

Dossier de la Régie de l'énergie no. R-3470-2001
Plan d'approvisionnement 2002-2011 d'Hydro-Québec Distribution
Phase 2 de l'étude

**L'INCLUSION DE CRITÈRES ENVIRONNEMENTAUX
DANS L'ÉVALUATION DES PROJETS DE PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ**

Rapport d'expertise (version révisée)

Préparé par Dominique Égré

pour

Association canadienne d'énergie éolienne (ACÉE)
Stratégies Énergétiques (S.É.)
Groupe STOP (G.S.)

Le 18 mars 2002

Régie de l'énergie Dossier R-3470-2001 Pièce ACÉE-SÉ-STOP-3 Document 3

*L'INCLUSION DE CRITÈRES ENVIRONNEMENTAUX (Rapport révisé)
RAPPORT D'EXPERTISE DE DOMINIQUE ÉGRÉ*

PIÈCE ACÉE-SÉ-GS-3 - DOCUMENT 3

TABLE DES MATIÈRES

1 - LE MANDAT	1
2 - LA PRISE EN COMPTE DES CONSIDÉRATIONS ENVIRONNEMENTALES. UNE TENDANCE MONDIALE.....	2
3 - MÉTHODOLOGIE.....	4
4 - LES INDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX RETENUS ET LES RENSEIGNEMENTS REQUIS POUR LEUR ÉVALUATION	6
4.1 LE RENDEMENT DE L'INVESTISSEMENT ÉNERGÉTIQUE POUR LE CYCLE DE VIE DU PROJET	8
4.2 LE CARACTÈRE RENOUVELABLE DE LA RESSOURCE UTILISÉE POUR LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ.....	8
4.3 LES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE AU COURS DU CYCLE DE VIE DU PROJET	9
4.4 LES ÉMISSIONS DE SO ₂ AU COURS DU CYCLE DE VIE DU PROJET	9
4.5 LES ÉMISSIONS DE NO _x AU COURS DU CYCLE DE VIE DU PROJET	9
4.6 LES ÉMISSIONS DE COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS (COV) AU COURS DU CYCLE DE VIE DU PROJET.....	10
4.7 LES ÉMISSIONS DE PARTICULES AU COURS DU CYCLE DE VIE DU PROJET	10
4.8 LES ÉMISSIONS DE MERCURE À LA CENTRALE.....	10
4.9 LES MODIFICATIONS DU RÉGIME HYDROLOGIQUE DES RIVIÈRES ET LES IMPACTS EN RÉSULTANT	11
4.10 LE TERRITOIRE UTILISÉ PAR LES INSTALLATIONS DU PROJET AU COURS DE SON CYCLE DE VIE	12
5 - LE CLASSEMENT DES PROJETS SELON LES INDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX	13
6 - BIBLIOGRAPHIE.....	15
ANNEXE 1 - LE CHOIX DES INDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX.....	16

*L'INCLUSION DE CRITÈRES ENVIRONNEMENTAUX (Rapport révisé)
RAPPORT D'EXPERTISE DE DOMINIQUE ÉGRÉ*

PIÈCE ACÉÉ-SÉ-GS-3 - DOCUMENT 3

1

LE MANDAT

1. - L'Association canadienne d'énergie éolienne (ACÉEÉ), *Stratégies Énergétiques* et le *Groupe STOP* ont requis nos services aux fins de préparer un rapport d'expertise révisé dans le cadre de la phase 2 du présent dossier R-3470-2001 de la Régie de l'énergie relatif au Plan d'approvisionnement 2002-2011 d'Hydro-Québec Distribution. Ce rapport révisé fait suite à celui que nous avons remis le 17 décembre 2001 lors de la phase 1 de ce dossier portant sur l'étude interlocutoire du premier appel d'offres d'Hydro-Québec Distribution.

2. - Le présent rapport révisé vise à:

- Identifier les indicateurs généralement reconnus dans la communauté énergétique internationale et québécoise afin d'évaluer les projets de production électrique du point de vue environnemental, au-delà de leur simple conformité aux exigences gouvernementales en vigueur.
- Déterminer les renseignements qui seraient requis d'un soumissionnaire afin de pouvoir évaluer sa soumission selon les indicateurs énoncés.
- Déterminer de quelle manière ces indicateurs pourraient être opérationnalisés dans le cadre du processus de sélection des soumissions lors d'un appel d'offres d'Hydro-Québec Distribution.
- Approfondir les éléments abordés à notre premier rapport, déposé en phase 1 du présent dossier.
- Tenir compte ou répondre, au besoin, aux arguments déjà formulés par Hydro-Québec suite au dépôt de notre premier rapport, ainsi que, de façon générale, à son argumentation sur la question des critères environnementaux.

