membres du groupe. Cependant, l'opinion que la conception de l'installation devrait inclure un mécanisme permettant de passer rapidement et de façon relativement facile à un état d'évacuation permanente (par exemple devant une menace terroriste ou le régime d'effondrement social) était aussi soutenue par plusieurs.
- ◆ Les discussions sur les implications du terrorisme – évidemment très accentuées depuis les attaques contre le World Trade Centre – ont conduit certains participants à exprimer l'idée que la seule façon de se protéger contre les différents risques d'attaques contre le stockage en surface serait de choisir l'option d'enfouissement à très grande profondeur.
- ◆ De façon plus générale, pour des périodes de 175 ans ou plus, l'enfouissement géologique en profondeur réduirait certains des risques résultant des conditions décrites dans plusieurs des scénarios de façon plus efficace que le stockage prolongé en surface. Cependant, une analyse comparative rigoureuse n'a pas été réalisée.
- ◆ Un certain nombre de participants ont exprimé l'opinion qu'une période de stockage sur site, suivie de l'enfouissement en profondeur, semblait constituer la meilleure combinaison de méthodes.
- ◆ Pour certains participants, le consentement à n'importe quelle méthode est lié étroitement à la question de savoir si oui ou non le problème du combustible utilisé est encadré par un engagement à ne plus en produire, ou par tout autre moyen. Cette question doit être examinée plus en détail.
- ◆ La question de savoir combien la responsabilité des générations actuelles doit s'étendre dans le futur fut posée à plusieurs reprises. Plusieurs ont soutenu le principe d'une perspective mobile de sept générations. C'est-à-dire que chaque génération devrait planifier en fonction d'une période de sept générations. Toute génération successive aurait donc six générations devant elle pour tirer des leçons et faire les ajustements nécessaires suite aux décisions prises antérieurement.

Il y avait un sentiment partagé que, si attrayante que soit une méthodologie et si convergentes que soient les conclusions et observations susmentionnées, le travail d'élaboration de scénarios n'est pas encore terminé concernant ce qu'il peut apporter au processus de la SGDN. Plusieurs participants ont demandé d'autres itérations, à la fois des scénarios et des critères pour évaluer toute méthode de gestion proposée. D'autres ont mentionné la nécessité de produire un résumé concis de cet exercice sous une forme qui pourrait servir de point de départ pour d'autres groupes qui voudraient utiliser des scénarios dans le cadre de leurs délibérations.

Annexe

Rapport sur les interviews réalisés au cours de l'élaboration de scénarios pour la SGDN

Auteur : **Nicole Boyer, GBN**

Vue d'ensemble

Il est difficile de trouver un autre sujet aussi complexe, selon un si grand nombre de paramètres (c'est-à-dire social, politique, écologique, éthique, scientifique et technique), et par conséquent aussi criblé de dilemmes et de compromis, que celui de trouver une solution équitable et durable à la gestion du combustible nucléaire usé. « Il y a une raison pour laquelle personne n'a résolu ce problème des déchets nucléaires » déclare quelqu'un. « C'est que c'est si incroyablement difficile ! » Heureusement l'élaboration de scénarios est l'une des rares techniques à notre disposition ayant la possibilité de commencer à résoudre ce problème apparemment impossible.

Avec ces espoirs en tête, *Global Business Network* (GBN) a obtenu un contrat de la Société de gestion des déchets nucléaires (SGDN) pour animer un processus d'élaboration de scénarios pour obtenir une meilleure emprise sur cette question de vieille date. Spécifiquement, le but du processus est de contribuer au développement de « bancs d'essais » pour l'évaluation des différentes options.

La première étape du processus consistait à interviewer 20 participants entre mai et juillet 2003. Les personnes interviewées étaient choisies par la SGDN en fonction de la diversité de leurs points de vue et de leur milieu, de leur domaine d'expertise, de leur expérience sur cette question et de leurs intérêts comme intervenants.

Le but des interviews était d'apprendre des choses sur les principales questions stratégiques touchant le combustible nucléaire usé au Canada, mais on visait aussi à comprendre la « cartographie mentale » des gens – ces perspectives, perceptions, présomptions et vision du monde, conscientes et inconscientes, qui déterminent la façon dont nous concevons l'avenir et, par conséquent, les choix que nous faisons aujourd'hui. La révélation de ces cartographies mentales est plus particulièrement importante dans le cas du combustible nucléaire usé. Le débat est fortement influencé, et parfois bloqué, par des vues et des perceptions opposées, de sorte que ce genre de connaissance est essentiel si l'on veut aller de l'avant.

Le contenu de ce rapport est donc une analyse et une synthèse de ce que nous avons appris lors de ces interviews. Il est divisé en trois parties. La Partie I, **Le processus est la clé**, traite du thème principal qui ressort tout au cours des interviews. Comme nous sommes au début de notre parcours, et avons du temps pour la réflexion et l'itération, ces pensées peuvent aider à la conception des éléments futurs de l'entreprise globale. La Partie II, **Élaboration des questions pour le futur**, aborde une vue d'ensemble et résume la façon dont les gens perçoivent les incertitudes et les questions les plus importantes concernant l'avenir. Ce sont là les éléments

requis pour élaborer de bons scénarios ; ils représentent donc la plus grande partie des discussions. La Partie III, **Élaboration de solutions**, présente ensuite la façon dont les gens abordent les différentes options disponibles – de même que des réflexions préliminaires sur des critères qui commencent à apparaître pour la sélection d'une démarche robuste.

