

Activité **4**



Étude de la controverse sociotechnique entourant la construction d'un barrage hydroélectrique

Activité réalisée à l'Université Laval par
PATRICE BABEUX, ONIL BERGERON,
ANTOINE CAMPEAU-PÉLOQUIN et **PASCAL DUBÉ**

Activité primée au concours *Sortir des sentiers battus* organisé par le Saut quantique en collaboration avec Merck Frosst, Pratt & Whitney et Téléfiction (Cmathematique.com).

Activité 4

Étude de la controverse sociotechnique entourant la construction d'un barrage hydroélectrique

Date de la dernière mise à l'essai

2002

Nom des auteurs

**Patrice Babeux, Onil Bergeron,
Antoine Campeau-Péloquin et Pascal Dubé**

Université d'origine

Université Laval

Adresse électronique des auteurs

**pbabeux@yahoo.fr
acpeloquin@yahoo.ca
pdube77@hotmail.com**

Discipline scientifique

Biologie

Âge moyen des élèves

17-18 ans

Titre et numéro du cours

**Évolution et diversité du vivant
(101-NYA-05)**

Durée de l'activité

6 à 9 heures

NOTE

Dans ce texte, le générique masculin est utilisé seul, sans aucune discrimination et dans le seul but de l'alléger.

Les annexes en format PDF se retrouvent dans le cédérom qui accompagne ce recueil.

De plus, ces annexes en format Word et une analyse pédagogique de l'activité sont également disponibles dans la section *Trésors pédagogiques* du site Internet du Saut quantique à l'adresse URL : <http://www.apsq.org/sautquantique>.

Les auteurs autorisent toute utilisation de ce texte à des fins pédagogiques, pourvu qu'il y ait mention des auteurs et de leur collège.

Le respect de ces recommandations encouragera les auteurs à partager leur expérience.



Étude de la controverse sociotechnique entourant la construction d'un barrage hydroélectrique

Description de l'activité

APERÇU DE L'ACTIVITÉ

Globalement, l'activité consiste en l'élaboration d'un îlot de rationalité, à partir d'une controverse actuelle, soit celle entourant la construction de barrages hydro-électriques. Au cours de cette activité, les élèves seront amenés à acquérir plusieurs concepts de base en écologie (voir l'annexe E.1) tout en prenant conscience des autres dimensions d'une telle controverse, tant sur le plan social que sur les plans politique, économique et éthique. Une table ronde et un débat permettront également aux élèves de prendre position en tant que futurs citoyens responsables. À ce sujet, consulter le site Internet : <http://cf.geocities.com/acpeloquin/ilot>.

PERTINENCE ET ORIGINALITÉ DE L'ACTIVITÉ

L'activité proposée touche un sujet hautement d'actualité au Québec, soit celui de la construction de nouvelles centrales hydroélectriques. De plus, cette activité pédagogique permet aux élèves d'apprendre en contexte.

Objectifs et relations avec le programme

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES OU COMPÉTENCES VISÉES

L'activité vise avant tout à permettre aux élèves d'aborder plusieurs concepts scientifiques reliés au domaine de l'écologie dans un contexte significatif et englobant. En ce sens, les élèves prendront conscience des dimensions sociale, éthique, politique et économique entourant ces savoirs scientifiques. De plus, l'activité peut contribuer à développer des habiletés transfé-

rables (réseau de concepts, carte conceptuelle, capacités d'analyse et de synthèse) que les élèves pourront utiliser pour l'étude d'autres controverses. Enfin, en guidant les élèves dans une démarche de prise de décision, l'activité contribuera également à former des citoyens responsables et engagés.

RELATIONS ENTRE L'ACTIVITÉ ET LE PROGRAMME

Objectifs de programme visés

L'activité vise l'acquisition de plusieurs habiletés ciblées par le programme *Sciences de la nature* :

- Maîtriser les connaissances et habiletés de la formation scientifique de base;
- Raisonner avec rigueur;
- Communiquer de façon claire et précise;
- Apprendre de façon autonome;
- Travailler en équipe;
- Établir des liens entre la science, la technologie et l'évolution de la société;
- Identifier son système de valeurs.

Liens avec le cours

L'activité permet au professeur et aux élèves d'aborder l'ensemble des concepts du thème du cours portant sur l'écologie.

