

[cover]

Ontario

GUIDE

d'apprentissage de

L'ÉCOLOGIE

LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

EN GÉOGRAPHIE, 11^e ET 12^e ANNÉES

[PAGE II]

[INSIDE COVER]

Remerciements

Le Fonds d'action pour le changement climatique du gouvernement du Canada est un important partenaire financier du programme EcoSchools de l'Ontario. La liste de tous les partenaires ayant participé à l'élaboration de ce programme figure à l'endos de la couverture.

Programme EcoSchools de l'Ontario : Les changements climatiques en géographie, 11^e et 12^e années

Conception : Leesa Blake, Toronto District School Board

Matériel supplémentaire : Marlene Hume, Halton DSB; Kim Wallace, Halton DSB

Révision : Linda Barrett, Niagara DSB; Jon McGoey, London Catholic DSB

Édition : Eleanor Dudar, Toronto District School Board

Traduction : Louis Courteau

© 2004 York University

Les écoles, conseils scolaires, établissements d'enseignement post-secondaire et organismes du gouvernement de l'Ontario sont autorisés à reproduire et à adapter la présente publication, en tout ou en partie, à des fins éducatives, sans autorisation spéciale du titulaire du droit d'auteur, avec mention de la source. Il est interdit de revendre cette publication ou de l'utiliser à quelque fin commerciale que ce soit sans en obtenir au préalable l'autorisation écrite de l'Université York. Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec le Bureau de l'administration de la recherche au 416-736-5055.

Toutes les précautions raisonnables ont été mises en œuvre afin de retracer les titulaires des droits d'auteur sur le matériel et d'en faire dûment mention. Nous nous ferons un plaisir de rectifier toute omission éventuelle dans une édition subséquente.

Conception graphique : Comet art + design

[PAGE III]

La géographie en 11^e et 12^e années et le programme Ecoschools

Les changements climatiques en géographie, 11^e et 12^e années s'inscrit dans une série de guides d'apprentissage de l'écologie qui forment la composante pédagogique d'EcoSchools.

Ces guides offrent au personnel enseignant un nouveau point de vue sur les perspectives d'enseignement de l'écologie qu'offre le curriculum de l'Ontario.

Le présent guide peut s'appuyer sur la présentation multimédia *The Impacts of Climate Change*, qui examine les impacts des changements climatiques sur les milieux naturels et humains. Cette présentation multimédia est disponible [en anglais] sur un cédérom qu'on peut commander à la page <www.yorku.ca/fes/envedu/ecoschools.asp>.

Les ressources du programme EcoSchools de l'Ontario favorisent l'apprentissage de l'élève et son engagement à l'égard des changements climatiques. La géographie, par son approche très intégrée des systèmes naturels et humains, se prête bien à une compréhension accrue des changements climatiques, de leurs impacts et des solutions possibles.

SEPTEMBRE 2004

[page 1]

Ontario

GUIDE

d'apprentissage de

l'écologie

LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES EN GÉOGRAPHIE, 11^e ET 12^e ANNÉES

Table des matières

Les changements climatiques en géographie, 11^e et 12^e année	3
Aperçu	3
L'évolution du climat : généralités	6
Principaux aspects du changement climatique	7
CGD3M – Géographie de l'Amérique : une perspective continentale, 11^e année	9
CGF3M – Géographie physique : tendances, processus et interactions, 11^e année	13
CGG3O – Géographie régionale : voyage et tourisme, 11^e année	17
CGW4U – Le Canada et le monde : une analyse géographique, 12^e année	22
CGR4M – Environnement et gestion des ressources, 12^e année	27
Annexe 1 <i>El Niño, La Niña et les changements climatiques</i>	35
Annexe 2 <i>Résumé du Protocole de Kyoto</i>	37
Annexe 3 <i>Naviguer sur Internet : conseils de recherche et d'évaluation</i>	38

[page 2]

La *recherche* en écologie révèle que nous dépendons tous du bon fonctionnement des systèmes vivants de la Terre, qui nous fournissent l'air, l'eau, les sols, les aliments et toutes les autres ressources sur lesquelles nous comptons. En saisissant l'interdépendance des formes de vie, nous pourrions en savoir plus sur les moyens de protéger la Terre pour les générations à venir.

Une meilleure *sensibilisation* à l'écologie nous aidera à comprendre la nécessité de développer, de protéger, de conserver et de rétablir les systèmes naturels qui sont touchés par nos activités quotidiennes.

[page 3]

LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES EN GÉOGRAPHIE, 11^e ET 12^e ANNÉES

La question des changements climatiques est complexe; elle exige une analyse sous des angles multiples. La géographie est l'étude des milieux naturels et humains et de leurs interactions en tant que systèmes. Cette approche aide les géographes et les scientifiques à comprendre les causes et les effets des changements climatiques et à orienter leurs efforts de conception de solutions.

Aperçu

Le but visé par le présent document est de dégager les aspects de cours choisis de géographie de niveau supérieur propices à l'enseignement des idées maîtresses à l'égard des changements climatiques. Pour orienter les recherches, une série de questions d'orientation est liée à un groupe d'attentes et de contenus d'apprentissage de cinq cours de géographie du *Curriculum de l'Ontario, 11^e et 12^e année : Études canadiennes et mondiales (2000)*. Plusieurs notions fondamentales se répètent d'un cours à l'autre. Abordez la matière avec le niveau de détail et d'approfondissement qui convient aux besoins de vos élèves et aux objectifs pédagogiques.

Des exemples précis et des études de cas, en rapport avec les questions d'orientation, servent de point de départ pour développer les sujets traités; le tout s'accompagne de suggestions pour l'enseignement. Pour chaque cours, nous proposons une série de ressources incluant des idées d'activités à l'intention des élèves ainsi que des suggestions à incorporer aux activités, aux devoirs et aux tâches qui font déjà partie du cours. Chaque description de cours se termine par une série de consensus à l'égard des changements climatiques, que les élèves sont censés adopter, et par une médiagraphie.

Le tableau des deux pages suivantes donne un aperçu des relations entre l'étude de la géographie et les problèmes liés aux changements climatiques dans cinq cours de géographie de niveau supérieur.

[page 4]

Questions d'orientation

Suggestions pour l'enseignement et activités scolaires

Renseignements et données
(tableaux, diagrammes, cartes)

nécessaires aux élèves dans leur recherche sur les changements climatiques

CGD3M Géographie de l'Amérique : une perspective continentale

Quelle influence les changements climatiques exercent-ils sur les systèmes naturels et humains des Amériques?

- Formez des équipes d'élèves par pays afin d'amorcer une recherche continue sur divers aspects des changements climatiques, en utilisant la méthode des enquêtes.

- Émissions de CO₂ par pays
- Tendances météorologiques violentes (p. ex. les ouragans)
- Statistiques économiques par pays (p. ex. le tourisme)
- Courants océaniques (El Niño, La Niña)
- Technologies énergétiques par pays
- Protocole de Kyoto

CGG30 Géographie régionale : voyage et tourisme

Quel est le coût écologique réel d'un voyage?

- À partir d'une étude de cas, créez un modèle de recherche sur les problèmes environnementaux liés à une destination touristique spécifique et analysez la façon dont ces problèmes sont traités.
 - Invitez les élèves à choisir une destination de leur choix.
 - À l'aide de tableaux comparatifs, évaluez la production de CO₂ selon le type de tourisme et le pays.
- Empreinte écologique (calculateur et comparaison des données par pays)
 - Émissions de carbone selon le moyen de transport
 - Études de cas sur l'impact du tourisme

CGF3M Géographie physique : tendances, processus et interactions

Quelles ont été les situations et les tendances climatiques au cours de l'Histoire? Comment se comparent-elles aux tendances actuelles et comment ces dernières influent-elles sur l'environnement physique?

- Reportez diverses données climatiques sur des graphiques afin de dégager des tendances et de faire des prévisions pour l'avenir.
 - Répartissez les élèves en groupes d'experts représentant diverses régions du monde afin d'analyser l'impact potentiel des changements climatiques prévus.
- Évolution de la température sur Terre (glaciation)
 - Courants océaniques
 - Contenu de l'atmosphère et de l'eau
 - Répartition mondiale de la végétation

[page 5]

Questions d'orientation

Suggestions pour l'enseignement et activités scolaires

Renseignements et données (tableaux, diagrammes, cartes)

nécessaires aux élèves dans leur recherche sur les changements climatiques

CGR4M Environnement et gestion des ressources

Quel impact nos choix de consommation personnels ou nationaux ont-ils sur l'environnement?

- Demandez aux élèves d'évaluer l'impact de leurs choix de consommation actuels sur l'environnement (ou d'examiner le traitement des déchets produits à l'école).
- Prolongez l'évaluation en une analyse coût-avantages d'activités à grande échelle comme l'exploitation forestière, les pratiques agricoles, l'approvisionnement énergétique, etc. (peut-être à partir d'une étude de cas).
- Demandez aux élèves d'élaborer des plans d'action en vue de poser des gestes décisifs (l'analyse coût-avantages et l'élaboration du plan d'action peuvent se faire individuellement ou en équipe).

- Protocole de Kyoto
- ONG agissant dans le domaine des changements climatiques
- Technologies vertes
- Calculateur du Défi d'une tonne
- Calculateur du dioxyde de carbone
- Calculateur de l'empreinte écologique

CGW4U Le Canada et le monde : une analyse géographique

Quelles sont les implications géopolitiques des changements climatiques? Qu'est-ce qui pourrait amener les pays du monde à relever le défi des changements climatiques?

Activité axée sur les enjeux : On peut aborder la question des changements climatiques sous l'angle de la disparité alimentaire (prévisions fondées sur des tendances) ou sous celui des sources d'énergie et de leur disponibilité.

Intégration : Dans le cadre d'une activité sommative et selon le format choisi (enjeux par pays ou par thème), invitez les élèves à intégrer la relation avec les changements climatiques à l'activité générale et à inclure à leur recherche des prévisions sur l'impact de l'évolution du climat.

- Émissions de dioxyde de carbone par pays
- Coût de l'atténuation des changements climatiques
- ONG actives dans le domaine des changements climatiques
- Entreprises transnationales : qui sont-elles et où sont-elles situées?
- Régimes de gouvernement
- PNB par pays
- Technologies vertes

Il est primordial de se rappeler que l'habileté à se renseigner est inhérente à la matière; l'élève doit rassembler et analyser ses propres données. La médiagraphie commentée propose aux élèves des renseignements récents qui les aideront à exercer cette habileté. Les atlas et les documents vidéo sont aussi des ressources importantes. Nous présentons une médiagraphie

spécifique pour chaque cours, mais certaines des ressources citées peuvent aussi servir à d'autres cours.

[page 6]

L'ÉVOLUTION DU CLIMAT : GÉNÉRALITÉS

Certaines notions clés se répètent tout au long du présent guide. Celles-ci sont abordées dans le cours de géographie, 9^e année du curriculum de l'Ontario, mais il faudra peut-être les réviser avant que les élèves n'entreprennent leur recherche sur les changements climatiques. En particulier, la maîtrise de l'approche systémique et de la notion d'empreinte écologique est essentielle à la compréhension des changements climatiques et de notre relation avec eux.

L'approche systémique

Les questions d'orientation et les consensus à l'égard des changements climatiques induisent à une approche systémique; grosso modo, cette approche veut qu'un changement apporté à une composante d'un système entraîne un changement dans tout le système. Cette approche permet de décrire la réalité de manière à faire comprendre l'impact de *l'activité humaine en tant que système* ou ensemble de systèmes sur les systèmes naturels, aussi bien que l'impact des systèmes naturels sur les systèmes humains.

<www.ucar.edu/learn> [en anglais]

<www.foe.co.uk/pubsinfo/infosyst/other_services.html> [en anglais]

<www.ucmp.berkeley.edu/glossary/gloss5/biome> [en anglais]

L'empreinte écologique

Cette image percutante illustre bien la notion voulant que les humains laissent une trace sur l'écologie de la Terre. L'empreinte écologique permet de calculer notre consommation (systèmes humains) et d'en déduire la superficie du système terrestre nécessaire pour soutenir cette consommation. Les choix que nous faisons quotidiennement sont déterminants pour la taille de notre empreinte écologique.