Bien que tous les interviews aient été réalisés par GBN sous le sceau de la confidentialité, nous avons cité sans restriction les paroles des participants, mais sans en attribuer la paternité.

I : Le processus est la clé

Il y avait un élément de consensus unanime et retentissant qui ressortait de toutes les interviews et qui concernait le processus. Tout le monde soulignait qu'un bon résultat dépendait de l'intégrité, l'indépendance et la transparence apparentes du processus. À cette fin, « le processus doit tenir compte de toute la gamme des points de vue » et doit inclure « un dialogue beaucoup plus large avec la population ». Comme quelqu'un l'a dit, « nous devons faire en sorte que les gens dans la société vivent l'*expérience* d'être représentés dans les discussions sur ce problème ». Le fait d'obtenir la participation de la société, comme nous le faisons dans ce processus « fait partie de la solution elle-même » ajoute-t-il. Le processus est très important, selon d'autres personnes, « parce que nous devons gagner la confiance des gens ». « La confiance a été tellement érodée au cours des dernières années que ça devient un défi de taille ».

« L'utilisation d'études pour empêcher que l'on agisse est une activité gouvernementale bien connue », ironisait un participant. Il faut donc que ce processus puisse « avoir un impact ». Ce processus doit être « canalisé de façon positive en action ». Un bon résultat serait celui « qui chercherait à développer un terrain d'entente » et un contexte commun pour le futur. « Nous devons apprendre à nous parler sans être sur la défensive et sans prendre parti ». La plupart des gens manifestaient un optimisme prudent à l'effet que le processus engendrerait quelque chose de constructif, mais se réservaient aussi le droit de se montrer sceptiques compte tenu du degré de difficulté du problème et des essais peu reluisants qui ont été faits par le passé pour le résoudre. La dernière évaluation environnementale, par exemple, dura presque 10 ans et aboutit à une « impasse ». Les points de vue des gens étaient polarisés. « Des bagages idéologiques et des conflits d'intérêts sont intervenus ».

Un résultat négatif, donc, serait une répétition de cette situation, ce qui pourrait expliquer pourquoi un participant s'inquiétait d'amorcer un débat national sur l'avenir des déchets nucléaires. « Si nous nous emmêlons trop dans ces grandes questions reliées à l'énergie nucléaire en général, nous pourrions nous retrouver à la case départ, la paralysie... Et pendant ce temps, les déchets nucléaires s'accumulent, attendant toujours une solution ».

Des préoccupations spécifiques sur le processus furent aussi mentionnées. Une personne s'inquiétait que le processus « éviterait certains des échanges verbaux difficiles », parce que nous allions nous en tenir à un niveau trop élevé dans le travail d'élaboration de scénarios. Un autre participant a aussi mentionné une « vache sacrée » dans le mandat de l'organisme fédéral de réglementation, des hypothèses fondamentales qui pourraient porter préjudice à la solution. Par exemple, les solutions dans le rapport R-104 prescrivent qu'elles ne devraient pas dépendre d'institutions sociales pour garantir la sûreté future.

Ces stipulations sont sans doute bien intentionnées, mais elles imposent un certain préjugé quant à la solution recherchée, « agissant peut-être pour favoriser une solution géologique passive ». Dans la même veine, un autre participant craignait que nous ne regardions qu'un nombre limité d'options. « Le mandat parle de libre pensée puis définit un champ limité ». Nous aurons besoin de temps pour des « éclats d'imagination » qui devraient surgir autour des solutions. Certains prévoyaient que des conflits d'intérêts nuiraient à la qualité de la réflexion. Comme l'exprime sans ambages un participant « les propriétaires (des déchets nucléaires) ont un très grand intérêt à trouver une solution, mais pas nécessairement une solution de 50 ans, encore moins de 10 000 ans ! Ils préféreraient s'en débarrasser ». Dans ces conditions, cette personne doutait fort qu'une décision intelligente, réfléchie et robuste puisse être prise.

II : Élaboration des questions pour le futur

Une bonne réflexion sur l'avenir commence souvent en recherchant les bonnes questions à poser. Nous avons donc sondé les gens concernant leur point de vue sur les diverses difficultés, incertitudes et préoccupations stratégiques qui peuvent avoir un effet sur l'avenir du combustible nucléaire usé. Comme le processus d'élaboration des scénarios contemple différentes périodes (25, 175, 500 et 10 000 ans), on demandait aux participants d'étendre leur réflexion selon ces échelles de temps. Il n'est donc pas surprenant que les gens aient prévu un vaste éventail de difficultés, que nous avons regroupées sous des thèmes, allant de très grandes incertitudes au sujet de l'avenir de la planète, notre espèce, notre civilisation, jusqu'à des difficultés plus concrètes et stratégiques auxquelles font face l'industrie nucléaire et l'élimination des déchets. Pour faire la lumière sur ces **onze défis**, nous commencerons par les questions et préoccupations plus générales, puis nous cernerons les questions plus immédiates concernant les déchets nucléaires. Bien sûr, ces difficultés ne sont pas entièrement distinctes, mais très interdépendantes, de sorte que la liste est avant tout un outil pratique. Il faut penser à ces difficultés comme reposant dans un ensemble de cercles interconnectés et se chevauchant, dans un diagramme Venn tridimensionnel, par exemple, pour avoir une image plus réaliste de leurs rapports entre elles.