Liens avec les autres cours

L'activité, en abordant les notions de pollution et leurs effets sur les organismes, est en lien direct avec le deuxième cours de biologie du profil *Sciences de la santé (Physiologie du vivant)*. De plus, en lien avec la formation géné-

rale, l'activité contribue au développement des habiletés langagières et d'analyse.

Nombre d'élèves et encadrement pédagogique

NOMBRE D'ÉLÈVES DANS LA CLASSE

26-30 personnes

NOMBRE D'ÉLÈVES PAR ÉQUIPE

4 ou 5 personnes

ENCADREMENT PÉDAGOGIQUE

Le rôle du professeur, primordial tout au long de l'activité, est avant tout celui d'un guide. Dans un premier temps, il doit présenter les principes et les avantages de la démarche choisie. Ensuite, il doit s'assurer de mettre les élèves en contact avec les concepts scientifiques reliés à la controverse en sélectionnant une série de lectures et en leur fournissant des sources de documentation. Par exemple, le professeur utilisant un site Internet comme tremplin pédagogique pourrait y afficher certaines références. Lors des activités réalisées en classe (table ronde et débat), il doit rester neutre afin de laisser les élèves formuler librement leurs opinions. Cependant, il aura la responsabilité de maintenir un climat respectueux et modéré, et de recentrer les élèves sur leur tâche, s'il y a lieu. Ces différents rôles du professeur seront précisés au fur et à mesure dans la section portant sur le déroulement de l'activité.

Déroulement de l'activité

DÉROULEMENT DE L'ACTIVITÉ ET TEMPS DE RÉALISATION DE CHAQUE ÉTAPE

Avant

Le professeur doit construire son propre îlot de rationalité autour de la controverse retenue. Pour chacune des dimensions de celle-ci (scientifique,

politique, économique, sociale et éthique), il doit identifier les acteurs impliqués, les valeurs, les contraintes et les obstacles ainsi que les intérêts en jeu. Il doit également préparer le matériel didactique dont il aura besoin (annexes).

Pendant

La réalisation de l'activité se déroule en 4 étapes. Les étapes 1 et 4 sont *obligatoires* tandis que les étapes 2 et 3 sont *facultatives*. Ainsi, en fonction du temps disponible, le professeur pourra choisir de réaliser l'étape 2 (table ronde) ou l'étape 3 (débat). En outre, cette activité peut très bien se réaliser dans le cadre des travaux pratiques.

Étape 1 : Présentation de la controverse

Au cours de cette étape d'une durée d'environ deux heures, le professeur :

- introduit la controverse et le cadre de travail privilégié pour les 3 prochaines rencontres;
- recueille les conceptions spontanées des élèves à l'égard de cette controverse;
- présente la perspective utilisée pour approfondir l'étude de cette controverse.

Amorce et exploration de la controverse (80 minutes)

Le professeur doit d'abord présenter l'approche choisie pour aborder le thème de l'écologie et pour définir la notion de controverse. Puis, il demande aux élèves de se prononcer sur la forme d'énergie à laquelle la société québécoise devrait donner priorité. Il peut catalyser leurs réflexions et leurs discussions en leur demandant, par exemple, quelle forme est la plus économique selon eux? quelle forme est la moins dommageable pour l'environnement? etc. Il leur fait ensuite réaliser qu'il n'est pas possible de répondre catégoriquement à ces questions, qu'il faut tenir compte d'une foule d'aspects avant de pouvoir prendre position.



Activité 4

Étude de la controverse sociotechnique entourant la construction d'un barrage hydroélectrique

Activité réalisée à l'Université Laval par PATRICE BABEUX, ONIL BERGERON, ANTOINE CAMPEAU-PÉLOQUIN et PASCAL DUBÉ

Le professeur demande ensuite aux élèves de participer à une séance de remue-méninges pendant laquelle ils doivent mettre en commun leurs différentes conceptions au sujet de la controverse entourant la construction de nouveaux barrages au Québec. Ils doivent alors identifier le plus d'intervenants possible, les enjeux et les valeurs alimentant la controverse. Le professeur demande aux élèves d'énoncer leurs conceptions spontanées, en ce qui a trait à la controverse, et il les écrit au tableau. Leurs conceptions peuvent tout aussi bien être des questions que des énoncés descriptifs. Il est également important de prendre en notes les différentes conceptions afin de s'y référer dans les cours suivants. Cette étape est primordiale, car elle permet au professeur de tenir compte des connaissances antérieures des élèves. Il est très important d'amener les élèves à communiquer leurs idées et il faudra consacrer tout le temps nécessaire à cette étape. Les élèves sentiront ainsi qu'ils ont un rôle important à jouer dans la réalisation de cette activité.