3. - Le présent rapport est le fruit de notre expertise et de notre analyse et est remis à nos clients afin de pouvoir être déposé lors de la phase 2 de l'étude par la Régie de l'énergie du *Plan d'approvisionnement 2002-2011* du Distributeur dans le cadre de son dossier R-3470-2001.

2

LA PRISE EN COMPTE DES CONSIDÉRATIONS ENVIRONNEMENTALES. UNE TENDANCE MONDIALE

4. - Même en respectant la législation environnementale, la performance environnementale des projets de production électrique peut être très variable, d'une part en raison des impacts qui sont propres à certaines technologies, d'autre part en raison des mesures environnementales allant au delà des exigences légales que certains promoteurs peuvent choisir d'incorporer à leurs ouvrages ou des mesures compensatoires qu'ils peuvent proposer à la communauté.

5. - À titre d'exemple, les émissions atmosphériques d'une centrale peuvent varier dans de grandes proportions selon sa source d'alimentation (charbon, mazout 2, mazout 6, gaz naturel, biomasse, eau, vent, luminosité) et selon son efficacité énergétique.

Dans le cas d'une centrale thermique, pour une même source d'alimentation et une même quantité d'énergie produite, ces émissions peuvent également être très différentes selon la technologie utilisée, son efficacité énergétique et les dispositifs d'épuration mis en place.¹ Ainsi, l'on note que le projet *Le Suroît* de centrale électrique par turbine à gaz à cycle combiné récemment annoncé par Hydro-Québec Production comporte des indices d'émissions atmosphériques nettement au dessous de la moyenne des indices des centrales par turbine à gaz à cycle combiné.

6. - La prise en compte de considérations environnementales dans les projets de production électrique et la bonification de ces projets sous cet aspect sont devenus des usages de plus en plus fréquents dans le domaine énergétique, tant en Amérique de Nord qu'au niveau international. Ces usages dépassent le strict respect des exigences des réglementations environnementales.

7. - Le souci de l'image corporative de l'entreprise électrique, son souhait d'obtenir ou de maintenir une certification de gestion environnementale (telle ISO 14001), son souhait d'entretenir de bonnes relations avec la communauté et ses partenaires (*stakeholders*) sont autant d'éléments pouvant

¹ La formation d'oxydes d'azote (NO_x) lors de la combustion du gaz naturel dépend principalement de trois facteurs: la concentration d'oxygène, la température la plus élevée de combustion et la durée d'exposition à cette température. Plus ces facteurs sont élevés, plus les niveaux d'émissions de NO_x sont élevés. Le contrôle des NO_x au niveau de la combustion avec des procédés de recirculation des gaz de combustion et des brûleurs à faible taux d'émission de NO_x permettent de réduire les émissions de ce polluant de 60 à 90 %. Les techniques de contrôle post-combustion consistent à injecter de l'ammoniaque ou de l'urée dans les gaz de combustion et peuvent réduire les émissions de 80 à 90 % (*Office of Air Quality Planning and Standards*, 1998).

amener cette entreprise à offrir une performance environnementale se situant au-delà des exigences minimales réglementaires requises.

8. - À l'inverse, l'absence de prise en considération de ces aspects par un acheteur d'électricité peut avoir pour effet de défavoriser un fournisseur qui aurait investi dans sa performance environnementale ou dont la technologie ou la source d'approvisionnement présenteraient des aspects environnementaux favorables. On risquerait de retenir une soumission de moindre coût mais dont la performance environnementale serait moins élevée. Les fournisseurs seraient ainsi incités à réduire leurs investissements environnementaux pour rester compétitifs.

9. - Divers mécanismes d'évaluation peuvent être mis en place par une entreprise d'utilité publique afin de tenir compte des apports ou impacts environnementaux de ses sources d'approvisionnement, au delà des strictes exigences minimales réglementaires.

10. - La communauté énergétique tant internationale que québécoise reconnaît généralement un certain nombre de critères d'évaluation à cet égard. Ceux-ci sont présentés dans les chapitres 3 et 4 de ce rapport.