<www.reseauxressources.org/pdf/empreinte_eco.pdf>

<www.ecouncil.ac.cr/rio/focus/report/english/footprint/numbers.htm> [en anglais]

Gaz à effet de serre

Le dioxyde de carbone (CO₂) est un important gaz à effet de serre (GES) qui contribue aux changements climatiques. Bon nombre d'humains utilisent des combustibles fossiles qui, lorsqu'ils sont brûlés, libèrent du CO₂. Chacun peut calculer ses propres émissions de dioxyde de carbone ou consulter des statistiques comparatives sur les sources d'émissions et les quantités émises par pays.

<earthtrends.wri.org> [en anglais]

<www.climatehotmap.org> [en anglais]

<www.natenergy.org.uk/convert.htm> [en anglais]

Choix et comportements

La compréhension de l'impact de nos comportements est primordiale si nous voulons faire des choix susceptibles d'atténuer ou de ralentir les changements climatiques. Nous POUVONS faire quelque chose, que ce soit à l'échelle locale, nationale ou mondiale. Le Protocole de Kyoto traite de ces enjeux.

<www.changementsclimatiques.gc.ca/unetonne>

<www.davidsuzuki.org> [en anglais]

<www.changementsclimatiques.gc.ca/cop/cop6_hague/francais/overview_f.html>
(Le Canada et le Protocole de Kyoto)

[page 7]

PRINCIPAUX ÉLÉMENTS DU SYSTÈME CLIMATIQUE

[Art : see CC in Science 10]

ESPACE

Rayonnement solaire net (ondes courtes)

Rayonnement terrestre net (ondes kilométriques)

ATMOSPHERE

Nuages

Précipitations

Interactions air-glace

Absorption

Réflexion

Émission

Vent

Interactions air-océan

Gaz et particules volcaniques

Ruissellement

Neige et glace

OCEAN

Interactions glace-océan

Courants

Lacs et rivières

Processus à la surface du sol

Activités humaines

Environnement Canada, *Une question de degrés : l'ABC du changement climatique* (1997), p. 6.

Réchauffement de la planète ou changements climatiques?

Les termes « réchauffement de la planète » et « changements climatiques » sont souvent employés de façon interchangeable. Qu'est-ce qui les distingue? Le premier aspect des changements climatiques sur lequel les scientifiques se sont penchés est la hausse persistante des températures sur plusieurs décennies : c'est donc le « réchauffement » qui a d'abord attiré l'attention. Le terme « changements climatiques » est plus général et, aujourd'hui, d'usage plus courant. Il englobe la tendance du réchauffement de la planète, mais il renvoie aussi à d'autres

phénomènes climatiques tels que les événements météorologiques violents, la fonte des calottes polaires et les vents violents.

La présentation multimédia *The Impacts of Climate Change* [en anglais] a été élaborée en complément au curriculum de géographie, 9^e année, mais elle donne un aperçu du sujet qui motivera tout aussi bien les élèves de géographie de classes plus avancées. Pour la commander, consultez le dos du présent guide.

[page 8]

Conseils pour l'emploi des questions d'orientation

L'enseignante ou l'enseignant qui préfère une planification axée sur l'enseignant préparera ses leçons en fonction de son interprétation des questions d'orientation. La planification de ses leçons de sciences quotidiennes se fera principalement dans l'optique du curriculum de l'Ontario en géographie. Cela ne l'empêche pas de citer des exemples relatifs aux changements climatiques pour illustrer une notion dans le cadre d'exercices en classe ou de devoirs. (Les élèves interprètent les diagrammes pour prédire l'impact qu'auront les changements climatiques sur les températures.) L'enseignant peut choisir de ne pas faire porter les tests sur des applications particulières des changements climatiques ou d'y inclure les idées maîtresses proposées dans les sections Consensus à l'égard des changements climatiques du présent guide.

L'enseignant qui préfère favoriser le travail autonome pourra présenter la question d'orientation dans le cadre d'un remue-méninges et la faire suivre d'une série de questions secondaires. Ces questions secondaires feront l'objet soit d'un travail en classe auquel tous participeront ensemble, soit de questions données à chacun comme sujet d'une étude autonome et d'une présentation (affiche, devoir, exposé oral). L'enseignant peut produire des questions ouvertes pour l'évaluation formelle ou mettre en commun les résultats des recherches et en faire une matière à examen. On trouvera une excellente révision de ces notions dans les sections Consensus à l'égard des changements climatiques.

Ces questions et les idées qu'elles englobent sont un moyen de recentrer le curriculum existant sous la lentille de la viabilité écologique. En changeant de point de vue sur le contenu et les aptitudes de ces quelques cours choisis, on présente aux élèves une façon différente de comprendre les notions et d'interpréter l'information. Pendant le temps consacré à une section d'un module ou à un module entier, voire pendant tout le cours, ces questions peuvent littéralement réorienter la compréhension acquise par les élèves dans leur traitement du contenu et leur apprentissage des compétences. Ces questions d'orientation mettent en valeur tout le sens des attentes et contenus d'apprentissage et favorisent le développement de la pensée critique chez les élèves.

Tiré de Programme EcoSchools de l'Ontario : *Les changements climatiques en sciences, 11^e et 12^e années.*

Disponible en français à partir de la page <www.yorku.ca/fes/envedu/ecoschools.asp>.

[page 9]

CGD3M – GÉOGRAPHIE DE L'AMÉRIQUE : UNE PERSPECTIVE CONTINENTALE, 11^e ANNÉE, COURS PRÉUNIVERSITAIRE/PRÉCOLLÉGIAL

Aperçu

Les élèves analysent l'impact des changements climatiques sur différents pays des Amériques, selon des perspectives physiques, économiques et culturelles. Les comparaisons des sources et des quantités d'émissions de gaz à effet de serre par pays les amènent à suggérer des mesures pour résoudre éventuellement le problème des changements climatiques.

APPROCHE SYSTÉMIQUE...

Le monde est un réseau de systèmes naturels et humains en interaction constante.

Quelle influence les changements climatiques exercent-ils sur les systèmes naturels et humains des Amériques?

Attentes et contenus d'apprentissage

Fondements de la géographie : espace et systèmes

- 0.02, 0.03, 1.01, 1.03, 1.04, 2.03, 2.04, 3.01, 3.03

Interactions humaines et environnementales

- 0.02, 0.04, 1.01, 1.02, 1.03, 1.04, 2.01, 2.04, 3.01, 3.02, 3.03

Perspectives globales

- 0.01, 0.02, 0.03, 1.01, 1.05, 1.06, 1.07, 1.08, 2.01, 2.02, 3.01

Changements

- 0.01, 0.03, 1.01, 1.05, 3.01

Méthodologie et recherche en géographie

- 0.02, 1.01, 1.02, 1.03, 2.01, 2.02, 2.03, 2.04, 2.05, 2.06, 3.03, 3.04

Questions d'orientation – La filière climatique

1. En quoi les différents pays et régions des Amériques contribuent-ils à la production de CO₂? En quoi ces pays et régions sont-ils touchés différemment par les changements climatiques? Comment les contraintes économiques, environnementales et sociales conditionnent-elles les choix que ces pays font pour limiter leur production de CO₂?

Les modèles de développement varient parmi les pays des Amériques. Chaque pays contribue à sa façon aux changements climatiques. Comme l'évolution du climat fait aussi évoluer les conditions environnementales, certains pays sont moins en mesure que d'autres d'y faire face efficacement et de maintenir ou améliorer leur niveau de vie.

Tous les pays contribuent à la production de CO₂ (et d'autres gaz à effet de serre), mais ceux qui en produisent le plus par habitant ont un impact global plus important.

Les conséquences des changements climatiques affectent tout le monde, mais les pays pauvres sont souvent les plus vulnérables aux effets dévastateurs des variations climatiques. Ainsi, les

phénomènes météorologiques violents tels que les ouragans peuvent détruire une récolte annuelle et tuer des milliers de personnes.

[page 10]

Les forces économiques (commerce des ressources ou cultures commerciales) peuvent influencer sur les décisions d'un État qui ont des conséquences à l'échelle mondiale. La déforestation par la récolte du bois ou le défrichage visant à agrandir les cultures commerciales entraîne la diffusion dans l'atmosphère du carbone qui était jusque-là séquestré par la forêt.

La culture sur les terres marginales nécessite l'emploi massif de fertilisants et de pesticides produits par des procédés industriels, eux-mêmes sources d'émissions de GES. Ces pratiques non durables réduisent le rendement à long terme des récoltes et risquent de mener à la désertification et à la raréfaction des sources d'eau potable.

2. Comment divers pays et régions utilisent-ils leurs ressources et produisent-ils du CO₂? Quelle incidence les forces sociales et économiques ont-elles sur les changements démographiques? Quel impact ces forces ont-elles sur l'environnement et sur les pratiques écologiques?

Classez les nations par rang à partir de données sur la richesse nationale et la consommation de certaines ressources (p. ex. le bois, le pétrole, le café). On peut ensuite comparer ces données aux disparités économiques et environnementales qui contribuent à des changements démographiques comme l'urbanisation croissante et l'élimination des cultures indigènes (et peut-être des pratiques durables).

La comparaison entre pays industrialisés et pays en développement montre que la population, le développement et les changements économiques des pays qui produisent le plus de GES par habitant ne sont pas nécessairement les plus gravement touchés par les changements climatiques.

3. Qui est responsable des décisions concernant la production de GES? Quels types de décisions un pays ou une région donnés peuvent-ils prendre? Les pays ont-ils l'obligation de s'entraider?

Les personnes, les sociétés multinationales et les gouvernements ont la possibilité de participer à l'effort international visant à gérer les problèmes économiques et environnementaux. Le Protocole de Kyoto est une tentative en ce sens.

On emploie diverses stratégies pour trouver des sources d'énergie qui ne contribueront pas davantage aux changements climatiques. L'échange de technologies éconergétiques peut aider et les pays en développement à s'adapter aux contraintes d'accords tels que celui de Kyoto. Chaque pays a ses propres solutions : certaines technologies conviennent mieux à certains qu'à d'autres (p. ex. l'énergie éolienne, l'énergie solaire).

L'analyse des normes d'émissions, des pratiques agricoles (p. ex. l'emploi de fertilisants), des pratiques d'exploitation forestière, de l'infrastructure des transports et des sources d'énergie d'un pays donne aux élèves des données concrètes qui alimentent leur réflexion.

Si la situation à Haïti évolue au point d'en faire un cas type, la classe pourrait considérer le rôle de l'aide apportée par les autres pays. La dégradation de l'environnement local, comme la déforestation, peut mener à un appauvrissement général de la population, la rendre incapable d'assurer sa subsistance et l'obliger à recourir à l'aide extérieure pour répondre à ses besoins

de base comme la nourriture. Les changements climatiques peuvent avoir pour effet de nécessiter un recours accru à l'aide internationale et d'accaparer des ressources à l'échelle mondiale.

[page 11]

Consensus à l'égard des changements climatiques

L'interaction humaine constante avec l'environnement risque d'entraîner d'importants changements environnementaux susceptibles de compromettre notre capacité d'assurer la subsistance des populations. Il pourrait en résulter une adaptation de l'espèce humaine, des interactions inédites et des modifications environnementales imprévues. À Haïti, par exemple, la déforestation a entraîné la désertification, des pertes de sol, la baisse de la production alimentaire et la ruine des perspectives touristiques. Ce pays a du mal à assurer la subsistance de sa population et à résister à la force dévastatrice des ouragans. À une plus grande échelle, de tels changements dans l'environnement contribuent à l'évolution du climat mondial et nous affectent tous, limitant notre capacité à porter secours à autrui.

Il est primordial de comprendre le rôle que joue le CO₂ dans les changements climatiques. L'augmentation de la concentration de ce gaz et d'autres gaz qui retiennent la chaleur change la composition de l'atmosphère et affecte le flux de l'énergie qui se dégage la planète dans l'espace. Ainsi, l'atmosphère bloque une quantité accrue d'énergie et la transfère aux courants éoliens et marins, modifiant le régime des alizés et des courants marins. En découvrant les sources de CO₂ et en reconnaissant le caractère mondial de ce problème, les gens pourront se sensibiliser à la nécessité de recourir à des approches internationales pour limiter la production de ce gaz et ralentir le rythme des changements climatiques sur la planète.

Les mauvaises conditions climatiques ont toujours existé, mais aujourd'hui, les événements météorologiques violents se multiplient. Cette évolution de la fréquence et de la gravité des événements météorologiques a des liens avec la présence accrue d'énergie et de CO₂ dans l'atmosphère. Le perfectionnement de la technologie des satellites nous permet de colliger des données sur l'atmosphère et les océans, de suivre les tendances et d'être ainsi avertis de phénomènes comme El Niño, La Niña ou la formation d'ouragans. La relation entre les événements météorologiques violents et les changements climatiques est un sujet complexe : voir l'annexe 1 (page 35) pour plus de détails.