Une fois le remue-méninges terminé, le professeur attire l'attention des élèves sur le fait qu'il y a de très nombreux aspects à considérer (coûts, bénéfiques, impacts, etc.) avant de prendre position pour ou contre la construction de nouveaux barrages. Il leur précise ensuite qu'ils devront approfondir plusieurs de ces facettes dans le but de se préparer à personnifier différents experts lors d'une table ronde et d'un débat. Au cours de la table ronde, ils exploreront les aspects scientifiques (concepts écologiques au programme) reliés à la controverse. En présentant ces concepts à leurs collègues, ils en amélioreront par le fait même leur compréhension.

À la suite de ce remue-méninges, le professeur propose aux élèves d'orienter le cours sur l'aspect écologique de la controverse, soit sur les différents impacts qu'a la construction de barrages sur les écosystèmes. Il explique que les prochaines étapes consisteront à explorer différents concepts reliés à cette problématique.

Pour commencer, il leur propose, à titre d'expert, de leur donner une conférence sur quelques

concepts clés liés à l'étude des écosystèmes. Ainsi, il aborde sous forme d'exposé magistral, les concepts d'écosystème, de biotope et de biocénose ainsi que ceux reliés à l'étude des communautés. Enfin, le professeur interroge les élèves dans le but d'évaluer de façon formative leur compréhension. Pour ce faire, il peut leur poser les questions suivantes portant sur les concepts abordés durant l'exposé :

Question : Que pourrait-on utiliser pour comparer les écosystèmes avant et après la construction de barrages?

Réponse suggérée : On pourrait mesurer et comparer l'indice de diversité des deux écosystèmes afin d'évaluer l'impact.

Question : Si l'on obtient le même indice de diversité dans les deux écosystèmes, qu'est-ce que cela signifie?

Réponses suggérées :

- 1) On retrouve les mêmes espèces dans les mêmes proportions; dans ce cas-ci, il n'y a pas de différences.
- 2) On ne retrouve pas les mêmes espèces, mais leur nombre est équivalent et leurs proportions sont équivalentes. Que faire alors? Il faut choisir quelles espèces l'on privilégie : les espèces menacées ou les gibiers, par exemple, selon que l'on se place du point de vue des environmentalistes ou de celui des chasseurs.

Présentation du travail pour la semaine suivante et constitution des équipes (20 minutes)

Les élèves forment des équipes de 4 ou 5 personnes et remettent au professeur la composition de leur équipe respective. (Cela suppose que les élèves ont au préalable acquis la capacité à travailler en équipe. Sinon, une courte période préparatoire devrait être planifiée ou intégrée à l'activité). Chaque équipe se voit remettre un document (annexe E.1) contenant les directives ainsi que le sujet sur lequel ses membres

Activité 4

Étude de la controverse sociotechnique entourant la construction d'un barrage hydroélectrique

Activité réalisée à l'Université Laval par PATRICE BABEUX, ONIL BERGERON, ANTOINE CAMPEAU-PÉLOQUIN et PASCAL DUBÉ



doivent plus particulièrement concentrer leurs lectures.

Mode de rétroaction

Dans la première partie de l'activité, la rétroaction se fait davantage à partir des contributions des élèves. Ainsi, le professeur doit veiller à maintenir un climat favorable à l'échange et souligner l'intérêt des interventions de chaque élève.

Étape 2 : Présentation de concepts sous la forme d'une table ronde réunissant des experts

Cette étape, d'une durée approximative de deux heures, vise à :

- a) permettre aux coéquipiers de s'expliquer les concepts qu'ils auront étudiés durant la semaine;
- b) établir un consensus sur les notions importantes à présenter, sur la manière de le faire et sur les liens entre ces notions et la controverse à l'étude (application);
- c) présenter à l'ensemble du groupe les différents concepts étudiés, sous la forme d'une table ronde.

