



Programme des Ateliers **Mardi 24 octobre 2006**

ÉNERGIES, CLIMAT & DEVELOPPEMENT **FORMATERRE 2006**

Rencontres annuelles des formateurs en sciences de la terre



SCIENCES DE LA TERRE



CONTENUS ET ARTICULATION DES ATELIERS PLURIDISCIPLINAIRES
DOCUMENT D'ACCOMPAGNEMENT FORMATERRE 2006

L'équipe ACCES de l'INRP, formée d'enseignants de plusieurs disciplines (Sciences de la Vie et de la Terre (SVT), Sciences économiques et sociales (SES), Sciences physiques et chimiques (SPC), Histoire-géographie (HG) et philosophie) propose des séquences pédagogiques interdisciplinaires pour une éducation à l'environnement et au développement.

Ces séquences s'articulent autour d'un corpus d'enseignement interdisciplinaire en cours d'élaboration, qui sera présenté par Benoît URGELLI (INRP). Ce corpus est formé d'un texte à lecture interdisciplinaire présentant les enjeux et thèmes liés à la question du changement climatique, des énergies et du développement durable. Sur ce texte se greffent chaque fois que cela est possible des approfondissements disciplinaires, en relation avec les programmes d'enseignement actuels. Ces approfondissements disciplinaires s'accompagnent d'activités pédagogiques (travaux pratiques, travaux dirigés, débats en classe, écoles de terrain,...) que l'on incite fortement à inscrire dans le cadre d'un dispositif pédagogique favorisant la démarche de projet (thèmes de convergence, IDD, TPE, APS,...).

**Introduction des ateliers INRP « Energies, climat et développement »
Mardi 24 octobre 2006 à l'INRP, 10h15-10h30, Salle de conférence**

LA PROBLEMATIQUE ENERGIE, CLIMAT et DEVELOPPEMENT

Toutes les projections pour le XXIème siècle conduisent à une forte augmentation de la production de gaz à effet de serre. En effet, la consommation massive d'énergie fossile (pétrole, gaz et charbon) et l'augmentation constante et irréversible de la demande énergétique provoque une réelle menace écologique.

« La grande barrière de corail menacée par le gaz carbonique... » tels sont les termes employés par Juliet Eilperin dans un article récent du Washington post. Elle traduit ici l'inquiétude des scientifiques pour l'avenir des récifs coralliens. Cet écosystème est le principal dépositaire de la biodiversité marine. Or aujourd'hui, il est menacé de régression, voire de disparition, et les causes de cette situation font l'objet de débats d'actualité.

Marie-José BROUSSAUD (Académie d'Orléans-Tours) présentera comment l'utilisation d'un Système d'information géographique (SIG) en ligne permet à un élève de se confronter à des données sur le sujet, et de mettre en évidence certaines causes du blanchissement des coraux, perturbations locales ou régionales et variations climatiques globales.

L'approche est applicable à d'autres problématiques comparables, dont certaines seront brièvement présentées. Les SIG sont devenus à présent de précieux outils pour aborder les questions d'environnement et de développement durable. Marie-José BROUSSAUD proposera une prise en main et des activités au choix autour entre autres des logiciels ReefGIS ou Google-Earth.

**Atelier « Le blanchissement des coraux et le réchauffement climatique »
Mardi 24 octobre à l'INRP, 10h30-11h45 - Salle de formation n°1 (Salle Informatique)**

En relation avec les programmes scolaires actuels, qui appellent au développement de la connaissance des futurs citoyens pour les "aider à prendre des décisions sur la base d'une information scientifique" (BOEN, 1999), il s'agit pour les enseignants, à travers la généralisation de l'éducation à l'environnement pour un développement durable (BOEN n°28, 15 juillet 2004, <http://www.education.gouv.fr/bo/2004/28/MENE0400752C.htm>), de contribuer à une responsabilisation sociale, déjà largement prise en charge par les médias.