Défi #1 : Les limites de notre réflexion et de nos attitudes ancrées

Au plus haut niveau d'abstraction, nous faisons face à une profonde difficulté épistémologique : c'est-à-dire, un problème relié à notre capacité de prévoir le futur lointain. Comment pouvons-nous – comme espèce et comme société – parvenir à cette vision à long terme avec sagesse et rigueur ? D'un point de vue cognitif/biologique, sommes-nous capables de réfléchir si longtemps d'avance ? D'un point de vue sociologique, est-ce possible ? La plupart des gens étaient intimidés avec raison par ce défi. Un participant soulignait l'énormité de la tâche de la façon suivante : « Il n'y a pas de cas clairement documenté dans l'histoire où des civilisations ont eu à regarder si loin en avant. Il s'agit ici d'un sujet sans précédent et complexe – une entreprise qui s'étend bien au-delà de la question nucléaire ». D'autres étaient décidément sceptiques. « Nous sommes nettement limités par nos attitudes ancrées. De même qu'il y a 175 ans, le présent que nous vivons était inimaginable, les 175 années qui viennent seront tout aussi difficiles à prévoir ».

Même Stewart Brand, un des fondateurs de GBN et auteur de *The Clock of the Long Now: Time and Responsibility* (1999), et donc peut-être la personne qui a passé le plus de temps à réfléchir à comment penser 10 000 ans à l'avance, met en doute notre capacité à accomplir cette tâche. « Il existe une pathologie à essayer de contrôler à la perfection et à continuer de le faire pendant des millénaires ». Brand remet aussi en question l'utilité d'aller aussi loin : « Essayer de penser si loin à l'avance est peut-être une erreur en ce qui concerne les déchets nucléaires. S'il s'agit de faire en sorte que des choses se produisent, peut-être que cela devrait être au centre de la recherche d'une solution au problème ».

Malgré ces difficultés, la plupart des participants croyaient que ce genre de réflexion était essentiel, même de nature inspirante dans sa tentative. « Nous ne devons pas être découragés devant ces difficultés », déclara un ancien dans le groupe. « Nous devons générer de l'espoir en nous livrant à cet exercice ».

Défi #2 : L'homo sapiens vs la mère nature – Adaptation ou annihilation ?

Plusieurs personnes ont discuté de la façon dont nous devons « modifier profondément notre vision du monde et les hypothèses culturelles sous-tendant nos rapports avec les systèmes naturels », si les êtres humains doivent avoir un futur à long terme. À ce sujet, un des participants a signalé qu'il y avait des hypothèses anthropomorphiques qui sous-tendaient ce projet de la SGDN. Il a explicité sa pensée comme suit : « Notre responsabilité dans ce projet est-elle envers toute la planète, y compris les autres espèces et leurs systèmes naturels ? »

Un groupe de participants fit part de graves préoccupations concernant la capacité de l'humanité à éviter la désintégration et l'auto-annihilation. La plupart en discutèrent rationnellement et sur un ton mesuré, comme s'ils racontaient une histoire bien connue : « L'ère industrielle s'est déchaînée au cours des 100 dernières années, polluant et détruisant notre environnement physique, peut-être de façon irrévocable » déclare un participant. Et bien que le danger d'une désintégration de l'humanité puisse sembler très lointain, l'urgence perçue par certains était à plus court terme. « Apprendre à vivre sur cette planète sans la détruire est une chose que nous devons découvrir dans les 50 prochaines années, pas dans 500 ans ». « C'est peut-être parce qu'au Canada nous avons vu cela se produire avec nos forêts, les changements climatiques dans l'Arctique et dans nos communautés minières ». « Nous pensons que ce n'était que le prix à payer pour faire des profits, pour la croissance économique », déclare un autre participant. « Mais maintenant nous voyons que ces hypothèses relatives à la croissance étaient fausses. Que sans les services salutaires offerts par mère nature, nous n'avons pas grand chose sur lequel nous appuyer ».

Plusieurs spéculèrent que les changements climatiques, ou d'autres événements écologiques à grande échelle, pourraient produire une vague de changements culturels et d'adaptations. Les plus optimistes du groupe croyaient qu'il était possible d'entrevoir un futur où « nous redéfinirions nos rapports avec nos systèmes naturels d'une façon qui serait plus intégrée et plus holistique – quelque chose de bien plus proche de la façon dont les Premières Nations et d'autres cultures autochtones regardent la nature ». Cette définition pourrait inclure une nouvelle perception de ce que sont les déchets. Dans la nature, il n'existe pas de telles choses que sont les déchets. Ces derniers sont soit de la nourriture pour d'autres ou des éléments nutritifs pour d'autres services. Par conséquent, si ce changement dans notre vision du monde se produisait, les systèmes industriels de berceau-à-berceau et les coûts de cycles complets seraient internalisés

dans la structure des prix. En rapport avec ce sujet, des changements plus profonds dans la nature humaine apparaîtraient également, comme « l'avènement de la Société de la sagesse, dans laquelle des vertus comme l'humilité et la modestie prendraient le pas sur nos soucis actuels axés sur le matérialisme et la consommation ».