Concertation en équipe (30 minutes)

Les premiers moments de cette rencontre sont consacrés à la mise en commun des informations traitées durant la semaine et à la division des tâches qui concernent la présentation du concept aux autres équipes. Ainsi, les équipes pourront se diviser la tâche de communication. Ils doivent également mettre en commun les trois questions qu'ils ont préalablement préparées, dans le but de les poser aux autres équipes. Ici, l'objectif visé est d'encourager les élèves à s'informer sur les autres thèmes abordés, et non seulement sur ceux dont ils ont la responsabilité.

Table ronde d'experts (60 minutes)

Les tables sont disposées de manière à former une table ronde, où les différentes équipes, jouant le rôle d'experts, pourront présenter leurs informations aux autres équipes. Le professeur joue le rôle d'animateur. Puis, à tour de rôle, les équipes présentent le sujet qu'elles ont étudié. Elles ont cinq à dix minutes pour le faire. Ensuite, chacune des équipes peut poser une question aux autres experts.

Résumé (10 minutes)

Le professeur résume les concepts qui ont été vus et les situe par rapport à la problématique étudiée. Il demande aux élèves de prendre en note les éléments qui leur semblent avoir une plus grande importance (dont les impacts sont plus grands) dans la problématique abordée. Au sein de chaque équipe, les élèves pourront ensuite discuter des éléments retenus et compléter leur liste au besoin. Le professeur doit mettre l'accent sur le fait que le choix des éléments à retenir dépend de l'objectif à atteindre.

Présentation et partage du travail à effectuer pour la semaine suivante (5 minutes)

Chaque équipe se voit remettre une copie du plan de travail (annexe E.2) dans lequel les sujets à explorer sont énumérés. Ensuite, elle doit choisir un des trois sujets particuliers sur lequel elle axera ses lectures afin d'être en mesure, la semaine suivante, d'en expliquer le contenu à ses collègues. Chaque équipe prendra position selon une perspective particulière (celle d'Hydro-Québec ou celle de l'Union québécoise pour la conservation de la nature - UQCN), en vue du débat. Chaque équipe choisit de développer son sujet selon une des perspectives de manière à ce qu'elles soient jumelées à une autre équipe lors du débat. Avant que les équipes ne quittent la classe, la vérification des choix est faite de manière à ce que tous les sujets soient traités, et ce, selon les deux perspectives proposées.

Mode de rétroaction

En ce qui concerne cette partie de l'activité, la rétroaction s'effectue au sein de chaque équipe (étape de la concertation), puis lors de la table ronde. Le professeur souligne les efforts, les bonnes idées, explicite certains concepts et propose des façons d'améliorer la présentation. De plus, une évaluation formative des différentes activités réalisées serait souhaitable, si le temps le permet. Ainsi, les questions préparées, le transparent et l'exposé pourraient être évalués à partir d'une liste de vérification distribuée à chaque équipe.

Étape 3 – Prise de position sous la forme d'un débat

Cette étape, d'une durée approximative de 2 heures, vise à :

- permettre aux coéquipiers de s'expliquer les concepts qu'ils auront étudiés durant la semaine;
- établir un consensus sur les notions importantes à présenter, sur la manière de le faire, sur les liens entre ces notions et la controverse à l'étude (application), de même que sur les arguments en faveur ou en défaveur de cette controverse;
- présenter à l'ensemble du groupe les différents concepts étudiés et les arguments préparés, sous la forme d'un débat.

Concertation en équipe (30 minutes)

Les premiers moments de cette rencontre sont consacrés à la mise en commun des informations traitées durant la semaine et à la préparation des présentations des équipes. Les membres des équipes doivent également mettre en commun les questions (voir annexe E.2) à poser à leurs collègues.

Débat (70 minutes)

Les tables sont disposées face à face, afin de simuler un débat, où les différentes équipes, jouant le rôle d'experts, pourront présenter leurs informations et leurs argumentations aux autres équipes. Le professeur joue le rôle d'animateur. Par tirage au sort, une des deux équipes traitant d'un même sujet est désignée. L'équipe choisie présente le sujet et donne les arguments en fonction de sa perspective particulière (Hydro-Québec ou UQCN). La présentation doit durer un maximum de cinq minutes. Ensuite, l'autre équipe peut contre-argumenter durant cinq minutes. Enfin, chacune des deux équipes peut se questionner et se répondre durant trois minutes.