Odile LENAIN (Académie de Lyon) présentera ainsi son atelier de pratique scientifique (projet APS) sur le réchauffement climatique. L'utilisation de ressources médiatiques récentes sur les causes possibles du changement climatique et ses conséquences permet d'amorcer les discussions avec les élèves. Ce dossier de presse, accompagné d'une grille de lecture fournie par l'enseignant, conduit progressivement à la définition de thèmes de travail. La visite du laboratoire de glaciologie de Grenoble, avec rencontre d'un scientifique et questionnements thématiques, permet d'aboutir à la production de posters et de diaporamas par les élèves, l'ensemble du travail faisant ensuite l'objet d'un article dans la presse locale (point presse). Le projet conduit également à rencontrer d'autres partenaires autour de la question « quelles solutions énergétiques pour demain ».

**Atelier « Energie et développement dans et hors de la classe »
Mardi 24 octobre à l'INRP, 15h15-16h30 - Salle de réunion n°3**

L'impact d'un individu mais également d'une nation sur notre environnement peut être estimé grâce à un précieux marqueur : l'empreinte écologique.

Aude CHEVALLIER (Académie de Grenoble) en présentera le fondement scientifique et le principe de calcul. Odile LENAIN (Académie de Lyon) développera les enjeux et difficultés d'une séance en collège sur l'empreinte écologique, dans le cadre de son projet IDD sur le développement durable. L'empreinte écologique est plus qu'un outil de sensibilisation à l'environnement. Corrélée à l'indice de développement humain (IDH), défini par les sciences humaines et sociales, il permet d'avoir accès à la notion de développement durable, en intégrant des paramètres environnementaux, sociaux et économiques.

**Atelier : « Energies et développement : outils de sensibilisation »
Mardi 24 octobre à l'INRP, 10h30-11h45 - Salle de réunion n°3**

De nombreux auteurs pensent que l'augmentation de la consommation énergétique est inéluctable à cause notamment d'un rééquilibrage de l'accès à l'énergie (aujourd'hui 2 milliards d'individus n'ont pas accès à l'énergie et un américain consomme 8 fois plus d'énergie qu'un européen et 16 fois plus qu'un africain). Par ailleurs la population mondiale devrait augmenter d'un milliard d'individus d'ici à un demi-siècle.

Actuellement le pétrole satisfait 40% de nos besoins, le gaz et le charbon 25% chacun, le solde provenant d'autres sources d'énergie comme entre autres le nucléaire, l'hydroélectrique ou l'éolien. Pour Yves Mathieu (Institut français du pétrole, Paris), il n'y a pas de réelles difficultés à court terme car les réserves extractibles dans les conditions économiques et techniques actuelles sont de 40 ans pour le pétrole, 65 ans pour le gaz et 200 ans pour le charbon. C'est de là que vient l'idée d'un décrochage énergétique. De plus, l'essentiel des réserves de pétrole est concentré entre le Qatar, la Russie et l'Iran, ce qui est source de tensions internationales.

Face à ces constats, les politiques énergétiques des pays occidentaux s'orientent essentiellement vers une limitation de la hausse de la consommation (exemple en France du Plan Climat du Ministère de l'Ecologie et du Développement durable http://www.ecologie.gouv.fr/rubrique.php3?id_rubrique=960).

Alain MANEL (Académie de Grenoble) présentera son projet interdisciplinaire qui comprend la visite d'une cimenterie, entreprise à fort impact environnemental en terme de rejets de CO2. Il articulera son travail avec celui de Nathalie RENCUREL (Académie de Grenoble) autour de travaux pratiques sur la décarbonatation mais également sur les perspectives de modélisation intégrée de l'impact d'une entreprise en terme de rejets de gaz à effet de serre. Son approche s'intègre également dans le contexte d'application du protocole de Kyoto.

Odile LENAIN (Académie de Lyon) présentera, dans le cadre de ses projets pédagogiques (IDD et APS), une séance de sensibilisation aux mécanismes et enjeux du protocole de Kyoto. Elle s'appuie sur le jeu de société Kyogami. Avec les collègues des sciences humaines et sociales, d'éventuelles critiques sur cette scénarisation ludique et ses limites seront abordées, à travers les témoignages des élèves de collège.