Au sein du groupe, il y avait le camp « réaliste ». Ce groupe, bien que n'écartant pas une vision apocalyptique du futur, voyait ces grands changements comme beaucoup plus lents à venir. Ce groupe ne croyait pas qu'un avenir meilleur était fonction d'un changement majeur dans les valeurs. « Cela ne nuirait pas, c'est sûr, mais ce n'est pas nécessaire », disait un participant. Un certain nombre d'autres facteurs ont plus de chance de changer les comportements et les attitudes, tels que les percées technologiques (#10), de nouvelles structures d'incitatifs économiques et un nouveau mélange de sources d'énergie (#11) ou de nouveaux outils de gestion du risque (#5).

Tous ces points de vue cependant étaient plus complémentaires que divergents. À ce niveau de réflexion, on s'entendait beaucoup plus sur la nature du problème qu'on ne divergeait d'opinion.

Défi #3 : La stabilité du futur

L'impossibilité de savoir jusqu'à quel point le futur sera stable est étroitement reliée à la difficulté de réfléchir sur le très long terme. Les tendances démographiques et de l'immigration, les changements climatiques, la cohésion sociale, l'évolution de la société civile et l'influence de la religion – la liste d'éléments qui peuvent avoir une incidence sur la stabilité ou la « gouvernabilité » de la société est longue. Et même si plusieurs croient viscéralement en l'inévitabilité des scénarios apocalyptiques, la plupart reconnaissent que nous ne pouvons tout simplement pas savoir dans quelle direction s'en va le futur.

Défi #4 : Gardiennage et responsabilité à long terme

Compte tenu des défis dont on a discuté jusqu'à présent, comment les institutions sociales et l'ingéniosité humaine vont-elles s'adapter ? Si nous rencontrons des chocs de grande magnitude dans le futur, qu'est-ce que cela signifie quant à la façon dont nous nous gouvernons ? Comment les structures du pouvoir vont-elles évoluer ? De quoi aura l'air la société civile ?

Ces questions ont leur source dans des préoccupations par rapport à la situation présente, et pas seulement dans des préoccupations pour le futur lointain. Les modèles actuels de gouvernance sont perçus comme défaillants ou comme ayant une performance moins qu'optimale. Tous les systèmes d'incitatifs – que l'on connaît mieux sous les appellations « pas de ça dans ma cour » et « pas pendant mon mandat » – font qu'il est systématiquement et culturellement impossible d'aborder des aspects à long terme. « Quel ministre aura le courage de prendre une décision impopulaire, de dépenser des millions de dollars pour en faire bénéficier des personnes qui ne sont pas encore nées ? », demanda une personne avec emphase. L'incapacité des gouvernements d'agir avec sagesse et rationalité, en tenant compte de l'équité intergénérationnelle, était perçue comme une contrainte majeure pour le futur. En même temps cependant, certains présentaient l'argument que la nécessité de développer ces nouvelles formes de gouvernance n'avait jamais été si grande. « Nous ne pouvons plus nous permettre de négliger à ce point les conséquences pour le futur », affirma un des participants. Le prix à payer pour différer la solution de ces questions est

en train de devenir visible et mesurable durant notre vie. « L'histoire de la pêche à la morue, qui a été arrêtée de façon permanente récemment, en est un exemple. Si l'on avait trouvé une solution durable beaucoup plus tôt, la pêche et les communautés qui en vivaient auraient été sauvées ».

Dans le cas des déchets nucléaires, les questions spécifiques à poser incluent celles-ci :

- « **Qui devrait être responsable ? Est-ce que cela devrait être une responsabilité collective ou institutionnelle ?** » La politique actuelle du pollueur-payeur ne constitue pas une réponse complète, avança une personne. « Mais de rendre *tout le monde* responsable est aussi une décision très difficile, qui requiert un changement de valeurs ». Est-ce là la meilleure solution qui permettrait le gardiennage à long terme de ces déchets ? Peut-être. D'autres cultures ont fait cela pendant des millénaires au sujet des ressources partagées. « Mais pouvons-nous apprendre à le faire à temps ? »
- **Comment pouvons-nous développer des institutions ayant une longue vie ou d'autres mécanismes pour garantir la sûreté de l'environnement et des êtres humains ?** Cette fois encore cette question touche à la situation présente, bien plus que les gens ne le croient, et a trait à la façon dont les encadrements de réglementation sont développés aujourd'hui. « Bien peu d'institutions légales ont duré plus de 50 ans », fit remarquer un des participants. « Dans le contexte des déchets nucléaires, nous devons être très créatifs dans notre réflexion sur la façon de construire ce type d'infrastructure ».

Défi #5 : La création d'outils pour la gestion des risques non conventionnels

Au cours de l'histoire, nous avons inventé toutes sortes d'outils pratiques et conceptuels pour nous aider à faire la gestion et l'évaluation des risques futurs. Mais l'évaluation des risques devient plus difficile à mesure que l'on regarde plus loin en avant. « Les projections statistiques ne sont pas tellement utiles lorsqu'il s'agit de déterminer des risques », affirma une personne. « Nous devons porter des *jugements* sur le futur, pas seulement des projections ». La difficulté de l'évaluation des risques ne fait qu'augmenter lorsqu'on l'applique à une question complexe comme les déchets nucléaires. « La science qui s'applique est tellement éloignée de l'homme de la rue – même les ingénieurs qui font la conception de ces installations ne comprennent pas vraiment toutes les variables – que les risques ne peuvent être évalués de façon indépendante et avec précision ». Un futur plus positif, auquel nous pouvons nous adapter avec succès avec une nouvelle ingéniosité sociale et politique, devra débiter avec la conception de nouveaux outils d'évaluation des risques.