Suggestions pour l'enseignement

Ces questions d'orientation peuvent notamment vous servir à modéliser et à développer des habiletés de recherche. La classe peut commencer par examiner les questions 1 et 2 à l'égard du Canada. Faites valoir l'importance d'utiliser des formes représentatives variées (tableaux, diagrammes, cartes) pour illustrer les différents types de données, notamment la température, les sources de CO₂, les zones boisées et les données démographiques. Renseignez-vous en consultant les documents cités dans la médiagraphie et divers atlas.

Lorsque les élèves auront acquis une compréhension de base, ils pourront étendre l'exercice à d'autres pays des Amériques. La question 3 peut alors être traitée par toute la classe ou par des groupes d'experts.

Groupes d'experts

Examinez d'abord les questions sous l'angle local afin de modéliser le point de vue critique nécessaire pour répondre aux questions. Formez ensuite de petits groupes (3 à 5 élèves par groupe) et chargez chaque groupe de faire des recherches sur un pays ou une région. Ces groupes d'experts examineront ainsi le même lieu géographique sous des éclairages variés : la géographie physique, l'histoire du développement, les tendances démographiques, le climat, la production agricole, l'évolution de l'utilisation des ressources. Demandez aux élèves d'inclure à leur enquête la production et les sources de CO₂ du pays ou de la région en question, les secteurs qui retiennent et emmagasinent le carbone ainsi que les sites d'événements météorologiques violents et de dégradation de l'environnement. La perspective environnementale donne aux élèves l'occasion d'appréhender la question des changements climatiques dans le contexte plus général des systèmes géographiques naturels et de l'impact des interactions entre les systèmes sociaux.

[page 12]

Médiagraphie

Thème

Adresse

Résumé

Conséquences du réchauffement planétaire à l'échelle locale et régionale

<www.climatehotmap.org> [en anglais]

Réchauffement planétaire : signes avant-coureurs – carte du monde annotée.

Conséquences du réchauffement planétaire à l'échelle locale et régionale

<www.climatehotmap.org/curriculum> [en anglais]

Matériel d'enseignement de la 9^e à la 12^e année s'inscrivant dans le cadre des National Learning Standards for Science pour les matières suivantes : géographie, études sociales, langues, éducation à l'environnement, technologie.

Quatre activités :

- Les changements climatiques dans ma ville
- Histoire orale
- Maladies et changements climatiques
- Écosystèmes et changements climatiques

Émissions de dioxyde de carbone

<earthtrends.wri.org> [en anglais]

Climat et atmosphère – comprend des données sur les émissions de carbone selon la source et le pays.

Changements climatiques et possibilités de solutions

<www.panda.org/about_wwf/what_we_do/climate_change> [en anglais]

Un aperçu des problèmes et solutions en matière de changements climatiques, avec des fiches d'information sur les solutions de remplacement aux carburants fossiles.

El Niño et La Niña

www.jpl.nasa.gov/earth/ocean_motion/el_nino_index.cfm [en anglais]

Les changements de température dans l'océan Pacifique liés aux occurrences d'El Niño et de La Niña.

[page 13]

CGF3M – GÉOGRAPHIE PHYSIQUE : TENDANCES, PROCESSUS ET INTERACTIONS, 11^e ANNÉE, COURS PRÉUNIVERSITAIRE/PRÉCOLLÉGIAL

Aperçu

À partir de données géologiques et atmosphériques, les élèves analysent les variations historiques et actuelles du climat et prévoient ce que seront, dans l'avenir, les configurations du temps et les tendances climatiques. Ils examinent les impacts physiques, économiques et sociaux de l'évolution du climat dans diverses parties du monde.

APPROCHE SYSTÉMIQUE...

On peut voir le monde comme un ensemble de réseaux de relations entre les divers systèmes naturels (et entre les systèmes humains et les systèmes naturels) dont les interactions constantes font évoluer leurs rapports dynamiques.

Quel impact les régimes climatiques d'hier et d'aujourd'hui ont-ils sur l'environnement physique de la Terre?

Attentes et contenus d'apprentissage

Fondements de la géographie : espace et systèmes

- 0.02, 0.03, 1.01, 1.04, 1.05, 1.06, 2.05, 2.06, 2.07, 3.03

Interactions humaines et environnementales

- 0.02, 0.03, 0.04, 1.02, 1.03, 1.04, 2.02, 2.03, 3.02, 3.03, 3.04

Perspectives globales

- 0.01, 0.03, 1.01, 1.02, 1.04, 2.01, 2.02, 2.03, 3.02, 3.03

Changements

- 0.01, 0.03, 1.01, 1.04, 1.05, 2.01, 2.02, 2.03, 3.01, 3.02, 3.04, 3.05, 3.06

Méthodologie et recherche en géographie

- 0.01, 0.02, 1.02, 1.03, 1.04, 2.03, 2.04, 2.06, 3.01

Questions d'orientation – La filière climatique

1. Quels facteurs physiques entrent en jeu dans les régimes climatiques mondiaux?

Comment l'énergie circule-t-elle entre l'atmosphère et l'hydrosphère? Quelle relation y a-t-il entre l'évolution de la composition de l'atmosphère et celle du climat? Comment le climat a-t-il évolué au fil du temps?

On peut envisager la configuration physique de la Terre sous l'angle des interactions entre l'énergie et les systèmes naturels (l'atmosphère, l'hydrosphère, la lithosphère, la biosphère) qui produisent les régimes climatiques mondiaux.

Les phénomènes météorologiques violents à l'échelle locale sont d'origine naturelle, mais leur fréquence s'accroît de nos jours, peut-être à cause de l'évolution du climat mondial et de la circulation de l'énergie dans l'atmosphère terrestre.

La compréhension de ces changements passe par la comparaison entre les échelles de temps géologiques et celles des générations humaines. La compréhension historique des régimes climatiques mondiaux couvre des périodes de temps manifestement plus longues que l'échelle chronologique qui nous sert à mesurer le déséquilibre actuel du cycle du carbone et de l'eau.

[page 14]

2. Quels sont les impacts des diverses activités humaines? Dans quelle mesure les régimes climatiques actuels sont-ils liés à la productivité et à la prospérité économique d'une région? Quelle influence l'évolution des vents dominants et des courants océaniques peut-elle avoir sur la productivité et la prospérité de diverses régions?

Les systèmes sociaux interagissent avec les systèmes naturels et commencent à influencer sur les conditions du milieu immédiat. Ces interactions peuvent éventuellement avoir un impact plus important et toucher des systèmes situés au-delà du milieu immédiat. Ces modifications influent sur les régimes des alizés et des courants océaniques et entraînent éventuellement des chambardements spectaculaires, tant dans les pays industrialisés que dans les pays en développement.

Aujourd'hui, la technologie nous permet de surveiller plusieurs paramètres des régimes des vents et des courants marins et les changements qui s'opèrent. Le radar Doppler nous aide à suivre la formation des tempêtes; l'imagerie par satellite fournit des précisions sur le niveau d'humidité de la couverture nuageuse; la télédétection permet d'obtenir des données sur la couverture végétale. Dans le passé, en s'installant dans des secteurs où les risques étaient évidents (terres fertiles près des volcans, rivages exposés aux inondations), les gens faisaient une sorte de compromis. À l'avenir, cependant, il faudra voir au-delà de ces risques évidents et évaluer les risques environnementaux. Les élèves pourraient engager la discussion sur notre niveau de confiance à l'égard des réponses que nous propose la technologie. Comment réagissons-nous aux risques connus, sans parler de ceux qui nous sont encore inconnus?

La faisabilité économique de certaines activités (pêche, agriculture, exploitation forestière) dans les sites d'exploitation actuels est appelée à régresser; toutefois, les projections sont incertaines. Une analyse de l'impact de diverses activités (p. ex. les industries de ressources) et du comportement de la population locale sur l'évolution du climat mondial se prête bien à une étude de cas sur l'activité humaine et sa capacité à réduire ou accroître l'ampleur et le rythme des changements climatiques.

Consensus à l'égard des changements climatiques

Les configurations locales du temps et les régimes climatiques mondiaux résultent en grande partie des interactions entre l'atmosphère et l'hydrosphère. Les conditions climatiques particulières (sécheresse, phénomènes météorologiques violents) causées par les vents dominants et les courants océaniques influent sur les tendances démographiques et le

développement économique par leurs répercussions sur la productivité de diverses régions; la prospérité des populations dépend en retour de cette productivité.

Il est difficile de comprendre les interactions entre les nombreux facteurs qui contribuent aux changements climatiques. Les données historiques prouvant l'existence de tendances et de variations climatiques peuvent aider nos contemporains à comprendre et à prévoir les effets d'une concentration accrue de CO₂ dans l'atmosphère. En se servant des données sur l'évolution et ses tendances, les élèves sont à même de déterminer les effets appréhendés.

Aujourd'hui, le recours à la technologie de surveillance nous permet de retracer les *sources* d'émissions de CO₂ et de repérer les *puits* où le carbone est séquestré. Cette technologie nous est utile pour modifier et raffiner les modèles de variations du climat au fil du temps. Elle peut aussi faire partie intégrante d'un système destiné à assurer le suivi de l'efficacité des mesures prises et de la conformité aux normes qui limitent la production de CO₂. (Une telle capacité technique soulève d'autres questions : La société devrait-elle par exemple permettre à un « service de police environnementale » de traquer les sources des émissions de gaz?)

[page 15]

Suggestions pour l'enseignement

La représentation visuelle des données

Ce cours donne aux élèves plusieurs occasions de présenter leurs données sous des formes variées. Ils peuvent transposer les données d'un tableau dans un diagramme à barres ou linéaire ou encore illustrer des tendances au moyen de cartes multicolores et créer ainsi des représentations visuelles. Il faudrait aussi les inciter à rassembler leurs propres données à partir d'études sur le terrain. (Vérifiez dans les catalogues de laboratoires avec quels types d'équipement on peut colliger certaines données.)

Prévision

Tout au long du cours, à mesure que les différents thèmes sont abordés, les élèves peuvent prévoir quels changements climatiques affecteront une région spécifique, puis remonter la filière climatique en adoptant une perspective plus générale. La relation entre les éruptions volcaniques et les différentes époques de glaciation s'offre d'emblée comme sujet d'étude. À une échelle très locale, on peut aussi faire des prévisions en examinant des microclimats. Par exemple, quelle incidence aurait sur la configuration des vents, le ruissellement, la température, etc. l'élévation ou l'aplanissement d'une colline, ou la création d'un parc de stationnement sur une ancienne terre agricole? (Une chanson comme « Quelle belle vallée » de Dick Annegarn ou « L'hymne de nos campagnes » de Tryo peut servir d'entrée en matière.)

Étude spécifique du changement climatique

Dans le cadre de ce cours, il serait très indiqué d'intégrer au module sur les systèmes climatiques, comme si elle en faisait partie, la question des changements climatiques. En abordant les caractéristiques essentielles des systèmes climatiques (courants marins, alizés, fluctuations des températures, etc.), attribuez aux élèves, seuls ou en équipe réduite, différentes caractéristiques ainsi que leurs relations avec les changements climatiques. Chaque élève ou équipe se voit affecté à une région spécifique du monde et doit effectuer une recherche sur l'effet du climat sur cette région. Les élèves anticipent ensuite l'évolution que la région va connaître si les variations climatiques (p. ex. l'augmentation globale de la température)

persistent au même rythme. Ils peuvent alors faire le lien entre les résultats des changements physiques et leurs conséquences sur la population de la région (systèmes humains), puis présenter une synthèse des caractéristiques régionales dans un tableau comparatif comme celui-ci.

A) Pays/écozone

Canada/prairies

B) Climat actuel (plage de température), végétation, faune

On peut reporter sur une carte les résultats d'une recherche sur ces éléments.

C) Types d'industries liées à l'environnement, zones d'habitation

Le sol fertile des prairies a favorisé le développement de l'agriculture; les agglomérations se sont établies le long des rivières.

D) Transformations physiques prévues à cause des changements climatiques

Les sécheresses réduisent la capacité du sol à absorber l'eau de pluie et le rendement agricole; lors de tempêtes de pluie intense, l'eau ne pénètre plus dans le sol, ce qui cause des inondations.