Le rôle du professeur au cours du débat est de veiller à ce que les propos des élèves soient bien centrés sur leur sujet. Il peut poser des questions favorisant la clarification de certains concepts, si les élèves venaient à les négliger. En outre, il doit gérer la séance de contre-argumentation et de questions, tant au niveau du temps que de la teneur des propos.

Mode de rétroaction

Tel que mentionné à l'étape 2.

Étape 4 - Synthèse de la position des élèves sur la construction ou non de barrages hydroélectriques, par le biais d'une opinion bien argumentée (du point de vue écologique)

Cette étape, d'une durée d'environ une heure, vise à :

- synthétiser, en classe, les différents concepts abordés;
- permettre à chacun des élèves de clarifier son opinion et de construire son argumen-

Activité 4**Étude de la controverse sociotechnique entourant la construction d'un barrage hydroélectrique**

Activité réalisée à l'Université Laval par PATRICE BABEUX, ONIL BERGERON, ANTOINE CAMPEAU-PÉLOQUIN et PASCAL DUBÉ

tation à l'aide des concepts étudiés en classe, et ce, en effectuant une synthèse, par écrit, des différents concepts étudiés;

- c) fournir à chaque élève une rétroaction constructive à l'égard de la synthèse qu'il aura effectuée.

Le professeur a un rôle très important à cette étape de l'activité. Il doit, tout d'abord, bien résumer la controverse et l'approche utilisée pour l'aborder, afin de présenter aux élèves l'intérêt, pour leur apprentissage, d'une telle approche. Il en profite pour questionner les élèves sur leur démarche d'apprentissage. Il peut poser des questions du type : « *Qu'avez-vous appris sur la démarche et sur vous comme apprenant dans cette démarche?* » Les élèves ayant fait l'expérience d'une telle démarche seront en mesure d'en réaliser les bénéfices. Ensuite, il doit les encourager à participer afin d'élaborer une synthèse des différents concepts abordés et leurs liens avec la controverse.

Quant aux élèves, leur participation est très importante dans cette activité, car les idées qu'ils proposeront serviront à tous pour réviser et pour mieux intégrer les concepts importants.

Par la suite, le professeur doit présenter le travail à effectuer et encourager les élèves à le réaliser. Il doit corriger, commenter et fournir une rétroaction à chacun et à l'ensemble de la classe.

Synthèse (30 minutes)

Le professeur, avec l'aide des élèves, résume les concepts qui ont été vus et les situe par rapport à la controverse étudiée. Puis, afin que chaque élève puisse faire une synthèse des concepts qu'il a abordés durant les trois rencontres, le professeur leur pose une question (annexe E.3) à laquelle chacun devra répondre à l'intérieur d'une page. La réponse sera corrigée et commentée, puis elle sera remise aux élèves avant l'examen, de manière à ce qu'ils puissent en tenir compte lors de l'examen qui contiendra une question similaire (un exemple est présenté à l'annexe E.4).

Après

Le professeur remet aux élèves leurs travaux. Il les commente, en fait ressortir les points forts et les points faibles, puis encourage les élèves à continuer leur bon travail. Enfin, le professeur revient sur les principes et les avantages de l'étude d'une controverse. Il insiste sur l'importance de s'engager activement dans les controverses sociotechniques et leur rappelle que, pour ce faire, ils doivent explorer toutes les dimensions (scientifique, politique, économique, sociale et éthique) de cette controverse.

Évaluation et matériel nécessaire

SUGGESTIONS D'ÉVALUATION

L'évaluation devrait être constituée de deux volets : un premier portant sur les concepts écologiques au programme, et un deuxième portant sur l'étude des controverses sociotechniques et visant à mesurer les acquis au niveau d'habiletés dites plus sociales.

Tout d'abord, le professeur peut soumettre une nouvelle controverse à ses élèves et leur demander, individuellement ou en équipe, de cerner les principaux acteurs et les enjeux entourant cette controverse, et ce, en considérant ces différentes dimensions. Les élèves seraient également amenés à prendre position face à la controverse. Cette évaluation, sous forme de travail long, serait à caractère sommatif ou formatif, à la discrétion du professeur.