(Note de bas de page : Pour un excellent résumé des dilemmes reliés à l'évaluation des risques, avec mention spécifique de l'industrie nucléaire, voir « RISK : The Art and the Science of Choice » (Les risques, l'art et la science des choix) par Denise Caruso, The Hybrid Vigor Institute (2002) : <http://hybridvigor.net/pubs/HVrisk.pdf>)

La façon dont se fait la science, comme nous allons maintenant en discuter, fait partie de cette révolution dans l'évaluation des risques.

Défi #6 : Les connaissances scientifiques vs l'opinion publique et les valeurs de la société

Si C. P. Snow était encore vivant, il serait peut-être surpris de voir deux cultures qui continuent de s'affronter. La tension, toujours présente, entre la science et l'expertise technique d'un côté, et l'opinion publique et les valeurs de la société de l'autre, était un thème récurrent dans ses interviews. Les experts s'inquiétaient que « nous ne pouvons avoir une conversation basée sur les faits », au sujet de l'énergie nucléaire. Les connaissances dans le public étant faibles sur ces questions, ils se plaignaient que le public était « trop émotif », « craintif », « irrationnel » et « mal informé ». « Les scientifiques et les technocrates agissent comme s'ils étaient des dieux », déclarait un participant, ce qui fait peur, parce que l'histoire a montré à plusieurs reprises que les experts peuvent se tromper. Comme le disait un autre « nous ne pouvons dire que *ceci n'est qu'un* problème technique et que nous allons le résoudre plus tard. C'est ce que nous avons dit il y a 40 ans et voyez où nous en sommes ». Après avoir mis en lumière ce fossé entre les experts et l'opinion publique, la plupart des gens avait une vision plus équilibrée du débat. « Les grandes questions (relatives aux déchets nucléaires) sont sociales et politiques, et non techniques », affirma une personne et cette opinion fut répétée dans toutes les conversations. « La science est très intéressante, mais poser la question – Est-ce que ceci est bon pour l'humanité ? – est beaucoup plus difficile, et c'est là-dessus que nous devons nous concentrer ». Ce point de vue, qui essaie de tenir compte des deux côtés du débat, est aussi appuyé par les sondages d'opinions, qui montrent que les gens « se forment un jugement » sur les sujets importants via la lentille de leurs valeurs et émotions d'abord et avant tout, les faits et les arguments rationnels ne jouant qu'un rôle secondaire. Voir *Coming to Judgment: Making Democracy Work in a Complex World* (Se former un jugement : mode d'emploi de la démocratie dans un monde complexe) (1991) et *The Magic of Dialogue* (La magie du dialogue) (2001) par Dan Yankelovich.

Consulter le public est donc essentiel pour accomplir quelque chose de significatif dans l'établissement de bonnes politiques. Ceci est particulièrement vrai dans le cas de l'énergie et des déchets nucléaires. Comme l'a dit un participant, « Les Canadiens n'ont pas opté pour l'énergie nucléaire quand on l'a développée... Personne ne m'a demandé mon opinion ! » Dans l'avenir, compte tenu de l'obligation de transparence et d'offrir des occasions de faire connaître son point de vue, les gouvernements ne pourront peut-être pas s'en tirer avec ce genre de prise de décision venant d'en haut. Au lieu de pouvoir blâmer le public pour « irrationalité », « il se pourrait que l'on soit amené à chercher à mieux comprendre d'où viennent les craintes ». Quoi qu'il en soit, les perceptions dans la population concernant l'énergie nucléaire au Canada constitueront en elles-mêmes « un élément moteur important », c'est pourquoi les gens étaient si préoccupés du processus relié à ce mandat de la SGDN. Si cet élément n'est pas bien traité, il y a peu de chance d'arriver à de bons résultats.

Défi #7 : La complexité de la science de l'énergie nucléaire

« Il y a encore plusieurs éléments concernant la science nucléaire et les déchets nucléaires que nous ne comprenons pas », nous dit un participant. Par exemple, une des leçons tirées d'études antérieures est représentée par « les rapports incroyablement complexes entre les informations biologiques, statistiques, géologiques, métallurgiques et les autres informations, chacune étant dépendante des autres et y étant reliée ». Il avoua aussi qu'il y avait un manque d'expertise « sur

les aspects sociaux, humains et psychologiques, expertise qui était requise pour obtenir une image complexe, holistique du système ».

La complexité de la science nucléaire peut être soit augmentée ou réduite par des connaissances nouvelles issues d'autres domaines scientifiques comme la nanotechnologie et la biotechnologie. Par exemple, nous pourrions apprendre si oui ou non les déchets radioactifs demeurent nuisibles pendant 10 000 ans. « Peut-être apprendrons-nous que la radioactivité décroît beaucoup plus rapidement ? », demanda quelqu'un de façon optimiste. « Peut-être que ces projections ne sont pas vraiment exactes ».