3

MÉTHODOLOGIE

11. - Les indicateurs environnementaux identifiés ci-après proviennent de la littérature et sont généralement acceptés par la communauté énergétique tant québécoise qu'internationale.

12. - Ces indicateurs s'inspirent principalement des études suivantes portant sur la comparaison d'options énergétiques dans une perspective de développement durable :

- Les fiches techniques d'Hydro-Québec sur la comparaison des options d'électricité, produites comme Pièce ACÉE-SÉ-GS-12, Document 1.
- Une étude réalisée par l'*Agence internationale de l'énergie* sur l'hydroélectricité et l'environnement (2000), qui comprend une synthèse des résultats d'analyses de cycle de vie sur les impacts environnementaux des systèmes de production énergétiques. Cette étude est produite comme Pièce ACÉE-SÉ-GS-12, Document 2.
- Une étude présentant une synthèse de la littérature canadienne et étrangère sur les impacts environnementaux des filières énergétiques dans le contexte du Québec, réalisée par l'*Institut des sciences de l'environnement* de l'Université du Québec à Montréal pour le ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec (Raymond et al., 1994).

13. - Ces indicateurs ont été choisis en fonction des considérations suivantes :

- Les indicateurs doivent couvrir l'essentiel des enjeux environnementaux soulevés par chaque projet, notamment en termes de consommation globale de ressources, d'impacts sur les ressources naturelles et leurs usages ainsi que d'impacts sur la santé publique.
- Les indicateurs doivent être précis et, dans la mesure du possible, mesurables.

- Dans la mesure du possible, les mesures utilisées pour ces indicateurs doivent correspondre aux impacts sur l'ensemble du cycle de vie de chaque projet, c'est-à-dire tenir compte, lorsque pertinent, des impacts de l'extraction, du transport et du traitement du combustible utilisé ainsi que de la construction et de l'exploitation de la centrale.
- Les indicateurs doivent permettre une différenciation des projets examinés.

L'annexe 1 expose plus en détails comment ces indicateurs ont été choisis.

14.- Les indicateurs retenus ne visent pas à déterminer la légalité ou la conformité de chaque projet aux exigences réglementaires minimales. Nous présumons en effet que tous les projets non conformes à la loi ou aux exigences réglementaires minimales seront rejetés, de même que ceux n'obtenant pas les autorisations requises.

Ces indicateurs visent à permettre la comparaison entre eux de projets qui pourraient éventuellement tous être conformes aux lois et règlements et obtenir les autorisations requises. Ils permettent de comparer ces projets quant à leurs aspects environnementaux et d'inclure cette évaluation dans le processus de sélection des projets.

15. - Ces indicateurs correspondent, pour la plupart, à des impacts directs mesurables, de nature physique ou chimique, qui se répercutent ultimement sur les milieux biophysiques et humains. Ces indicateurs permettent ainsi de comparer les projets quant à leurs répercussions sur les habitats et ressources ainsi que sur la santé publique, tel qu'illustré dans le chapitre 5 de ce rapport.

16. - Il faut souligner que le présent exercice ne vise pas à mesurer l'acceptabilité sociale des projets. L'acceptabilité sociale ne peut être adéquatement prévue avant qu'un projet soit effectivement soumis à la consultation des populations locales et dépendra alors de diverses variables, dont plusieurs seront subjectives. Ainsi, il ne semble pas possible de comparer, sur la base de mesures objectives, la performance des projets en ce qui concerne leur acceptabilité sociale et nous ne proposons donc pas que cette dimension fasse partie du processus de sélection des soumissions.

4

LES INDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX RETENUS ET LES RENSEIGNEMENTS
REQUIS POUR LEUR ÉVALUATION

17. - Les indicateurs environnementaux retenus sont les suivants:

Tableau 1
Liste des indicateurs environnementaux retenus

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">1. Le rendement de l'investissement énergétique pour le cycle de vie du projet.2. Le caractère renouvelable de la ressource utilisée pour la production d'électricité.3. Les émissions de gaz à effet de serre pour le cycle de vie du projet.4. Les émissions de SO₂ pour le cycle de vie du projet.5. Les émissions de NO_x pour le cycle de vie du projet.6. Les émissions de composés organiques volatils pour le cycle de vie du projet.7. Les émissions de particules pour le cycle de vie du projet.8. Les émissions de mercure à la centrale.9. Les modifications du régime hydrologique des rivières.10. Le territoire utilisé par les installations pour le cycle de vie du projet. |
|---|

18. - Les indicateurs proposés sur ces bases permettront à Hydro-Québec-Distribution d'apprécier l'importance relative des aspects environnementaux de chaque projet.