Ensuite, un examen serait administré aux élèves dans le but d'évaluer leurs connaissances en écologie.

MATÉRIEL NÉCESSAIRE

Le matériel didactique nécessaire à l'activité est le livre de référence utilisé pour le cours, des suggestions de lecture et les documents de travail (annexes).



Activité 4

Étude de la controverse sociotechnique entourant la construction d'un barrage hydroélectrique

Activité réalisée à l'Université Laval par PATRICE BABEUX, ONIL BERGERON, ANTOINE CAMPEAU-PÉLOQUIN et PASCAL DUBÉ

ANNEXES*Élèves*

Annexe E.1 : *Préparation de la deuxième rencontre*

Annexe E.2 : *Préparation de la troisième rencontre*

Annexe E.3 : *Préparation de la quatrième rencontre*

Annexe E.4 : *Suggestion d'une question d'examen*

Remarques :

Les annexes en format PDF se retrouvent dans le cédérom qui accompagne ce recueil.

De plus, ces annexes en format Word et une analyse pédagogique de l'activité sont également disponibles dans la section *Trésors pédagogiques* du site Internet du Saut quantique à l'adresse URL : <http://www.apsq.org/sautquantique>.

Autres idées à explorer

La majorité des concepts scientifiques peuvent être abordés en classe par l'étude d'une controverse. En biologie, les controverses entourant, par exemple, le clonage, les organismes génétiquement modifiés ou la ratification du protocole de Kyoto, pour ne citer que celles-là, pourraient faire l'objet de débats très intéressants et ainsi contribuer à l'acquisition d'apprentissages significatifs et contextualisés de la part des élèves.

Médiagraphie

Étude de la controverse socio-technique entourant la construction d'un barrage hydro-électrique. [En ligne]. Adresse URL : <http://cf.geocities.com/acpeloquin/ilot>

CAMPBELL, N. A. (1995). *Biologie*. Éditions du Renouveau Pédagogique Inc., Canada. 1190 p.

DÉSAUTELS, J. (1999). « L'idéologie antédiluvienne du nouveau programme des Sciences de la nature et l'éducation à la citoyenneté. », *Pédagogie collégiale*, vol. 13, n° 2, p. 4-14.

DÉSAUTELS, J. et M. LAROCHELLE (2002). *Modèles de cognition et programmes d'études : quelques réflexions*. Texte #11 du Groupe Situation du CIRADE, Montréal, 19 p.

FOUREZ, Gérard et al. (1994). *Alphabétisation scientifique et technique*, Bruxelles, De Boeck Université (pour plus d'information sur l'îlot de rationalité).

FOUREZ, G., V. ENGLEBERT-LECOMTE et P. MATHY (1997). *Nos savoirs sur nos savoirs. Un lexique d'épistémologie pour l'enseignement*. De Boeck Université, Bruxelles. 169 p.

GOULET, P. (2002). *Intervention pédagogique au collégial - Travaux pratiques et notes de cours*. Faculté des Sciences de l'éducation. Université Laval.

LAROCHELLE, M. et J. DÉSAUTELS, (2002). « L'îlot de rationalité, de quoi s'agit-il? », *Courrier du Cethes*. 50, p. 1-11.

LATOUR, B. (2001). *Le métier de chercheur, regard d'un anthropologue*. INRA, Paris. 103 p.

LETARTE, Y., P. SOLINAS et M. ST-ARNAUD (2002). *Notes de cours en Biologie Générale 1 (101-NYA)*. Stamo, Montréal.

MAINGAIN, A., B. DUFOUR et G. FOUREZ (2002). *Approches didactiques de l'interdisciplinarité*. De Boeck Université, Bruxelles.

SMITH, R.L. (1996). *Ecology and Field Biology*, 5^e édition. Harper Collins. 740 p.

Activité 4**Étude de la controverse sociotechnique entourant la construction d'un barrage hydroélectrique**

Activité réalisée à l'Université Laval par PATRICE BABEUX, ONIL BERGERON, ANTOINE CAMPEAU-PÉLOQUIN et PASCAL DUBÉ