Défi #8 : La complexité géopolitique, les aspects internationaux et locaux

L'établissement de politiques concernant l'énergie nucléaire et les déchets nucléaires est aussi compliqué par le fait qu'il s'agit d'une question internationale aussi bien que canadienne. Bien qu'il y ait une diversité de démarches reliées à l'énergie nucléaire et à l'élimination des déchets nucléaires, étant donné la nature du problème, « les politiques établies par une juridiction concernant les déchets nucléaires auront des incidences directes et indirectes sur les politiques canadiennes ». Plusieurs participants voulaient en savoir plus sur la façon dont les autres juridictions – la France, l'Allemagne, le Japon et le Royaume-Uni – faisaient face à leurs dilemmes. Mais le pays au sujet duquel les gens étaient le plus inquiets était notre voisin du sud si « gourmand en énergie », les États-Unis. La voie que choisiront les Américains concernant l'énergie et les déchets nucléaires aura une influence sur les politiques canadiennes, de manière évidente aussi bien que surprenante. C'étaient donc des scénarios auxquels il fallait réfléchir et qu'il fallait se rejouer mentalement.

Défi #9 : La question de la sûreté à long terme

« Est-il possible de rendre sécuritaires à long terme l'énergie nucléaire et les déchets nucléaires ? Est-ce possible du point de vue social et technique ? » Cette difficulté, bien sûr, est un sous-ensemble de presque toutes les autres. Du point de vue technique, nous ne sommes pas encore infaillibles. Comme quelqu'un nous l'a rappelé, « bien des choses sont conçues pour être fiables — par exemple les joints toriques ou les panneaux thermiques extérieurs de la navette spatiale — et finalement elles ne le sont pas ». Même des personnes qui croyaient qu'il y avait une solution technique au problème des déchets nucléaires avaient le sentiment que cela ne ferait pas une grande différence. Il y aura encore un danger car « il n'y a pas de solution au problème de la prolifération ». Le génie est sorti de sa lampe. Les déchets nucléaires seront toujours « une cible pour les forces du mal dans la société ». Transporter des déchets nucléaires, comme certains pays sont obligés de le faire, par exemple le Japon, ne fait que compliquer le problème, surtout dans un monde de plus en plus instable.

« Y aura-t-il un autre événement catalyseur dans le futur – comme un autre Tchernobyl ou une attaque terroriste à la bombe nucléaire « malpropre » – qui fera que l'énergie nucléaire deviendra socialement et politiquement inacceptable ? » Même en l'absence de tels événements, compte tenu des incertitudes, « pouvons-nous imaginer un monde où l'énergie nucléaire sera un jour acceptée par le public ? »

Défi #10 : Vers une percée technologique

Les règles du jeu pour l'industrie de l'énergie nucléaire pourraient être réécrites à la suite d'une percée technologique. Pour commencer, de meilleures technologies de recyclage « en boucle fermée » pourraient faire une différence. Mais le Saint-Graal serait un changement discret mais néanmoins révolutionnaire : la possibilité de transmutation. « La transmutation est simplement un procédé par lequel le gros des isotopes radioactifs sont transformés en produits stables », expliqua un participant. Le meilleur scénario, dans l'esprit de plusieurs, serait de développer une technique qui serait en harmonie avec la nature, ou « biomimétique ». (Par exemple, comme une personne en exprima l'espoir, d'un ton plutôt enjoué, ce serait quelque chose de simple, comme l'utilisation du jus de lime). Il y en a qui croient que ces percées technologiques pourraient survenir dans les 20 à 50 années, compte tenu, en particulier, de la convergence de la nanotechnologie et de la biotechnologie. Dans de telles conditions, les déchets nucléaires pourraient de nouveau être perçus comme une ressource, que l'on « extrait » des sites de stockage. Dans ce cas, « la meilleure option serait que les déchets soient d'un accès relativement facile ». L'incertitude majeure est le temps qu'il faudra avant que cette RD rapporte des fruits. Et à quel coût ? La société pourrait décider que cet investissement n'est pas rentable, compte tenu des autres occasions de dépenser. Ou encore, la société pourrait ne pas être en assez bon état pour même faire cette évaluation.

Défi #11 : Bilan énergétique

La dernière mais non la moindre des questions, l'avenir de l'énergie, était au centre des préoccupations de tous. La plupart des gens voulaient savoir « de quoi aurait l'air le bilan énergétique de l'avenir ». « Dans ce mélange, quelle part aurait l'énergie nucléaire et pour combien de temps, encore 50 ans ou 500 ans ? » « Quand y aura-t-il des substituts aux hydrocarbures ? » D'autres songeaient à la voie de transition d'une économie basée sur les combustibles fossiles vers une économie de l'hydrogène. Certains avançaient qu'en partie, cette transition vers l'hydrogène raviverait l'intérêt pour l'énergie nucléaire. « La conservation seule », insistaient-ils, « ne réussira pas à atteindre un modèle de consommation axé sur les énergies renouvelables ». « Même l'hydrogène nécessitera une source d'énergie ». Quoi qu'il en soit, les gens avaient hâte de savoir comment « l'économie de la production d'énergie – en particulier de la production de l'énergie électrique – va changer avec le temps ». Y aura-t-il ou non des percées majeures ?