19. - Pour ce faire, chaque soumissionnaire devra au préalable fournir à Hydro-Québec-Distribution des renseignements en rapport avec chacun de ces indicateurs.

20. - La nature de l'information à fournir par le soumissionnaire est énoncée ci-après. Il est important de noter que cette information fait généralement partie de celles que le soumissionnaire doit fournir et qui sont spécifiées dans l'annexe II de l'appel d'offres A/O 2002-01.

Ainsi, l'appel d'offres prévoit déjà qu'un soumissionnaire doit fournir:

- Des renseignements sur le site du projet : sa localisation, des documents qui démontrent que le site est conforme aux lois et règlements relatifs à l'aménagement, les titres de propriété des terrains où le projet est situé ou le statut des démarches réalisées pour devenir propriétaire de ces terrains (section 3.1) .
- Pour un aménagement hydroélectrique : l'identification du système hydrique et l'historique des apports (section 3.2.3).
- Pour une centrale thermique : le type de combustibles proposés, le bilan thermique et la description de la technologie envisagée pour le contrôle des émissions atmosphériques (section 3.2.4).
- Des informations sur le statut du projet en regard de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (L.R.Q., c. Q-2) et de la procédure fédérale d'évaluation environnementale prévue par la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (L.C. 1992, c. 37) (sections 3.3.1 et 3.3.3).
- Si une étude d'impact sur l'environnement a été produite, un résumé des principaux enjeux et mesures d'atténuation proposées (section 3.3.2).
- Une démonstration que le projet peut satisfaire aux normes d'émissions atmosphériques (section 3.3.4).
- Le plan d'approvisionnement en combustible (section 3.6).

21. - Dans les renseignements qu'il fournit au sujet des émissions atmosphériques de son projet, le soumissionnaire tient compte des mesures de contrôle qu'il prévoit mettre en place à cet égard. Ces mesures sont généralement conçues pour diminuer ces émissions et les convertir en produits non toxiques. Il est entendu que l'utilisation de ces mesures ne doit pas se traduire par d'autres impacts environnementaux, à défaut de quoi le soumissionnaire doit le spécifier et fournir des renseignements à leur sujet.

Par exemple, l'injection d'ammoniac dans les gaz de combustion d'une centrale thermique transforme les oxydes d'azote en azote et eau et permet de réduire les émissions d'oxydes d'azote dans une proportion pouvant atteindre 90 %. Cette mesure doit être accompagnée de procédures appropriées pour le transport, l'entreposage et la manipulation de l'ammoniac.

4.1 LE RENDEMENT DE L'INVESTISSEMENT ÉNERGÉTIQUE POUR LE CYCLE DE VIE DU PROJET

22. - Pour une centrale de production d'électricité, cet indicateur mesure le rapport entre la quantité totale d'électricité produite pendant sa vie utile et la quantité d'énergie requise pour la construire, l'entretenir et l'alimenter en combustible. Lorsqu'un projet présente un faible rendement de l'investissement énergétique, cela signifie qu'il requiert une grande quantité d'énergie par rapport à la quantité d'énergie produite. Cette consommation d'énergie a des impacts sur l'environnement : dans le cas des combustibles fossiles, cela signifie qu'il y a des impacts importants lors de leur extraction, transport et traitement ; dans le cas des énergies renouvelables, c'est la construction des centrales qui a des effets sur l'environnement.

23. - Unité de mesure de l'indicateur : Pourcentage égal au rapport entre la quantité totale d'électricité produite pendant la vie utile de la centrale et la quantité d'énergie requise pour la construire, l'entretenir et l'alimenter en combustible.

24. - Information à fournir par le soumissionnaire : L'efficacité de la centrale et, dans le cas d'une usine de cogénération électricité-chaleur, l'efficacité énergétique de l'ensemble du système de production énergétique. Ces renseignements font normalement partie de la description technique du projet.

4.2 LE CARACTÈRE RENOUVELABLE DE LA RESSOURCE UTILISÉE POUR LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ

25. - La durabilité à long terme de la source d'énergie auquel le soumissionnaire a recours pour produire de l'électricité peut être caractérisée selon trois possibilités, telles que définies dans le rapport de l'*Institut des sciences de l'environnement* (1994):

- Les ressources épuisables: ressources dont les stocks sont finis et sans possibilité de renouvellement, comme le pétrole.
- Les ressources renouvelables: ressources dont les stocks sont renouvelables mais qui doivent être exploités en tenant compte de leur taux de renouvellement, comme le bois.
- Les ressources durables: ressources présentant un flux d'énergie soutenu et inépuisable, comme le vent et l'eau.