E) Prévion des impacts et zones d'habitation

Les agriculteurs devront rajuster la fréquence des récoltes et modifier l'amendement des sols en fonction des nouvelles conditions; les collectivités devront payer des infrastructures municipales capables d'absorber le choc des intempéries violentes; à la limite, si la terre ne produit plus rien, les populations pourraient être forcées de migrer.

[page 16]

Médiagraphie

Thème

Adresse

Résumé

Global Change Directory – voir les rubriques Paleoclimate; Snow and Ice; Oceans, Atmosphere and Hydrosphere

<gcmd.nasa.gov> [en anglais]

Global Change Master Directory – une foule d'hyperliens.

El Niño et La Niña

<www.pmel.noaa.gov/tao/elnino> [en anglais]

Explications sur El Niño, La Niña et leurs effets.

Courants océaniques et changements climatiques

<www.whoi.edu/institutes/occi/currenttopics/ct_abruptclimate.htm> [en anglais]

Woods Hole Oceanographic Institute – Les océans et les changements climatiques.

Glaciation et changements climatiques

<www.sln.org.uk/geography/enquiry/we35a.htm> [en anglais]

Devoir portant sur l'action mutuelle des changements climatiques et de la glaciation (des hyperliens mènent aux réponses).

Appauvrissement de la couche d'ozone et changements climatiques

<www.ndsc.ncep.noaa.gov/climchnng.html> [en anglais]

Article offrant un aperçu des liens entre les changements climatiques et l'appauvrissement de la couche d'ozone.

Un climat de changement

<www.greenschools.ca/SEEDS/climateofchange.html> [en anglais]

Renseignements sur la trousse de la Fondation SEEDS sur les changements climatiques (2002)
[page 17]

**CGG30 – GÉOGRAPHIE RÉGIONALE : VOYAGE ET TOURISME, 11^e ANNÉE,
COURS OUVERT**

Aperçu

Dans ce cours, les élèves tentent d'évaluer le coût écologique réel d'un voyage en calculant les coûts en énergie et en émissions de carbone de divers moyens de transport. Ils analysent l'impact du tourisme sur les destinations touristiques. Les prévisions qu'ils en dégagent les aident à suggérer des comportements, des habitudes et des politiques en matière de tourisme.

APPROCHE SYSTÉMIQUE...

Les élèves étudient les interactions constantes entre les activités humaines et les systèmes naturels. Certains milieux sont plus fragiles que d'autres; la technologie risque d'accélérer les répercussions des activités humaines sur les systèmes naturels.

Quel est le coût écologique réel d'un voyage?

Attentes et contenus d'apprentissage

Fondements de la géographie : espace et systèmes

- 0.02, 0.03, 0.04, 1.05, 2.01, 2.02, 2.03, 2.04, 3.01, 3.03, 3.04

Interactions humaines et environnementales

- 0.01, 0.02, 0.03, 1.02, 2.01, 2.03, 2.04, 2.05, 3.01, 3.02, 3.03

Perspectives globales

- 0.01, 0.02, 0.03, 1.01, 2.04, 2.05, 3.01, 3.02

Changements

- 0.03, 1.01, 1.02, 1.04, 2.02, 2.04, 3.01, 3.02

Méthodologie et recherche en géographie

- 0.01, 0.02, 0.03, 1.01, 1.02, 1.03, 1.04, 2.01, 2.02, 2.03, 2.04, 2.05, 2.06, 3.02, 3.03

Questions d'orientation – La filière climatique

1. Quelle est l'empreinte écologique de ton mode de vie actuel? Quelle est l'empreinte écologique des divers choix de destination et de voyage? Quel est le coût en émissions de carbone des différentes façons de voyager?

Chacun de nous laisse une empreinte écologique qui témoigne de l'utilisation que nous faisons des ressources planétaires. (Les élèves ont sans doute déjà vu cet aspect de l'interaction humaine dans des cours antérieurs.) Demandez à chaque élève de calculer l'empreinte de son mode de vie actuel, en la comparant peut-être à ce qu'elle était auparavant. Les élèves pourraient aussi calculer leur production de carbone en participant au Défi d'une tonne.

À cette étape du cours, on met l'accent sur la production d'émissions de CO₂ qui contribuent aux changements climatiques. À mesure que les élèves découvrent des régions et leurs perspectives touristiques, ils doivent examiner les choix que les gens font en matière de transport. Nous consommons de l'énergie pour voyager et certains choix produisent plus de CO₂ que d'autres.

Les moyens de transport ne produisent pas tous les mêmes émissions de carbone. On s'en rend compte en analysant divers combustibles (le carburacteur des avions, le mazout des navires).

[page 18]

2. Quels facteurs attirent les touristes vers une région particulière? Quelles sont les conséquences du mouvement touristique?

L'attrait touristique d'une destination tient souvent à son climat et à son environnement. Cependant, l'activité humaine qui en découle peut mettre en péril ces particularités. Parfois, l'infrastructure touristique et récréative diminue l'attrait d'une destination.

3. Pourquoi faut-il s'inquiéter de la dégradation de l'environnement? Quel type de politiques peut-on mettre en place pour contrer ce problème? Qu'est-ce qui pourrait contribuer à un changement d'attitude dans la société?

Le côté pratique du voyage et ce que nous espérons trouver dans une destination donnée ont des liens avec des choix énergétiques, lesquels ont généralement des rapports avec les gaz à effet de serre qui influent sur le climat. Examinez les attentes des touristes quand ils font leur choix de destination.

La consommation des ressources par les humains peut avoir des conséquences inattendues : la pollution qui s'échappe des véhicules accroît le niveau d'ozone dans la basse atmosphère et l'acidité des pluies; les déchets et le passage des paquebots de croisière détruisent des récifs coralliens vivants. Soulignez l'interaction constante entre les changements qui s'opèrent en cascade (théories du chaos et de l'effet papillon) au niveau des écosystèmes locaux et mondiaux.

4. Quels les choix énergétiques s'offrent aux différentes régions?

Analysez l'énergie utilisée dans un certain nombre de destinations sur le plan de sa qualité et des quantités disponibles. Certaines régions utilisent des énergies de remplacement avec efficacité.

Répertoriez les solutions énergétiques permettant de soutenir l'infrastructure touristique dans diverses régions. (Par exemple, un pays a-t-il un meilleur accès qu'un autre à une énergie de

remplacement particulière? Quels sont les meilleurs choix, compte tenu des ressources physiques et sociales du pays?) Ici encore, on peut se servir de cartes du monde illustrant diverses sources d'énergie (potentiel éolien, hydraulique ou solaire en kilojoules, réserves d'hydrocarbures).

[page 19]

5. Quelles sont les tendances actuelles en matière de tourisme? Quels effet les changements climatiques ont-ils sur les perspectives de développement touristique de certaines destinations?

Les variations régionales sur le plan des ressources et du climat sont souvent déterminantes pour les choix énergétiques qui s'offrent à un pays ou une région. Certains carburants produisent une forte concentration de polluants; certaines méthodes de production d'énergie produisent davantage d'émissions de CO₂ que d'autres; leur emploi risque de compromettre l'équilibre mondial de l'énergie et du carbone.

Si l'atmosphère terrestre capte davantage de chaleur, l'énergie se répartira différemment dans l'atmosphère et l'hydrosphère, créant des variations de climat. Ces variations affectent éventuellement les caractéristiques environnementales d'une région et transforment la nature du tourisme qu'on y pratique.

Demandez aux élèves d'analyser l'impact probable de l'évolution du climat sur une région donnée, compte tenu de ses caractéristiques, des données démographiques actuelles et des attraits touristiques qu'on y trouve. Par exemple, si un site touristique réputé pour ses plages est sujet aux inondations ou que dans un autre, réputé pour une espèce végétale ou animale particulière, les conditions environnementales se dégradent, cela pourrait signifier non seulement la perte du site touristique mais aussi la disparition d'espèces. (Voilà une bonne occasion de réviser l'importance de maintenir la biodiversité : la dégradation du réseau vital rend bon nombre d'organismes vivants – y compris les humains! – plus vulnérables.)

Consensus à l'égard des changements climatiques

La consommation d'énergie et de ressources est un élément essentiel à la compréhension des effets de l'activité humaine sur l'environnement d'une destination donnée. Les enjeux associés à nos déplacements nous sensibilisent aux conséquences de nos comportements. En abordant les choix de transport et énergétiques en termes de CO₂ produit et d'infrastructures (les routes, les aéroports), on peut mettre en évidence leur impact sur l'environnement local (la pollution, la destruction de l'habitat); les élèves comprendront mieux en quoi le tourisme contribue aux changements climatiques.

Les activités d'une seule personne ont des effets parfois négligeables sur l'environnement local, mais l'affluence touristique accroît la présence humaine de façon spectaculaire et peut avoir des effets importants sur l'environnement. L'activité humaine collective peut dégrader les conditions environnementales et conduire à des pertes massives dans un système naturel complexe. Une telle pression accentue la fragilité de la région ou du pays et réduit sa capacité à faire face aux phénomènes météorologiques violents. Cette fragilité mène à une dégradation plus grande, et la destination perd de son attrait pour le tourisme. Les résidents qui comptent sur cette source de revenu n'ont souvent guère d'autres choix.

[page 20]

Suggestions pour l'enseignement

Le thème des changements climatiques abordé dans ce cours se prête bien à la méthode de l'étude de cas et à la recherche comparative, individuellement ou en équipe. Il est important que les élèves soient capables de faire le lien entre ce qu'ils apprennent et leur propre empreinte écologique. En ce sens, la participation au Défi d'une tonne du gouvernement canadien est un geste positif qui met en relief l'importance de l'action individuelle et collective.

Étude de cas

Le traitement des enjeux par l'étude d'un cas particulier tout au long du cours peut servir aux élèves de modèle sur la façon d'amorcer leur recherche sur une région donnée ou sur une question qu'ils désirent approfondir. Le Népal, avec sa riche complexité, se prête bien à une étude de cas. Si vous présentez plusieurs études de cas, vous pourrez souligner le fait que certains milieux sont plus fragiles que d'autres, en comparant par exemples les Galapagos aux milieux polaires arctique et antarctique et à celui du Kenya. (Vous pourrez faire le lien avec la complexité des réseaux et des interdépendances.)

Comparaisons

On dit que les contrastes éclairent. En comparant l'impact de l'achalandage touristique dans une région éloignée et dans secteur à forte affluence, les élèves auront l'occasion de soulever d'autres questions et d'approfondir leur recherche. Combien chaque personne produit-elle de CO₂? Sur le plan de l'efficacité, est-ce que certains avantages associés aux destinations très fréquentées sont compromis dans des destinations plus isolées?

Médiagraphie

Thème

Adresse

Résumé

L'empreinte écologique

<www.reseauxressourceries.org/pdf/empreinte_eco.pdf>

Calculez votre propre empreinte écologique.

L'empreinte écologique des nations

<www.ecouncil.ac.cr/rio/focus/report/english/footprint/numbers.htm> [en anglais]

Liste des empreintes écologiques des nations du monde.

Points chauds des changements climatiques à travers le monde et leurs conséquences

<www.climatehotmap.org> [en anglais]

Carte du monde annotée.

Le Défi d'une tonne

<www.changementsclimatiques.gc.ca/unetonne>

Calculez votre rythme d'émissions de carbone et déterminez comment le réduire.

Calculateur de dioxyde carbone

<www.natenergy.org.uk/convert.htm> [en anglais]

Cet outil de la National Energy Foundation convertit les quantités d'énergie en équivalent de dioxyde de carbone

Technologies d'atténuation des gaz à effet de serre

<www.greentech.org/links> [en anglais]

Technologies vertes – hyperliens vers des sites d'organismes spécialisés en technologies d'atténuation des gaz à effet de serre.

[page 21]

Médiagraphie

Thème

Adresse

Résumé

Le changement climatique et le tourisme

<www.world-tourism.org/sustainable/climate/brochure-fr.htm>

Première Conférence internationale sur le changement climatique et le tourisme – recommandations sur les pratiques touristiques.

Impact du changement climatique sur le tourisme et impact des émissions des avions sur les changements climatiques

<www.eldis.org/csr/climatechangeandtourism.htm> [*sic*] [en anglais]

La responsabilité sociale des entreprises; les répercussions possibles du changement climatique sur le tourisme et celles des émissions des avions sur les changements climatiques.

Voyages et tourisme – la dimension humaine

<gcmd.nasa.gov> [en anglais]

Global Change Master Directory [Répertoire général du changement climatique mondial] – voir la rubrique Human Dimension.