Plusieurs de ces questions, bien sûr, sont aussi reliées à des facteurs externes. Par exemple, « de quelle quantité d'énergie la planète aura-t-elle besoin » pour survivre et prospérer ? Qui utilisera cette énergie et « comment les diverses parties du monde, celles qui sont développées et celles qui ne le sont pas, différeront-elles dans leurs modèles de consommation d'énergie ? » Ces questions elles-mêmes seront affectées par des éléments moteurs comme les changements climatiques, les changements dans les valeurs et les choix politiques, tous ces éléments pouvant déplacer le modèle à la base de notre mode de pensée concernant la production et la consommation d'énergie. Par exemple, si nous évoluons de façon à nous éloigner de cette logique de l'ère industrielle, nous pourrions avoir des idées différentes sur la croissance. « En ce moment, on pose comme hypothèse qu'il faut de l'énergie pour soutenir la croissance économique et, par conséquent, la richesse et la prospérité. Et si cela changeait ? »

III : L'élaboration de solutions

Comme nous l'avons vu en examinant ces 11 défis, les décisions reliées au combustible nucléaire usé dépendent de plusieurs questions. Cela n'a pas empêché les gens de parler de diverses solutions à ces questions. Et bien que l'objectif du processus des scénarios soit d'aider à construire un « tunnel aérodynamique » pour tester diverses solutions le plus objectivement possible, à la fin de l'exercice, le processus consistera à se former un jugement éclairé au cœur d'un grand nombre de facteurs et d'incertitudes que l'on ne connaît pas. Cela étant dit, il peut être utile de voir comment les gens élaborent ces solutions, pour établir une base pour des discussions futures. Par exemple, il peut être utile de prendre du recul et de se demander jusqu'à quel point le langage que nous utilisons pour parler de ces solutions déforme notre jugement et nous empêche de voir d'autres options ? Bien que le résumé ci-dessous soit incomplet et manque d'une foule de détails, il révèle tout de même certains dilemmes stratégiques importants, auxquels le processus des scénarios doit s'adresser.

Alors que certaines des personnes interviewées pourraient être mises dans la catégorie des « techno-optimistes », d'autres pourraient être décrites comme des « socio-pessimistes ». Plusieurs ont parlé de ces visions du monde, que les participants voyaient comme éléments visant à déterminer la façon dont on élabore les meilleures solutions pour la gestion du combustible nucléaire usé. Bien que cela constitue une simplification – et plus un spectre continu qu'une distinction bien nette – on peut dire que les techno-optimistes ont plus tendance à croire que la transmutation est la solution qui se profile à l'horizon, tandis que les socio-pessimistes ne sont à l'aise avec aucune solution qui dépend trop de la technologie.

Parmi les différentes méthodes de gestion des déchets nucléaires, trois étaient mentionnées le plus souvent :

1. L'élimination géologique en profondeur, sans possibilité de récupération, dans le Bouclier canadien ou ailleurs

C'était là la solution originale, sur laquelle s'entendaient les experts techniques et scientifiques lors de la dernière étude gouvernementale il y a plus de dix ans. Cependant, après un long processus d'évaluation environnementale, cette méthode fut contestée par la suite parce qu'elle ne tenait pas compte des facteurs « sociaux et de l'opinion publique ». Aux États-Unis, par contre, le stockage géologique en profondeur semble bien être l'approche privilégiée, avec la proposition d'un site à Yucca Mountain au Nevada.

Ceux qui s'opposent à cette solution invoquent qu'il n'y a aucune garantie que les conteneurs ne se mettront pas à fuir et ne se briseront pas avec le temps, et « que nous n'en savons tout simplement pas assez concernant cette méthode ». « Elle est en plus irréversible ». Une fois que les déchets seront enfouis, il sera presque impossible de les récupérer de façon sécuritaire, de sorte que c'est la solution qui présente le moins de souplesse. Il y a aussi le problème des communications intergénérationnelles : comment informerons-nous les gens dans un futur lointain de ne pas toucher à ces déchets, que c'est dangereux ? Est-il préférable de ne rien afficher ? (Parce que les curieux n'en deviendront que plus curieux ?) Où devons-nous réfléchir à fond à une façon de transmettre ces connaissances qui pourra durer pendant des millénaires ?

2. La solution du statu quo : le confinement suffit

Selon ce point de vue, stocker les déchets comme nous le faisons présentement, dans des piscines, est suffisamment sécuritaire et rentable. On pourrait cependant en améliorer la sécurité. Il faudrait concentrer les dépenses pour faire de la recherche et développement sur cette solution.

Le fait qu'on ne puisse garantir la sécurité et la sûreté à long terme de ces sites de stockage était considéré comme la raison principale qui militait contre cette option. Dans le monde que nous connaissons depuis le 11 septembre, de graves craintes existent au sujet d'actes de terrorisme futurs et de l'instabilité géopolitique. « La réalité pourrait ressembler à un roman de Tom Clancy, où des terroristes prendraient d'assaut des sites canadiens » (La Russie est juste de l'autre côté du Pôle Nord) et s'approprieraient les déchets nucléaires pour en faire des « bombes sales ».

3. Remettre à plus tard une solution à long terme, en attendant des percées technologiques

Selon cette école de pensée, il faudrait remettre à plus tard toute solution à long terme irréversible jusqu'à ce que la science et la technologie aient progressé jusqu'au point où le retraitement ou la transmutation du combustible nucléaire usé devienne possible.

Le problème est que cela suppose une certaine stabilité dans la société et dans les institutions, et qu'une percée technologique est possible et vaut la peine qu'on l'attende.