Il est important de noter que cette définition du caractère renouvelable de la ressource utilisée pour la production d'électricité s'appuie sur des données objectives et ne fait aucune référence à des définitions que peuvent parfois énoncer des gouvernements à des fins politiques ou d'admissibilité à des programmes. .

26. - Information à fournir par le soumissionnaire : Le caractère renouvelable du combustible utilisé pour la production d'électricité pourra être déduit des informations que le soumissionnaire devra fournir par ailleurs en ce qui concerne la technologie utilisée pour le projet.

4.3 LES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE AU COURS DU CYCLE DE VIE DU PROJET

27. - Unité de mesure de l'indicateur : kt éq. CO₂/TWh.

28. - Information à fournir par le soumissionnaire : Les émissions de gaz à effet de serre provenant de l'exploitation de la centrale en kt éq. CO₂/TWh. Le lieu d'extraction et le mode de transport du combustible utilisé.

Cette information devra être déterminée par le soumissionnaire en tenant compte du combustible utilisé et de l'efficacité énergétique de la centrale.

4.4 LES ÉMISSIONS DE SO₂ AU COURS DU CYCLE DE VIE DU PROJET

29. - Unité de mesure de l'indicateur : t/TWh.

30. - Information à fournir par le soumissionnaire : Les émissions de SO₂ provenant de l'exploitation de la centrale en t/TWh.

Cette information devra être déterminée par le soumissionnaire en tenant compte de toute mesure d'atténuation qu'il pourrait avoir spécifiquement prévu à cet égard.

4.5 LES ÉMISSIONS DE NO_x AU COURS DU CYCLE DE VIE DU PROJET

31. - Unité de mesure de l'indicateur : t/TWh.

32. - Information à fournir par le soumissionnaire : Les émissions de NO_x provenant de l'exploitation de la centrale en t/TWh.

Cette information devra être déterminée par le soumissionnaire en tenant compte de toute mesure d'atténuation qu'il pourrait avoir spécifiquement prévu à cet égard.

4.6 LES ÉMISSIONS DE COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS (COV) AU COURS DU CYCLE DE VIE DU PROJET

33. - Unité de mesure de l'indicateur : t/TWh.

34. - *Information à fournir par le soumissionnaire* : Les émissions de composés organiques volatils (COV) provenant de l'exploitation de la centrale en t/TWh.

Cette information devra être déterminée par le soumissionnaire en tenant compte de toute mesure d'atténuation qu'il pourrait avoir spécifiquement prévu à cet égard.

4.7 LES ÉMISSIONS DE PARTICULES AU COURS DU CYCLE DE VIE DU PROJET

35. - Unité de mesure de l'indicateur : t/TWh.

36. - *Information à fournir par le soumissionnaire* : Les émissions de matières particulaires provenant de l'exploitation de la centrale en t/TWh.

Cette information devra être déterminée par le soumissionnaire en tenant compte de toute mesure d'atténuation qu'il pourrait avoir spécifiquement prévu à cet égard.

4.8 LES ÉMISSIONS DE MERCURE À LA CENTRALE

37. - Unité de mesure de l'indicateur : kg/TWh.

38. - *Information à fournir par le soumissionnaire* : Les émissions de mercure provenant de l'exploitation de la centrale en t/TWh.

Cette information devra être déterminée par le soumissionnaire en tenant compte de toute mesure d'atténuation ou compensation qu'il pourrait avoir spécifiquement prévu à cet égard. Dans le cas de projets hydroélectriques, le soumissionnaire devra fournir la quantité de méthylmercure accumulée dans le biotope à la suite de la création du réservoir, 6 ans après sa mise en eau. Cette

information, qui fait normalement partie de l'étude d'impact, pourra provenir de modèle de prévision spécifique au site ou sur la base de cas comparables.

4.9 LES MODIFICATIONS DU RÉGIME HYDROLOGIQUE DES RIVIÈRES ET LES IMPACTS EN RÉSULTANT

39. - Cet indicateur vise non seulement les projets d'achat d'énergie hydroélectrique mais aussi les projets d'achat de puissance au moyen de réservoirs hydroélectriques (dont les achats de stockage) qui seraient acquis soit séparément, soit en combinaison avec une offre d'énergie d'une autre source, selon ce que les modalités de l'appel d'offre permettront.