Les conséquences du changement climatique sur le tourisme

<www.wwf-uk.org/news/n_0000000309.asp> [en anglais]

Site du Fonds mondial pour la nature.

La dégradation des zones côtières des Caraïbes

<www.irf.org/irtourdg.html> [en anglais]

Aperçu général et enjeux relatifs au tourisme dans les Caraïbes.

Tiamo Resort

<www.andros-bahamas.com> [en anglais]

Cette station balnéaire des Bahamas se prête bien à une étude de cas.

Rapport sur le tourisme responsable au Népal financé par l'Asian Development Bank

<www.adb.org/Documents/Environment/NEP/Memo70-01.pdf> [en anglais]

Rapport touffu, dont certaines parties pourraient servir aux élèves d'étude de cas ou d'éléments de recherche.

Survol historique de l'écotourisme au Népal, rédigé par un journaliste indépendant

<www.panos.org.np/resources/publications/tough_terrain/chap5.htm> [en anglais]

Ce condensé des enjeux relatifs au tourisme au Népal est un très bon exemple de synthèse d'une étude de cas.

[page 22]

CGW4U – LE CANADA ET LE MONDE : UNE ANALYSE GÉOGRAPHIQUE

12^e ANNÉE, COURS PRÉUNIVERSITAIRE

Aperçu

En abordant les grands enjeux mondiaux par des sujets tels que les aliments et l'environnement, les élèves examineront les effets des changements climatiques sur des pays de divers niveaux de développement, du point de vue physique, économique, culturel et politique. L'analyse de divers accords (p. ex. accords commerciaux, protocoles, politiques multinationales) aidera les élèves à comprendre la complexité des changements climatiques en recherchant ensemble les mesures à envisager pour réduire les émissions de gaz à effet de serre.

L'APPROCHE SYSTÉMIQUE ...

Les humains dépendent de la nature, mais la nature n'a pas besoin des humains pour survivre. Les systèmes humains ont des effets sur le flux énergétique, le cycle des matières et les relations qui composent le réseau des vivants. Ces changements apportés aux systèmes naturels produisent à leur tour des changements dans les systèmes humains.

Quelles sont les implications géopolitiques des changements climatiques?

Attentes et contenus d'apprentissage

Fondements de la géographie : espace et systèmes

- 0.03, 1.01, 1.03, 1.05, 1.06, 1.07, 2.01, 2.03, 3.01, 3.02, 3.03

Interactions humaines et environnementales

- 0.01, 0.02, 0.03, 1.01, 1.03, 2.01, 2.02, 2.03, 2.04, 2.05, 2.06, 3.01, 3.02, 3.03, 3.04

Perspectives globales

- 0.01, 0.02, 0.03, 1.01, 1.04, 1.05, 2.01, 3.02, 3.03, 3.04, 3.05

Changements

- 0.01, 0.03, 1.02, 1.04, 2.01, 2.02, 2.03, 3.01, 3.02, 3.03, 3.04, 3.06

Méthodologie et recherche en géographie

- Tout le module

Questions d'orientation – Les relations avec les changements climatiques

1. Quels sont les grands enjeux mondiaux qu'on peut associer aux changements climatiques? (Y a-t-il des enjeux indépendants?) Quelle est la relation entre ces enjeux et les changements climatiques?

On peut associer plusieurs problèmes mondiaux, et peut-être tous, aux changements climatiques. L'urbanisation, par exemple, exige qu'on consacre des terres aux transports et au logement et entraîne la perte d'espaces naturels; les problèmes de ressources naturelles sont souvent associés à la production d'énergie ou aux produits de consommation; la production d'aliments est reliée aux pratiques agricoles.

En séparant ces grands enjeux en questions explicites, comme les suivantes, il devient plus facile de percevoir leurs relations avec les changements climatiques :

[page 23]

– *Quels effets les différentes possibilités d'utilisation des sols ont-elles sur les changements climatiques? (Les biomes ont des caractéristiques variées : certains ont une plus grande capacité que d'autres à agir comme puits de CO₂; nous devons examiner la nécessité d'augmenter le nombre de puits de CO₂.)*

Invitez les élèves à examiner les nombreuses transformations climatiques qui peuvent résulter de l'élimination de terres agricoles pour faire place à l'étalement urbain.

2. Quels sont les liens entre les changements climatiques et les grands choix alimentaires d'un pays?

Le coût de plusieurs des aliments que nous consommons inclut l'utilisation d'eau subventionnée pour la culture de fruits et légumes californiens, lesquels sont ensuite acheminés au Canada sur des routes subventionnées.

Certaines méthodes de production agricole produisent plus de CO₂ que d'autres. Les monocultures, par exemple, emploient plus d'engrais que les cultures diversifiées et nécessitent un matériel plus volumineux et plus spécialisé.

L'expérience sur les variétés de riz de Bali est une étude de cas qui permet d'examiner les diverses perspectives que peuvent adopter les individus et les groupes (les ingénieurs voient les choses différemment des producteurs agricoles), le rôle de la culture (l'agriculture scientifique a échoué là où les rituels dirigés par des prêtres ont permis de maintenir une forte productivité), les différentes façons de percevoir les ressources (chacun maximise l'utilisation de l'eau à son profit en négligeant les effets de son action sur autrui), l'importance de la biodiversité (la monoculture favorise la prolifération de ravageurs), l'effet de la politique du FMI et l'interaction entre les systèmes sociaux et naturels. Pour soutenir la culture du riz magique, les gens ont dû investir dans des engrais et des pesticides à base de pétrole : leur production est liée aux émissions de CO₂, elles-mêmes associées aux changements climatiques. (Voir David Suzuki et Holly Dressel, *Good News for a Change*, chapitre 5.)

3. Quelles ressources les pays utilisent-ils comme source d'énergie?

Il est important de reconnaître que certains pays (p. ex. la Chine) disposent de vastes réserves de charbon ou de pétrole, alors que d'autres optent pour d'autres sources d'énergie (p. ex. la conversion de l'énergie marine en énergie thermique à Hawaï). Vers la fin de la présente section, nous aborderons quelques idées qui remettent en question le pouvoir de certains pays d'inciter (ou de forcer) les autres à utiliser des sources d'énergie parfois trop chères ou non durables dans leur contexte économique ou politique.

4. Quels seront les effets physiques des changements climatiques sur les biomes de la planète?

On peut extrapoler les grandes tendances des différents biomes. Certaines régions deviennent de plus en plus arides, les déserts s'étendent, les côtes s'érodent, le nombre croissant d'incendies entraîne la perte de végétation, des espèces incapables de s'adapter disparaissent, etc.

[page 24]

5. Quels seront les effets des changements climatiques sur l'économie et la démographie des pays?

Examinez des économies qui dépendent d'une ressource naturelle (la pêche, l'exploitation forestière, l'agriculture) et faites le lien entre les effets de cette dépendance et la question précédente en considérant le ou les biomes où se trouvent les pays étudiés. Tenez compte des conditions de vie (des humains et des animaux), de la gamme de températures et des besoins de base (p. ex. une source d'eau).

Compte tenu des schémas d'établissement existants, essayez de prévoir les changements que pourrait entraîner l'évolution du climat : de quelles régions les humains (et les animaux) devront-ils émigrer?

6. Quelle est l'autonomie des pays par rapport aux changements climatiques?

En examinant le Protocole de Kyoto, les élèves peuvent recueillir des renseignements sur les pays qui sont disposés à le ratifier et ceux qui refusent de le faire, ainsi que sur les raisons que ces pays invoquent. Les conditions environnementales établies dans les divers accords commerciaux contiennent aussi des renseignements sur les normes de contrôle des émissions.

7. Quel effet peut avoir une politique particulière d'une société multinationale?

Nike est une société multinationale qui a agi en chef de file en éliminant les PVC des chaussures qu'elle fabrique et en utilisant du coton organique dans ses vêtements. Vous pouvez aussi examiner les questions de la sous-traitance et des politiques d'entreprise visant à limiter l'exploitation des travailleurs par les sous-traitants. (Voir David Suzuki et Holly Dressel, *Good News for a Change*, chapitre 1.)

8. Quels sont les effets des accords commerciaux internationaux sur les changements climatiques?

Examinez les effets des divers accords commerciaux (p. ex. l'ALENA, l'Accord sur le bois d'œuvre, les accords sur la déviation des cours d'eau) sur les ressources naturelles d'un pays. À leur tour, ces effets peuvent avoir des conséquences sur le climat. Examinez aussi les normes régissant les émissions (comparez par exemple les normes mexicaines, américaines et canadiennes).

9. Quel est le rôle des organisations non gouvernementales (ONG) dans l'élaboration et la mise en œuvre des politiques? Quels sont les effets des politiques des entreprises, des gouvernements et des organisations dans la vie quotidienne? Y trouve-t-on des liens inattendus avec les changements climatiques? (Le guide *Les changements climatiques et l'éducation à la citoyenneté*, 10^e année du programme EcoSchools comprend une section qui explique bien le rôle des politiques.)

Demandez aux élèves d'étudier les conséquences directes et indirectes d'une décision particulière d'une ONG en matière de politique. Le Partnership for Pesticide Bylaws, par exemple, a insisté auprès de la ville de Toronto pour qu'elle interdise l'utilisation non essentielle de pesticides sur les pelouses et dans les potagers. En mai 2003, Toronto a adopté un règlement municipal limitant l'utilisation des pesticides domestiques. En réduisant l'emploi de pesticides, on favorise la biodiversité des insectes et on diminue le ruissellement de produits chimiques toxiques. Par suite de la décision de limiter l'utilisation des pesticides, les Torontois, leurs animaux domestiques et les autres animaux risquent moins qu'auparavant d'être exposés à des produits chimiques toxiques quand ils sont à l'extérieur. La décision affecte aussi le gagne-pain des travailleurs de cette industrie. Le lien avec les changements climatiques, bien que moins évident que les précédents, est important : la fabrication de pesticides requiert une grande quantité d'énergie, tout comme le transport des produits chimiques. Tout processus de fabrication ou moyen de transport qui consomme des combustibles fossiles entraîne des émissions de gaz à effet de serre qui contribuent aux changements climatiques.

[page 25]

Les Autochtones de la C.-B. ont établi un protocole d'exploitation forestière qui tient compte des intérêts allochtones. En choisissant de conserver une forêt naturelle plutôt que pratiquer une monoculture caractérisée par la coupe à blanc, on accroît la productivité de la forêt. La croissance de jeunes arbres dans la forêt contribue au piégeage du CO₂. On peut y pratiquer une pêche durable qui apporte des revenus complémentaires à ceux de l'exploitation forestière. Cette étude de cas démontre les effets des composantes sociale, économique, culturelle et politique sur la durabilité d'une activité fondée sur une ressource naturelle. (Voir David Suzuki et Holly Dressel, *Good News for a Change*, chapitre 6.)

10. Quels seront les effets sociaux, culturels et politiques des changements climatiques sur les pays?

Les changements climatiques qui nous menacent causeront non seulement des modifications importantes de l'économie mondiale, mais aussi un chambardement des structures et des institutions sociales, de la survie culturelle et de l'autonomie politique. Il s'agit d'un problème qui souligne l'interdépendance des pays. En effet, c'est uniquement par des mesures prises en collaboration par plusieurs pays qu'on peut espérer atténuer les changements climatiques. (Demandez aux élèves quels enjeux mondiaux n'ont aucun rapport avec les changements climatiques.)

Si les changements sont trop importants, l'environnement ne pourra plus soutenir la population, qui aura donc besoin d'une aide constante ou deviendra une population de réfugiés des changements climatiques.

En considérant les effets des changements climatiques de divers points de vue géographiques (économique, social, culturel, politique et environnemental), on met en lumière *les coûts de l'inaction* par rapport aux coûts de l'action.

Consensus à l'égard des changements climatiques

Les changements climatiques sont un problème complexe qui comprend plusieurs niveaux de causes, d'effets et de mesures d'atténuation possibles. Les solutions simples ne sont ni appropriées, ni efficaces. Les systèmes naturels robustes sont complexes, comme en témoignent les forêts pluviales, des polycultures renfermant une foule d'espèces. L'initiative des riziculteurs de Bali démontre que, lorsque les systèmes sociaux simplifient un système naturel par la monoculture, les résultats sont dramatiques. Plus que la simple somme de ses diverses parties, la polyculture a des propriétés étonnantes et difficiles à analyser.