Cette option amorce aussi un dilemme agaçant de court terme contre long terme dans la prise de décision concernant les déchets nucléaires. Comme un participant le formule : « Si une « bonne solution », compte tenu de nos connaissances actuelles, cesse de fonctionner au bout de 20 ans, cela pourrait faire plus de tort que de bien à long terme. Tandis que ce qui est considéré une « mauvaise » solution aujourd'hui, comme les piscines, pourrait avoir moins de conséquences défavorables à long terme ». La question est de savoir, compte tenu de toutes les incertitudes entourant le combustible nucléaire usé, comment nous résolvons ce dilemme ?

Être ou ne pas être nucléaire, est-ce là la question ?

Sous-jacente à tous ces débats au sujet du combustible nucléaire usé, la question plus générale au sujet de l'avenir de l'énergie nucléaire au Canada a surgi inévitablement. Comme le demandait un participant, « est-il possible de chercher une solution au problème des déchets nucléaires sans avoir une réponse à la question de savoir si l'industrie nucléaire sera arrêtée ou non ? » En pratique, la plupart des gens ne pouvaient séparer ces deux questions. Si l'on discutait de l'avenir des déchets nucléaires, il fallait discuter de l'avenir de l'énergie nucléaire. Cela étant dit, certains croyaient, de façon pragmatique, qu'il fallait le faire, car indépendamment de ce qui arriverait à l'énergie nucléaire au Canada, « nous aurons quand même à résoudre le problème des déchets ».

Il n'est pas surprenant que les principaux points de désaccord concernent ces questions, et l'avenir de l'énergie nucléaire en général. Bien que ces interviews aient été nettement qualitatives et non scientifiques, un bon nombre des personnes interviewées étaient, soit fortement, soit modérément opposées à la production d'énergie d'origine nucléaire au Canada. « Un bon scénario serait d'éliminer graduellement la production d'énergie nucléaire », disait une de ces personnes. « L'énergie nucléaire était une bonne idée qui a fait son temps », disait une autre. Il est

maintenant temps de savoir comment « sortir » du nucléaire ; c'est-à-dire ce que cela signifie en termes de transferts d'énergie et de réduction de puissance installée, et en termes de pertes d'emplois dans certaines provinces.

La plupart des participants, cependant, essayaient de demeurer neutres, ou à tout le moins trouvaient inutile de dépeindre l'énergie nucléaire comme une bonne ou une mauvaise chose. Selon un participant : « On ne peut dire ni oui ni non au nucléaire. Nous sommes engagés dans une expérience à long terme avec les centrales actuelles, expérience qui nous montrera si la société est capable de les exploiter de façon sécuritaire, de les démanteler le moment venu, avec une stabilité politique suffisante dans le temps ».

Les pro-nucléaires avancent l'argument que non seulement l'énergie nucléaire est une bonne chose pour l'économie, mais aussi qu'elle a des avantages comme source d'énergie plus « propre » et qu'elle peut aider le Canada à respecter ses engagements dans le cadre du protocole de Kyoto. Les partisans du nucléaire croient qu'il faudrait construire plus de centrales, et non pas en fermer. Le problème serait de trouver une façon de « réétiqueter » le nucléaire comme une option positive et d'aider les membres du public – qui sont trop émotifs et qui n'ont pas une connaissance suffisante de ce sujet technique – à « comprendre ce qu'il en est ». Certains croyaient qu'il fallait laisser le marché décider de l'avenir du nucléaire comme source d'énergie, et que ce serait une bonne chose pour la société. « Si l'on internalise le coût complet du nucléaire, cette industrie va disparaître ». « Les coûts actuels de l'énergie sont déformés par d'énormes subventions, certaines directes et évidentes, d'autres plus indirectes et mieux cachées », nous dit une personne. Par exemple, le gouvernement fournit à l'industrie une assurance de responsabilité civile. S'il survenait un pépin, le contribuable en ferait les frais, et non l'industrie. « Si cette loi était abolie, personne n'investirait dans l'énergie nucléaire ».

Élaboration de critères pour une méthode future

Alors que les participants discutaient des différentes options et solutions pour les déchets nucléaires, un certain nombre de critères importants émergèrent, qui pourraient influencer les délibérations futures.

Un de ces critères est qu'une méthode doit « éviter des conséquences négatives ou non voulues », qu'elle ne doit pas arriver à un résultat qui est « la moins mauvaise option ». De façon plus positive, le champ des solutions pour la gestion des déchets nucléaires doit offrir « plus d'options, et non moins, pour le futur ».

Quelle que soit l'approche choisie, elle doit être souple et assez stable pour durer longtemps et permettre d'apprendre et d'évoluer à mesure que les conditions changent. Il faudrait accorder autant d'attention à concevoir un processus d'acquisition de connaissances qui soit orienté vers le futur qu'à concevoir les solutions techniques. Il nous faut regarder d'autres industries, « comme celles du tabac et de l'amiante, pour tirer des leçons de leur expérience ».

La responsabilité d'élaborer des solutions devrait, idéalement, être partagée entre les secteurs privé et public, avec de bonnes structures d'incitatifs pour encourager l'efficacité et les pratiques durables. La science devrait jouer un rôle important, mais les délibérations doivent tenir compte des valeurs et de l'opinion publique.

Quels que soient les critères ou les solutions, on a manifesté une grande soif d'idées nouvelles et créatives – d'options qui ne sont pas sur la table actuellement.