40. - *Information à fournir par le soumissionnaire* : Indiquer si le projet implique :

- La création d'un réservoir hydroélectrique. Si c'est le cas, donner la superficie du réservoir et son marnage.
- L'utilisation d'un réservoir hydroélectrique existant. Si c'est le cas, préciser les modifications apportées au marnage existant.
- Une modification des débits d'un tronçon de rivière (régularisation, augmentation ou diminution). Si tel est le cas, fournir les débits moyens mensuels avant et après le projet sur le tronçon de rivière modifié ainsi que la longueur de ce tronçon.
- Préciser sommairement les impacts prévus du projet quant à la faune et la flore aquatiques, riveraines et terrestres, particulièrement les zones marécageuses.
- Préciser sommairement les impacts quant aux usages du cours d'eau (navigation, usages récréotouristiques, etc.).

Pour ces deux derniers points, il s'agit simplement pour le soumissionnaire de fournir des renseignements de base, non de procéder à une évaluation environnementale complète.

41. - Tenir compte de toute mesure d'atténuation ou de compensation que le soumissionnaire pourrait avoir spécifiquement prévu, notamment une mesure visant à la restauration ou l'amélioration d'habitats fauniques affectés par les modifications au régime hydrologique. Ceci inclurait par exemple les mesures pouvant être réalisées dans le cadre du *Programme de mise en valeur intégrée (PMVI)* d'Hydro-Québec Production ou de programmes comparables d'autres soumissionnaires.

4.10 LE TERRITOIRE UTILISÉ PAR LES INSTALLATIONS DU PROJET AU COURS DE SON CYCLE DE VIE

42. - *Unité de mesure de l'indicateur* : km²/TWh.

43. - *Information à fournir par le soumissionnaire* : La superficie occupée par toutes les installations du projet, y compris la centrale, les infrastructures construites par le soumissionnaire pour l'approvisionnement du combustible et son entreposage, les chemins d'accès et autres installations.

5

LE CLASSEMENT DES PROJETS SELON LES INDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX

44. - Sur la base des informations fournies par les soumissionnaires, il est proposé qu'Hydro-Québec-Distribution procède au classement environnemental des projets soumis selon les quatre étapes suivantes.

45. - Dans un premier temps, la valeur des indicateurs portant sur le cycle de vie du projet doit être calculée par le Distributeur. Ce calcul peut être fait en ajoutant, au chiffre fourni par le soumissionnaire, les chiffres correspondant aux impacts des autres étapes du cycle de vie de ce projet (extraction, transport et traitement du combustible, construction de la centrale). Ces derniers chiffres peuvent être extraits d'études déjà réalisées sur le cycle de vie d'options de production d'électricité et disponibles dans la littérature. Le rapport déjà cité de l'*Agence internationale de l'énergie* (2000), entre autres, fournit une liste de ces études pour chacun des indicateurs proposés pour lesquels l'étude de cycle de vie est pertinente.

46. - Dans une deuxième étape, la comparaison et le classement des projets soumis peuvent être effectués pour chaque indicateur, sur la base de la performance de chaque projet à l'égard de l'indicateur considéré.

Pour plusieurs indicateurs, la localisation du projet n'a aucune incidence sur l'importance relative des impacts environnementaux, soit parce qu'ils reflètent la valeur intrinsèque du projet du point de vue du développement durable, soit parce qu'ils correspondent à des impacts qui se manifestent à l'échelle planétaire. C'est le cas du rendement sur l'investissement énergétique, du caractère renouvelable de la ressource utilisée pour la production d'électricité et des gaz à effet de serre.

Pour les autres indicateurs, la comparaison de la performance des projets peut devoir prendre en considération leur localisation. En effet, les impacts correspondants peuvent être d'ordre local ou régional et leur importance pourrait varier, entre autres, selon la densité de population dans la région affectée et la nature des usages que l'on y retrouve. Dans ces cas, le classement obtenu sur la base des indicateurs pourrait devoir être ajusté en conséquence.