Les politiques qui tiennent compte du contexte local dans les solutions qu'elles proposent sont les plus susceptibles d'être utiles, d'avoir du succès et de durer. L'imposition de schémas simplistes, empruntés à une région et généralisés à toutes les autres, risque d'entraîner une forte dégradation de l'environnement, une déstabilisation politique, des pertes culturelles, une réduction de la prospérité et une diminution de la capacité à maintenir le développement de la population.

Les solutions aux problèmes des changements climatiques exigent que chacun, du particulier aux gouvernements de tous ordres en passant par les entreprises, petites et grandes, prenne les mesures qui s'imposent. Voilà un message encourageant, puisqu'il signifie que chaque personne a la chance d'apporter sa contribution par des gestes concrets.

[page 26]

Suggestions pour l'enseignement

Questions d'orientation

Vous pouvez aborder les questions d'orientation de différentes façons tout au long du cours sur les enjeux mondiaux. Vous pouvez par exemple les étudier comme des questions centrales autour desquelles s'articulent les enjeux environnementaux. Une autre approche consiste à revenir sur certaines questions durant le cours, au fur et à mesure que vous abordez les différents enjeux mondiaux. Par exemple, quelle est l'importance des changements climatiques en tant que facteur dans l'étude des schémas de population et du développement urbain, de l'utilisation des ressources et de l'énergie ou de l'inégalité des ressources alimentaires?

Quelle que soit la façon de s'en servir, la nature des questions exige un travail de recherche de fond et l'application de compétences en pensée critique, afin que les élèves comprennent tout ce qu'impliquent les notions apprises.

Activité finale

La question des changements climatiques peut aussi s'inscrire dans une activité finale, une fois que les élèves auront eu suffisamment d'occasions d'en examiner les enjeux et de développer les habiletés nécessaires pour procéder seuls à la recherche et à l'analyse. Vous pouvez demander aux élèves de traiter des changements climatiques comme d'un enjeu qui nécessite l'intégration active des nombreux points de vue, problèmes et solutions potentielles dont ils disposent.

Dans le cadre de l'activité finale comptant pour 30 % de la note, les élèves pourraient choisir un pays en développement qui demande de l'aide. Dans son projet d'aide, le pays demandeur devrait tenir compte des nombreux impacts probables des changements climatiques.

Médiagraphie

Sujet

Adresse

Résumé

Les changements climatiques – les coûts de l'atténuation

<www.spea.indiana.edu/richards/Welfare_Economics> [en anglais]

Les changements climatiques du point de vue de l'économie du mieux-être – l'évaluation des changements climatiques, les avantages des changements climatiques et les coûts de l'atténuation.

Les conséquences du réchauffement de la planète aux niveaux local et régional

<www.climatehotmap.org> [en anglais]

Les signes avant-coureurs du réchauffement de la planète – carte du monde annotée.

Les organisations non gouvernementales

<www.ngo.org/links> [en anglais]

Des liens vers les ONG, classées par thèmes.

Les biomes du monde

<www.ucmp.berkeley.edu/glossary/gloss5/biome> [en anglais]

Définition, situation et caractéristiques des biomes de la planète.

Le plan d'action du Canada sur les changements climatiques

<www.nccp.ca/NCCP/index_f.html>

Le Processus national sur les changements climatiques au Canada.

Suzuki, David, et Holly Dressel, *Good News for a Change*, Toronto, Stoddart, 2002.

[page 27]

**CGR4M – ENVIRONNEMENT ET GESTION DES RESSOURCES, 12^e ANNÉE,
COURS PRÉUNIVERSITAIRE/PRÉCOLLÉGIAL**

Aperçu

Les élèves analyseront les effets des choix de consommation sur la durabilité des ressources naturelles, aussi bien du point de vue personnel que mondial. Ils évalueront l'efficacité des gestes posés par les particuliers ou les groupes d'intérêt, tout comme celle des politiques gouvernementales. Ils élaboreront un plan d'action visant à réduire les gaz à effet de serre dans une perspective axée sur les ressources.

L'APPROCHE SYSTÉMIQUE...

Les humains dépendent de la nature, mais la nature n'a pas besoin des humains pour survivre. Les systèmes humains ont des effets sur le flux énergétique, le cycle des matières et les relations qui composent le réseau des vivants. Ces changements apportés aux systèmes naturels produisent à leur tour des changements dans les systèmes humains.

Quel impact nos choix de consommation personnels ou nationaux ont-ils sur l'environnement?

Attentes et contenus d'apprentissage

Fondements de la géographie : espace et systèmes

- 0.01, 0.03, 1.01, 2.01, 2.02, 2.04, 3.01

Interactions humaines et environnementales

- 0.01, 0.02, 0.03, 1.01, 1.02, 1.03, 1.04, 2.01, 2.02, 2.03, 2.04, 2.05, 3.01, 3.02, 3.03, 3.05

Perspectives globales

- 0.01, 0.02, 0.03, 1.01, 1.04, 2.01, 2.02, 2.03, 2.04, 3.01, 3.05

Changements

- 0.01, 0.02, 0.03, 1.01, 1.02, 1.03, 1.04, 1.05, 1.06, 2.01, 2.02, 2.03, 2.04, 2.05, 3.01, 3.02, 3.03, 3.04, 3.05

Méthodologie et recherche en géographie

- 0.01, 0.02, 1.01, 1.02, 1.03, 1.04, 1.05, 2.01, 2.02, 2.03, 2.04, 2.05, 2.06, 2.09, 3.01, 3.02, 3.02, 3.04, 3.05

Questions d'orientation – Les relations avec les changements climatiques

1. Comment sommes-nous associés aux changements climatiques de par notre rôle de consommateurs?

Comme tout le monde, les élèves sont des consommateurs. Certains sont sans doute peu conscients des relations entre leurs choix de consommation et les nombreux systèmes interreliés de notre planète. Parmi ces systèmes, certains sont naturels (choisir du coton organique au lieu du coton cultivé à l'aide de pesticides) alors que d'autres sont sociaux (la fabrication suppose l'existence de normes et de conditions de travail). Les éléments moteurs nous tirent dans diverses directions : une baisse des coûts de production peut entraîner une augmentation des émissions; une réduction des émissions peut entraîner une diminution du nombre d'objets fabriqués ou des profits.

[page 28]

En réalisant une analyse de leur empreinte écologique et en relevant le Défi d'une tonne, les élèves peuvent commencer à se rendre compte que les choix qu'ils font ont un certain effet sur la Terre. Ils peuvent aussi entreprendre une vérification des déchets de l'école. Ce genre d'activité aide les élèves à comprendre la complexité de ce qu'on entend par « impact humain ». En examinant les nombreuses composantes des systèmes humains (les transports, le logement, la nourriture, etc.) les élèves se rendront compte du nombre de choix qu'ils font chaque jour. Ils commenceront à reconnaître les comportements qu'ils peuvent modifier pour

atténuer ou ralentir les changements climatiques. (On recommande d'adopter cette perspective comme activité de suivi avec les autres questions.)

2. Quelle est la relation entre les choix de consommation et les modèles hydrologique, du cycle carbone-oxygène et du flux énergétique?

a) Que sont ces modèles?

b) Quel est l'effet de la fabrication d'un objet de consommation sur le modèle systémique?

c) Quelles nouvelles variations du climat mondial cet effet peut-il entraîner?

Les élèves doivent bien connaître le cycle hydrologique, le cycle du carbone et le flux énergétique qui va du soleil aux divers systèmes terrestres. Ces notions fondamentales établissent le contexte dans lequel ils pourront ensuite élaborer des modèles de bilan du carbone et d'équilibre énergétique mondial. Les modèles tiennent compte des systèmes naturels que sont le cycle du carbone et le flux énergétique, mais ils intègrent aussi la notion selon laquelle toute perturbation entraîne des conséquences.

En remontant à l'origine de la production d'un objet de consommation (un vêtement ou un aliment, par exemple), les élèves peuvent en suivre les effets sur les systèmes naturels au moyen des modèles. Ils peuvent examiner par exemple le cheminement d'un journal, d'un disque compact, d'un t-shirt, d'une tasse de café, d'une banane, etc. Cherchez des façons d'aider les élèves à faire le lien entre, d'une part, l'extraction et le traitement du matériau brut (la ressource) et la fabrication et la distribution du produit fini (chaleur et émissions de gaz à effet de serre) et, d'autre part, les effets de ces activités sur l'environnement naturel.

Le petit livre de John C. Ryan et Allan Thein Durning, *Stuff : The Secret Lives of Everyday Things [La vie secrète des objets usuels]*, est un excellent document de référence, rempli de renseignements sur les coûts reliés à chaque étape de fabrication de dix objets domestiques courants. Il est important d'insister sur l'effet multiplicateur : bien que les choix d'une seule personne puissent sembler insignifiants, l'accumulation de plusieurs millions de choix peut avoir d'immenses conséquences. Les gestes posés par chaque personne sont importants, mais il faut aussi examiner la façon d'amener beaucoup de gens à penser ainsi et à prendre les mesures qui s'imposent.

Tout changement, même minime, de la quantité de CO₂ dans l'atmosphère risque de provoquer d'importantes tendances au réchauffement qui affectent le flux énergétique mondial. Les modèles aident aussi les élèves à prendre en considération les conséquences futures de tout nouveau déséquilibre et à examiner des stratégies d'atténuation modérées ou draconiennes visant à ralentir les changements climatiques.

[page 29]

3. Au point de vue physique, quels sont les coûts à long terme de la poursuite des changements climatiques? En quoi les aspects économiques des produits de consommation en seront-ils affectés?

Il faut entreprendre une recherche globale sur les effets environnementaux des changements climatiques sur le milieu physique (quelles régions du monde seront touchées par la sécheresse, les inondations, etc.).

Puis, demandez aux élèves de faire le lien avec les répercussions sur la ressource à l'origine d'un produit de consommation particulier, la disponibilité de cette ressource dans l'avenir et le coût économique d'ensemble. (Il pourrait devenir impossible, par exemple, de cultiver des bananes ou du blé dans les mêmes régions qu'aujourd'hui en raison des nouvelles conditions climatiques. Il s'ensuivra une diminution de l'abondance du produit et une augmentation du coût, ce qui mettra en péril le gagne-pain des personnes qui vivent de ces cultures.) En remontant à l'origine d'un produit, on arrive à comprendre que, dans un ensemble de systèmes en interaction étroite, un seul changement suffit à engendrer toute une série de conséquences. (Bien qu'au sens strict, l'expression « tout est relié » soit un peu exagérée, il n'est pas inutile d'employer une image aussi forte pour contrebalancer la perception d'un monde fragmenté.)

4. Quels sont les effets des choix de consommation sur les conditions environnementales et l'utilisation durable des ressources naturelles? Quels changements pourrait-on apporter aux produits de consommation pour les rendre plus respectueux du climat?

En retraçant les étapes de transformation d'un produit, on peut reconnaître les possibilités de rendre ce produit plus respectueux non seulement du climat, mais de l'environnement en général. Examinez les façons de réduire au minimum les perturbations des cycles hydrologique et du carbone et du flux énergétique :

- a) par les méthodes employées dans l'extraction de la ressource à l'origine du produit;
- b) par le processus de fabrication;
- c) par le mode de transport du produit vers le consommateur.

Exemples : En remontant à l'origine de la production de bananes dans une plantation, examinez comment on pourrait modifier le processus de culture pour accroître la superficie de forêt laissée intacte afin de servir éventuellement de puits de carbone, sans empêcher le producteur de gagner sa vie; ou s'il est possible d'éliminer ou de réduire le recours aux bouillies antiparasitaires afin de favoriser la salubrité de l'air et du sol au profit des humains et des végétaux.

En remontant à l'origine d'un t-shirt, examinez le processus de culture du coton (pratiques agricoles) et les différentes étapes de fabrication, de distribution et de commercialisation. Le coton est-il de culture organique? A-t-il été arrosé de pesticides? Est-il teint? Comment le t-shirt est-il emballé? Quelle est la distance entre son lieu de fabrication et son point de vente? (Voir Stuff : The Secret Lives of Everyday Things.)

Remarque : Ces exemples sont simplifiés afin d'illustrer les sujets que vous pouvez aborder. Il est important de comprendre parfaitement le processus de transformation d'un objet avant de pouvoir suggérer des façons réalistes de réduire au minimum la production de gaz à effet de serre et l'ensemble des effets environnementaux.