47. - Dans une troisième étape, afin de préparer le classement environnemental final des projets, un classement pour chaque groupe d'enjeux suivants peut être dégagé des résultats de la deuxième étape:

- La consommation globale de ressources : Les deux premiers indicateurs, le rendement de l'investissement énergétique et le caractère renouvelable de la ressource, permettent d'apprécier de façon synthétique la performance relative des projets en ce qui concerne leurs impacts sur les ressources du milieu.
- Les impacts sur les habitats et ressources du milieu et les usages qu'en font les populations : Le classement des projets concernant ce groupe d'enjeux peut être établi à partir des indicateurs sur les gaz à effet de serre, le SO₂, les NO_x, le territoire utilisé et les modifications du régime hydrologique des rivières.
- Les impacts sur la santé publique : Les impacts sur la santé publique constituent une des principales préoccupations en ce qui concerne les répercussions des émissions polluantes. La performance relative des projets concernant ces impacts peut être évaluée à partir des indicateurs sur les NO_x, les COV, les particules et le mercure.

48. - Dans une dernière étape, le classement environnemental global des projets soumis pourra être établi sur la base des analyses précédentes.

Chaque projet se verra ainsi attribuer un certain nombre de points parmi le pointage total disponible pour mesurer les aspects environnementaux des soumissions reçues.²

² La démarche proposée ci-dessus aurait pu comprendre un algorithme de classement multicritère, utilisant par exemple une pondération et une même échelle de mesure pour chacun des indicateurs. Nous estimons cependant que ce type de calcul complexifie l'analyse et n'est pas nécessaire ici.

6

BIBLIOGRAPHIE

Clean Air Act (CAA); 42 U.S.C. c. 85, art. 7401 et suiv. (1970), art. 7498-7409, 7602.

HYDRO-QUÉBEC. *Comparaison environnementale des options de production d'électricité*.
www.hydroquebec.com/environnement.

HYDRO-QUÉBEC, *Programme de mise en valeur intégrée (PMVI)*.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (2000). Subtask 5 Report. Volume II: Main Report *Annex III: Hydropower and the Environment: Present Context and Guidelines for Future Action*. 172 p.

OFFICE OF AIR QUALITY PLANNING AND STANDARDS (July 1998). United States Environmental Protection Agency. *Compilation of Air Pollution Factors - AP-42, Fifth Edition, Volume 1: Stationary Point and Area Sources. Chapter 1.4 : External Combustion Sources. Natural Gas Combustion. Supplement D*. www.epa.gov/ttn/chieff/ap42/ch01/.

RAYMOND, M, LEDUC, G., LÉONARD, J.-F., PRADÈS, J., ROUSSEAU, P., TESSIER, C. (1994). *Les impacts environnementaux des filières énergétiques au Québec*. Rapport présenté par l'Institut des sciences de l'environnement, Université du Québec à Montréal pour le ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec. Mars. 164 p.

U.S. CONGRESS, *Clean Air Act (CAA)*; 42 U.S.C. c. 85, art. 7401 et suiv. (1970), art. 7498-7409, 7602

U.S. GOVERNMENT, *Clear Skies Initiative et Global Climate Change Initiative*, 14 février 2002.

ANNEXE 1

LE CHOIX DES INDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX

Les indicateurs choisis peuvent se regrouper selon les trois groupes suivants d'enjeux environnementaux :

- La consommation globale de ressources.
- Les impacts sur la santé publique.
- Les impacts sur les ressources naturelles et leurs usages.

En ce qui concerne la consommation globale de ressources, les deux indicateurs suivants permettent d'évaluer de façon synthétique l'ensemble des impacts environnementaux de chaque projet :

- Le rendement de l'investissement énergétique : Ce rendement correspond au rapport entre la quantité totale d'électricité produite pendant la vie utile d'une centrale et la quantité d'énergie requise pour la construire, l'entretenir et l'alimenter en combustible. Un faible rendement de l'investissement énergétique signifie que le projet considéré requiert une grande quantité d'énergie par rapport à la quantité d'énergie produite. Cette consommation d'énergie a des impacts sur l'environnement : dans le cas des combustibles fossiles, cela signifie qu'il y a des impacts importants lors de leur extraction, transport et traitement ; dans le cas des énergies renouvelables, c'est la construction des centrales qui a des effets sur l'environnement.
- Le caractère renouvelable de la ressource utilisée pour la production d'électricité : Cet indicateur reflète une des principales exigences du développement durable pour les projets énergétiques, celle de satisfaire les besoins énergétiques existants sans compromettre la possibilité des générations futures de satisfaire les leurs.

Les indicateurs concernant les impacts sur la santé publique ainsi que sur les ressources naturelles et leurs usages concernent en premier lieu les émissions atmosphériques polluantes. À titre d'exemple, les États-Unis ont adopté en 1970 le *Clean Air Act*³ pour contrôler ces émissions. Selon cette loi, l'Administrateur de l'*Environmental Protection Agency (EPA)* doit établir des normes nationales de qualité de l'air ambiant pour les polluants qui sont considérés comme dangereux pour la santé publique et l'environnement. Le *Clean Air Act* définit deux catégories de normes. Les normes

³ *Clean Air Act (CAA)*; 42 U.S.C. c. 85, art. 7401 et suiv. (1970), art. 7498-7409, 7602.

principales visent la protection de la santé publique, en particulier celle des personnes les plus à risque comme les personnes asthmatiques, les personnes âgées et les enfants. Les normes secondaires visent la protection du bien-être de la société (*public welfare*), y compris la protection contre une visibilité réduite ainsi que les dommages causés aux animaux, aux cultures, à la végétation et aux bâtiments. L'*Environmental Protection Agency* a ainsi défini des normes nationales d'air ambiant pour les six polluants suivants qui peuvent être ainsi considérées comme les polluants les plus importants : l'oxyde de carbone (CO), le bioxyde d'azote (un des NO_x), l'ozone, le plomb, les particules de 10 microns ou moins et le bioxyde de soufre (SO₂).

En ce qui concerne la santé publique, il est recommandé de retenir pour les fins de l'analyse des soumissions, parmi ces six polluants, ceux qui sont pertinents pour des projets de production d'électricité, soit les indicateurs suivants :

- Les oxydes d'azote (NO_x) et les composés organiques volatiles (COV) qui sont à l'origine de la formation d'ozone troposphérique (smog). Le smog cause des problèmes au niveau des voies respiratoires, il irrite les yeux et réduit la résistance aux rhumes et autres infections.
- Les particules qui s'infiltrent dans le système respiratoire et peuvent y causer d'importants dommages.

À ces trois indicateurs, nous recommandons d'ajouter le mercure, considéré comme un des principaux métaux toxiques. Celui-ci fait d'ailleurs partie des polluants pour lesquels la présidence des Etats-Unis vient de définir des objectifs de réduction drastique dans le cadre du programme *Clear Skies Initiative* annoncé le 14 février 2002.⁴

En ce qui concerne les impacts sur les habitats et ressources et les usages qu'en font les populations, les polluants qu'il est recommandé de retenir sont les SO₂ et les NO_x. Ces deux polluants sont en effet les principaux précurseurs des précipitations acides, à l'origine de la réduction de la biodiversité et de la productivité d'un grand nombre de lacs, de cours d'eau et de forêts ainsi que de la dégradation de bâtiments. De plus, les SO₂ et les NO_x peuvent constituer un pourcentage important des particules fines qui causent une réduction de la visibilité.

Dans la liste des polluants de l'*Environmental Protection Agency*, le CO et le plomb n'ont pas été retenus car les quantités de ces polluants émises par les centrales électriques sont négligeables. Ils ne pourraient donc servir à discriminer les projets soumis.

⁴ U.S. GOVERNMENT, *Clear Skies Initiative* et *Global Climate Change Initiative*, 14 février 2002.

Outre ces polluants atmosphériques, trois autres indicateurs ont été retenus afin de tenir compte des impacts sur l'environnement qui se manifestent à l'échelle planétaire ainsi que des impacts des projets qui n'émettent pas de polluants atmosphériques. Ces indicateurs sont les suivants :

- Les émissions de gaz à effet de serre, à l'origine du changement climatique.
- La superficie de territoire utilisée à chaque étape du cycle de vie du projet qui fournit une indication sur l'importance des impacts environnementaux de chaque projet.
- Les modifications du régime hydrologique des rivières qui permettent d'apprécier l'importance des impacts environnementaux des centrales hydroélectriques.

Signalons enfin que, pour les indicateurs suivants, il est pertinent de considérer l'ensemble du cycle de vie du projet : rendement de l'investissement énergétique, territoire utilisé par les installations, gaz à effet de serre et autres polluants atmosphériques. Pour ces indicateurs, des études sont disponibles, notamment celle de l'*Agence internationale de l'énergie* (2000) pour compléter les informations fournies par le soumissionnaire et calculer la valeur des indicateurs sur l'ensemble du cycle de vie du projet.