[page 30]

5. Par quels exemples pourrait-on illustrer les mesures que les humains peuvent prendre pour promouvoir une utilisation durable des ressources et favoriser le ralentissement des changements climatiques?

Proposez l'idée de « penser autrement », par exemple de tenir une comptabilité analytique réelle des objets, de l'extraction de la ressource à la récupération de la ressource – plus qu'une simple analyse du berceau à la tombe, une analyse *du berceau au berceau*. Sommes-nous prêts

à payer le coût économique? (Par exemple, le coût des matériaux nécessaires à la fabrication d'une voiture plus celui de la récupération des ressources ou d'un traitement approprié des déchets à la fin du cycle de vie de la voiture. Si on prend cette orientation, le transport en commun deviendra peut-être une solution très intéressante! Les concepteurs seront poussés à réinventer la voiture. Les consommateurs opteront peut-être pour les moteurs hybrides ou solaires.) Croyons-nous que la société serait prête à faire de tels choix? Personnellement, les élèves (et les enseignants!) sont-ils disposés à faire de tels choix?

Demandez aux élèves de déterminer le « vrai » prix d'un objet en estimant le coût des ressources utilisées pour fabriquer le produit de consommation et le mettre en marché. Les subventions gouvernementales, par exemple, peuvent rendre abordable le prix des produits agricoles des régions éloignées en réduisant le coût de l'irrigation et (ou) du transport. Suggérez aux élèves de comparer les coûts environnementaux et réels du brocoli de Californie avec ceux du brocoli de leur région.

Les décisions en matière d'aménagement du territoire : dans le sud de l'Ontario, l'urbanisation s'accroît au détriment des terres agricoles et de l'environnement. Sommes-nous disposés à prendre des décisions d'aménagement qui résulteront en une réduction des gaz à effet de serre en réservant de plus grandes superficies à la culture d'aliments pour le marché alimentaire local, éliminant partiellement le besoin de transport interurbain? Sommes-nous prêts à préserver certains espaces verts qui serviront éventuellement de puits de carbone?

Les consommateurs ont la possibilité de faire des choix environnementaux. Il est important de se rendre compte que chacun de nos choix compte, mais aussi que les choix de chaque personne s'additionnent pour peser lourd dans la balance si, par exemple :

- nous refusons tous de mettre nos fruits et légumes dans des sacs de plastique à l'épicerie, réduisant ainsi la demande de plastique;
- nous utilisons les transports en commun au lieu de notre voiture;
- nous pratiquons le covoiturage tous les jours, réduisant la quantité d'essence consommée et les émissions de CO₂ (un geste individuel modeste, mais dont les conséquences pour la société peuvent être énormes);
- nous installons un chauffage solaire complémentaire à la maison (un investissement initial rentable à long terme).

6. Quel est le rôle des particuliers, des ONG et des gouvernements dans l'élaboration de politiques et de mesures visant l'utilisation durable des ressources? Que faut-il faire pour que les particuliers, les municipalités, les industries et les nations s'orientent vers des attitudes et des comportements propres à favoriser la conservation?

En examinant les compromis nécessaires entre profits et durabilité, les élèves arriveront à comprendre la complexité de nos décisions. Cet exercice peut servir à présenter le rôle des gouvernements, des particuliers et des ONG dans l'élaboration de politiques ou de stratégies visant à limiter les effets environnementaux de l'utilisation des ressources par les humains.

Le Canada a ratifié le Protocole de Kyoto et possède maintenant des politiques sur les changements climatiques que les élèves peuvent rechercher et examiner. Déterminez en quoi les attitudes et la façon de penser des gens doivent changer. (Examinez de près la croyance populaire selon laquelle l'argent et les nouvelles technologies viendront à bout de tous les

problèmes. Demandez aux élèves de lancer des idées sur les secteurs qu'il faudrait taxer plus ou moins.)

[page 31]

Consensus à l'égard des changements climatiques

Les élèves doivent comprendre que l'examen de la question des changements climatiques est une façon d'étudier et de comprendre les interactions entre les diverses composantes des systèmes naturels et humains. La question des changements climatiques peut servir à la fois de contexte et d'application pour l'étude de la complexité des systèmes mondiaux. Qu'ils examinent leur comportement personnel de consommateur ou étudient l'économie mondiale, les élèves peuvent envisager leurs propres liens avec les systèmes naturels et les impacts qu'ils créent sur ces systèmes du point de vue des changements climatiques. En outre, les changements climatiques offrent un exemple probant de la nature imprévisible du changement.

Incitez les élèves à faire le lien entre les changements économiques et sociaux – l'évolution des systèmes humains – et l'évolution des systèmes climatiques. Les émissions de CO₂ et d'autres GES sont reliées à nos habitudes de consommation, à nos schémas d'utilisation des terres (paysages urbains) et à l'industrialisation (y compris les pratiques). Toutes ces interrelations peuvent aider les élèves à comprendre qu'il faut changer les systèmes – et commencer à examiner la façon de les changer – si on veut ralentir le rythme des changements climatiques. Les études de cas qui traitent de la réduction des émissions de CO₂, de l'accélération du piégeage du carbone et de la réduction de la consommation d'énergie offrent des modèles de choix durables.

En examinant leurs propres gestes et ceux des gens qui les entourent, les élèves peuvent étendre ces choix pour énoncer des tendances mondiales. Nous pouvons, en tant que consommateurs, opter pour des choix écologiques et, en tant que citoyens, promouvoir des changements de politique qui aideront le Canada à respecter les objectifs du Protocole de Kyoto et à s'assurer un avenir durable.

Suggestions pour l'enseignement

Évaluation environnementale

À l'aide des outils que sont l'empreinte écologique et le Défi d'une tonne, chacun peut réaliser sa propre évaluation environnementale. Les élèves peuvent trouver des exemples de formulaires d'évaluation existants ou décider d'élaborer leur propre questionnaire pour évaluer les effets environnementaux des options retenues dans leur école ou leur collectivité en matière de nourriture, de vêtements, de transport et de gestion des déchets. Ils peuvent aussi y inclure les différents sites industriels ou commerciaux des environs.

Si les élèves élaborent leur propre questionnaire, il doivent bien comprendre les systèmes naturels. Autrement, ils risquent d'oublier de poser certaines questions importantes faute d'avoir compris les subtilités des interrelations entre ces systèmes et les effets mutuels que subissent les systèmes naturels et humains. Examinez avec eux les types de questions (ouvertes, échelles de cotation, oui ou non, etc.) et la façon d'obtenir des réponses exactes et fiables.

L'évaluation d'un site donné peut aussi prendre la forme d'une vérification des déchets. (Demandez au conseil scolaire si un site se prête à cette évaluation.)

Si les élèves entreprennent une évaluation des impacts vers le début du cours, celle-ci pourra servir de référence tout au long du cours et devenir le thème qui rassemble les différentes composantes. Cette méthode peut éventuellement mener à un plan d'action à intégrer au travail choisi dans le cadre de l'évaluation finale.

[page 32]

Étude de cas

Les élèves peuvent choisir un produit particulier et en analyser les effets spécifiques sur l'environnement en examinant comment il affecte les différentes composantes du système naturel (cycles hydrologique et du carbone, flux énergétique). Voici quelques suggestions de sujets d'étude :

- la production de papier, y compris divers types de gestion des forêts et d'exploitation des ressources forestières;
- les options disponibles pour la production d'énergie pour la maison et les transports;
- la production et la consommation d'aliments (y compris un point de vue local, si possible) et la comparaison de pratiques agricoles telles que la culture du café au soleil ou à l'ombre, la polyculture ou l'agriculture industrielle;
- la construction de voitures.

Plan d'action

Tout au long du cours, suivant les unités qui composent le cours, vous pouvez vous servir d'un plan d'action comme stratégie d'apprentissage. Si le cours est structuré en thèmes, par exemple, il conviendra peut-être de proposer un plan d'action par thème. Si le cours est structuré selon les organes directeurs (personnels, locaux, nationaux, mondiaux, etc.), l'élaboration d'un plan d'action correspondant à chaque niveau favoriserait une synthèse efficace de l'apprentissage.

Seuls ou en groupes, les élèves peuvent présenter les conclusions de leur recherche et une analyse d'une entreprise, d'une industrie, d'un comportement personnel, etc. et élaborer un plan d'action visant à réduire l'utilisation des ressources, à distinguer les besoins des souhaits et à réduire les émissions de GES de ce secteur particulier. Le plan devrait comprendre les éléments suivants :

- la description des sources de gaz à effet de serre et des interrelations entre les systèmes (humains et naturels) associés à la question;
- l'analyse des impacts sur les systèmes naturels;
- les mesures à prendre (par les différents ordres de gouvernement) pour réduire l'utilisation des ressources et (ou) les émissions;
- une évaluation des effets escomptés des mesures.

Le plan d'action peut comprendre des diagrammes, des cartes, des graphiques, des tableaux et des rapports. Sa portée, très variable, dépendra de divers facteurs, dont l'habileté de l'élève, le temps alloué, la place accordée à ce travail dans le cours, etc. Pour voir comment intégrer le plan d'action à l'évaluation finale comptant pour 30 % de la note, veuillez vous reporter à la section « Évaluation environnementale » ci-dessus.

[page 33]

Médiagraphie

Sujet

Adresse

Résumé

L'atmosphère et les changements climatiques

<www.ucar.edu/learn> [en anglais]

Les cycles de la Terre et de l'atmosphère – guide pour les enseignants de l'école intermédiaire.

Les changements climatiques, l'efficacité énergétique et la biodiversité

<www.foe.co.uk/pubsinfo/infosyst/other_services.html> [en anglais]

Les Amis de la Terre – des liens vers des sites traitant des changements climatiques, de l'efficacité énergétique et de la biodiversité.

La vérification des déchets – l'empreinte écologique

<www.wrwcanada.com/02wasteaudit.html> [en anglais]

Une version simplifiée pour aider les élèves à calculer leur consommation de ressources de la Terre.

L'analyse coûts-avantages des transports

<www.vtpi.org/tm/tm66.htm> [en anglais]

Un rapport complet sur les coûts du transport, y compris le coût des gaz à effet de serre et celui des soins de santé (données provenant du gouvernement des É.-U.)

Les plans d'action du Canada sur les changements climatiques

<www.nccp.ca/NCCP/index_f.html>

Le Processus national sur les changements climatiques du Canada.

Les effets des changements climatiques au Canada et les mesures à venir

<www.changementsclimatiques.gc.ca>

Les changements climatiques qui affectent le Canada et les mesures gouvernementales et individuelles qui doivent être prises.

Stuff : The Secret Lives of Everyday Things

<northwestwatch.org/publications/books.asp> [en anglais]

Comment commander ce livre qui analyse le cycle de vie de dix objets domestiques courants; guide de l'enseignant gratuit en ligne.

Le Défi d'une tonne

<www.changementsclimatiques.gc.ca/unetonne>

Site Web du gouvernement du Canada; une mine de renseignements sur les façons dont les Canadiens peuvent réduire leurs émissions de gaz à effet de serre.

[page 34]

Médiagraphie

Sujet

Adresse

Résumé

Le Protocole de Kyoto

<www.geocities.com/frances472> [en anglais]

Go Kyoto – Un site Web américain sur les gestes à poser en faveur du Protocole.

Les changements climatiques et la durabilité

<www.davidsuzuki.org> [en anglais]

David Suzuki Foundation – Des liens vers des sites traitant des changements climatiques, de l'exploitation forestière, des océans et de la durabilité.

[page 35]

ANNEXE 1

El Niño, La Niña et les changements climatiques

Beaucoup d'étudiants confondent les changements climatiques avec d'autres phénomènes comme El Niño et La Niña, qui ont suscité énormément d'attention de la part des médias. Évidemment, il y a un lien, qui n'est pas simple et qui renvoie en fait à un domaine encore largement inexploré. Cette annexe sert de guide pour éviter les éventuels malentendus.

Ces renseignements proviennent du site de la National Oceanic and Aeronautics Administration des États-Unis (NAOO), à l'adresse

<www.pmel.noaa.gov/tao/el_nino/faq.html#warming> [en anglais].

Quelle relation y a-t-il entre les gaz à effet de serre, El Niño, La Niña et les prévisions climatologiques?

Il existe une grande confusion chez le public à propos des relations réciproques entre les phénomènes climatiques comme El Niño et La Niña et les gaz à effet de serre. Est-il vrai qu'une atmosphère plus chaude est susceptible de produire des phénomènes El Niño plus intenses ou plus fréquents?

Nous ignorons la réponse à cette question. L'hypothèse voulant que le réchauffement planétaire ait une influence sur El Niño est certainement plausible, vu que ces deux phénomènes entraînent de lourds changements dans le bilan calorique terrestre. Cependant, les modélisateurs informatiques du climat, qui sont parmi les principaux outils de recherche pour l'étude du réchauffement de la planète, sont déjoués par des représentations inadéquates de processus clés (comme l'influence des nuages sur le climat et le rôle des océans). En outre, aucun modélisateur n'arrive encore à simuler en un tout crédible **à la fois** El Niño et le réchauffement dû aux gaz à effet de serre. Les différents résultats obtenus sont donc fonction

du modélisateur auquel on se fie. Par exemple, certains scientifiques ont supputé qu'une atmosphère plus chaude est susceptible de produire des courants El Niño plus intenses et plus fréquents en regard des tendances observées au cours des 25 dernières années. Toutefois, certains modélisateurs de climat indiquent qu'El Niño pourrait en fait être moins intense dans un climat plus chaud. Cette question très compliquée (mais combien importante!) devra faire l'objet de recherches plus approfondies avant qu'on arrive à une réponse convaincante.

Les deux années 1998 et 1997 ont eu des températures moyennes globales sans précédent en plus de l'effet El Niño. Qu'est-ce qui influe sur quoi?

À l'évidence, El Niño influe sur les températures moyennes mondiales, qui s'élèvent de quelques dixièmes de degré centigrade quelques mois après la pointe de réchauffement dans le Pacifique tropical. Cette région perd de grandes quantités de chaleur dans l'air sus-jacent pendant l'effet El Niño. Le réchauffement extrême observé dans les températures mondiales en 1997-1998 peut donc être attribué à l'occurrence d'El Niño dans le Pacifique tropical. Cependant, El Niño (dont l'effet est appelé à diminuer au cours de l'année prochaine) s'accompagne d'une tendance de fond vers un réchauffement des températures. Deux questions se posent alors, auxquelles nous n'avons pas encore de réponse :

1) Quelle proportion exacte de l'élévation extrême des températures en 1997-1998 est attribuable au phénomène El Niño de 1997-1998, par rapport à la tendance de fond vers un réchauffement des températures?

2) El Niño a-t-il eu un caractère extrême en réponse aux tendances du réchauffement mondial? Cette question a des relations étroites avec la précédente. L'influence du réchauffement mondial sur les modes naturels de variabilité du climat, en l'occurrence El Niño, l'oscillation décennale du Pacifique et l'oscillation du Pacifique Nord (qui peuvent tous avoir un effet sur les températures de l'air à l'échelle mondiale) pose en fait un problème de recherche des plus impérieux.

[page 36]

Le problème d'avoir à démêler les nombreux facteurs et dynamiques en jeu dans le phénomène El Niño et le réchauffement global semble comparable à celui d'écrire la partition de plusieurs chansons différentes en les écoutant toutes en même temps. La cacophonie est-elle une bonne illustration des schémas de déplacement?

Voilà une belle analogie. Cependant, nous pouvons la pousser plus avant : lorsqu'on joue plusieurs chansons en même temps, en plus de s'enchevêtrer, elles se métamorphosent en une mélodie légèrement différente qui n'existait pas au préalable. Cela revient à dire qu'El Niño, le réchauffement de la planète et les autres changements climatiques subissent des modifications physiques du fait de leurs interactions et prennent des formes qui seraient inusitées si nous les considérions isolément. Un des principaux défis de la recherche actuelle est de dégager ces interactions complexes¹.

Pour de plus amples renseignements, voir la foire aux questions du site de l'océanographe Billy Kessler, de la NOAA, qui répond à la question suivante d'un écrivain égyptien : « Pourquoi ne puis-je pas trouver de l'information sur les liens entre El Niño et le réchauffement planétaire? »

<www.pmel.noaa.gov/~kessler> [en anglais]

¹ Voilà pourquoi l'approche systémique a une valeur inestimable – et essentielle – dans la compréhension des changements climatiques dans toute leur complexité.

[page 37]

Annexe 2

Résumé du Protocole de Kyoto

Beaucoup de pays du monde reconnaissent que les changements climatiques nous affectent tous. Les gaz à effet de serre produits par l'activité humaine, ajoutés aux gaz normalement présents dans l'atmosphère, entraînent des phénomènes météorologiques extrêmes, des changements de température et la fonte des glaces de l'Arctique.

En décembre 1997, le Canada et plus de 160 autres pays se sont réunis à Kyoto, au Japon, et y ont convenu de cibles de réduction d'émissions de gaz à effet de serre (GES). On appelle Protocole de Kyoto l'entente qui a fixé ces cibles et les choix offerts aux pays pour les atteindre. La cible du Canada est de ramener ses émissions de GES à 6 % sous les niveaux de 1990 d'ici la période de 2008 à 2012. L'objectif de Kyoto est de ramener les émissions totales de GES des pays industrialisés à 5,2 % sous les niveaux de 1990. Il s'agit de la première étape d'une réduction des émissions qui se poursuivra à l'avenir.

Le gouvernement du Canada, les gouvernements des provinces et des territoires et les administrations municipales travaillent ensemble à réduire les émissions de GES. En investissant dans de nouvelles technologies, les entreprises pourront fonctionner plus efficacement et les Canadiennes et les Canadiens pourront jouir d'un milieu naturel plus propre. Le Protocole de Kyoto permet que des puits de carbone fassent partie de la stratégie d'un pays pour respecter ses engagements de réduction des GES. Un « puits » est tout processus qui extrait les gaz à effet de serre de l'atmosphère. Par exemple, les forêts forment un « puits » de carbone à cause de la photosynthèse – les arbres et les autres plantes absorbent le gaz carbonique et relâchent de l'oxygène. Le gaz carbonique se dégrade et le carbone est assimilé par les arbres.

Le Protocole de Kyoto permet à des pays d'acheter des crédits de carbone à d'autres pays. Ceci veut dire que les pays qui réduisent leurs émissions de GES plus que prévu dans le Protocole peuvent vendre leurs crédits de carbone inutilisés à des pays qui ont de la difficulté à rencontrer leurs objectifs. C'est ce qu'on appelle le *système d'échange des réductions*. Autrement dit, les pays qui ont « surperformé » (qui ont atteint ou dépassé leur objectif de réduction) peuvent vendre leur « droit de polluer inutilisé » à des pays qui n'ont pas réussi à atteindre leurs objectifs de réduction¹. Le Canada croit qu'une solution faisant appel au marché a un rôle à jouer dans la réduction des émissions de GES à l'échelle planétaire.

Il est important que les pays qui ont signé le Protocole de Kyoto respectent les règles qui y sont énoncées. Pour ce faire, le Canada essaie de développer un système efficace de respect des objectifs – une façon de mesurer si chacun fait sa part. Ce système, qui vérifiera si tous les pays observent les règles adoptées, devrait fournir aux pays une bonne incitation à prendre leurs engagements au sérieux.

Ce texte est en partie basé sur les données présentées sur le site <www.changementsclimatiques.gc.ca>.

¹ Il peut sembler étrange qu'un pays puisse acheter d'un autre le droit de polluer, mais rappelle-toi que les émissions totales des pays participants qui achètent et vendent ces « crédits » de

carbone doivent atteindre entre 2008 et 2012 les objectifs fixés. Certains croient que ce système est mauvais. D'autres y voient un moyen d'encourager les pays qui s'efforcent de réduire leurs émissions tout en pénalisant ceux qui ne font pas assez d'efforts.

[page 38]

ANNEXE 3

Naviguer sur Internet : conseils de recherche et d'évaluation

La recherche de sites Internet

1. Choisissez quelques mots-clés associés à votre sujet.
2. Inscrivez les mots-clés au singulier ou au pluriel, ou encore au singulier suivi d'un astérisque (p. ex. biome*).
3. Employez des minuscules afin d'obtenir des documents qui contiennent les mots recherchés en minuscules ou en majuscules.
4. Si votre recherche génère trop de réponses, regroupez certains mots entre guillemets (p. ex. "calculateur* de dioxyde de carbone").
5. Si votre recherche génère trop peu de réponses, enlevez quelques mots ou inscrivez des mots plus généraux.
6. Utilisez plusieurs moteurs de recherche ou le logiciel de recherche Copernic.
7. Mettez l'adresse de votre page de résultats dans votre liste de signets afin de la retrouver facilement.

L'évaluation des sites Internet

Pertinence : Les renseignements correspondent-ils à votre sujet de recherche et à vos questions?

Actualité : L'information est-elle récente? Recherchez les dates qui vous indiquent la plus récente mise à jour ou révision du site. C'est une précaution importante, surtout dans le cas de sujets complexes comme les changements climatiques, sur lesquels les données scientifiques évoluent sans cesse.

Exactitude : Les renseignements sont-ils exacts? Quel type de biais peut-on percevoir? La meilleure façon de vérifier l'exactitude est de comparer les renseignements présentés à des renseignements d'autres sources. Les propos sont-ils raisonnables et équilibrés ou simplistes et incendiaires?

Fiabilité : L'auteur est-il considéré digne de confiance ou expert? A-t-il publié d'autres ouvrages à ce sujet? La page est-elle diffusée par une université, un groupe d'intérêt ou un groupe commercial? Le diffuseur est-il indépendant ou associé de près à un parti politique ou un groupe de pression?

Commanditaire : Qui commande le site? En général, les sites des gouvernements et des organisations culturelles ou éducatives présentent des renseignements plus fiables que les sites commerciaux, politiques ou personnels. Lorsque vous visitez de nouveaux sites, remarquez le suffixe de l'adresse :

.gov site du gouvernement américain

.gc.ca site du gouvernement canadien
.gov.on.ca site du gouvernement ontarien

.edu site d'un établissement d'enseignement
.org site d'une organisation ou d'un groupe de pression
.com site commercial ou d'affaires
.ca site canadien
.on.ca site ontarien
~ site personnel

Tiré du guide *Études interdisciplinaires : Les changements climatiques et notre avenir – 12^e année, cours ouvert* du programme EcoSchools de l'Ontario, à paraître en 2005.

[inside back cover]

LE PROGRAMME ECOSCHOOLS DE L'ONTARIO

Administrateurs

Richard Christie, Toronto District School Board
Lewis Molot, Faculty of Environmental Studies, Université York

Gestionnaire de projet

Eleanor Dudar, Toronto District School Board

Gestionnaire adjointe de projet

Catherine Mahler

Comité directeur

Ron Ballentine, Halton DSB, Science Coordinators' and Consultants' Association of Ontario; Richard Christie, Toronto DSB; Judy Gould, Durham DSB; David Green, Office de protection de la nature de Toronto et de la région; Arlene Higgins-Wright, York Region DSB; Lewis Molot, Université York; Pam Schwartzberg, L'éducation au service de la Terre

Comité consultatif

Ted Cheskey, Waterloo Region DSB; Xavier Fazio/Susan Paradiso, Halton Catholic DSB; Joanne Harris, Association des professeurs de sciences de l'Ontario; Ethel Johnston/Kim Wallace, Ontario Association for Geography and Environmental Educators; Catherine Kurucz, Thames Valley DSB; Gina Micomonaco, York Catholic DSB; Anne Mitchell, Institut canadien du droit et de la politique de l'environnement; Marsha Yamamoto, Toronto DSB

Conception graphique

Comet art + design

Traduction

Louis Courteau

[back cover]

POUR COMMANDER

On peut télécharger gratuitement une copie en format PDF de tous les guides du programme EcoSchools de l'Ontario à partir du site Web de la Faculty of Environmental Studies de l'Université York, à la page <www.yorku.ca/fes/envedu/ecoschools.asp>.

Les trois présentations multimédia sont disponibles uniquement sur le cédérom *Ressources EcoSchools à l'usage des écoles de l'Ontario* (compatible PC et Macintosh). **Ce cédérom comprend aussi tous les guides et ressources pédagogiques du programme EcoSchools de l'Ontario.** On peut se le procurer au coût de 5,35 \$ (coût des frais de port et de manutention et TPS). Pour commander, veuillez vous adresser à :

Library and Learning Resources

Toronto District School Board

Téléphone : 416-397-2595 Télécopieur : 416-395-8357

Courriel : curriculumdocs@tdsb.on.ca

PARTENAIRES DU PROJET ECOSCHOOLS DE L'ONTARIO

www.yorku.ca/fes/envedu/ecoschools.asp