**Atelier « Energie et développement dans et hors de la classe »
Mardi 24 octobre à l'INRP, 15h15-16h30 - Salle de réunion ACCES**

La piste de la diversification de l'offre énergétique est également explorée. Avec une plus grande place accordée au nucléaire (question qui reste encore sensible, notamment par rapport à sa généralisation et au traitement des déchets associés) et aux énergies renouvelables, tout en intégrant le fait que toutes les énergies ne sont pas substituables les unes aux autres de manière indifférenciée. Les nouvelles pistes énergétiques doivent par ailleurs être économiquement compétitives. C'est donc la question du modèle de développement et des choix de sociétés qui se pose. Quelles stratégies énergétiques pour diminuer nos émissions de gaz à effet de serre ? La réponse se basera sur une analyse physique (rendement énergétique), mais aussi économique (coût) et sociale (acceptabilité).

Nathalie RENCUREL (Académie de Grenoble) et Philippe JEANJACQUOT (Académie de Lyon) approfondiront l'exemple des biocarburants et du biodiesel, des énergies solaires et de la filière hydrogène, après avoir défini les notions d'énergies alternatives, durables et renouvelables. Philippe JEANJACQUOT présentera, dans le cadre de ses projets d'APS, les contenus et activités envisageables en classe. Il montrera qu'il n'y a pas de solution énergétique unique au problème des émissions de gaz à effet de serre et qu'une solution passe probablement par la diversification de l'offre énergétique. On envisagera dans cet atelier la mise en place de travaux pratiques en sciences physiques et chimiques mais plus largement de projets pluridisciplinaires sur le thème des énergies de demain.

**Atelier « Energies alternatives et durables »
Mardi 24 octobre à l'INRP, 15h15-16h30: Salle de réunion n°3**

La modélisation intégrée de l'évolution climatique et des manières de réduire les émissions anthropiques de gaz à effet de serre prend en compte plusieurs scénarios de développement économique et énergétique et plusieurs couplages physico-chimiques entre les enveloppes externes de la Terre.

C'est une approche incontournable à l'étude du changement climatique dans une perspective de développement durable. Chaque discipline tente d'apporter ses connaissances sur une partie des processus qui déterminent l'évolution du système Terre-Société. La climatologie, la macro-économie, l'étude des systèmes énergétiques, l'étude du cycle du carbone sont interrogées dans les tentatives de modélisation intégrée et de couplages. Le paramètre commun à toutes ces disciplines est l'évolution de la quantité de gaz à effet de serre dans l'atmosphère.

Thierry LHUILLIER et Jacques BARRERE (Académie d'Orléans-Tours) présenteront la démarche de modélisation du cycle du carbone afin d'estimer la responsabilité de l'Homme dans l'évolution de la composition de l'atmosphère entre 1780 et 2005 et dans le réchauffement climatique en cours. Ils évoqueront l'impact de la biosphère d'une part, de l'hydrosphère d'autre part dans l'atténuation des effets anthropiques. A l'aide du logiciel Vensim, un modèle exploitant différents scénarios du GIEC permettra d'explorer quelques unes des possibilités pour les climats du futur. Une mise en activité des collègues se fera à travers la construction d'un modèle à compartiments, avec simulation et interrogation des banques de données pour valider les modèles. En classe, cette activité de modélisation conduit à l'exploitation de données scientifiques disponibles sur les banques internationales et des résultats d'expériences réalisées au laboratoire de SVT. On construit ainsi pas à pas un modèle par enrichissement successif...

**Atelier « Modélisation du cycle du carbone : facteurs naturels et anthropiques »
15h15-16h30 - Salle de formation n°1 (Salle Informatique)**

L'évolution de la quantité de gaz à effet de serre dans l'atmosphère modifie le climat (températures, pluies, événements extrêmes) et ces modifications climatiques déterminent, en retour, des changements dans l'activité économique, sous la forme de dommages mais aussi de bénéfices. Au début des années 1970, le modèle *WORLD 3* est l'un des premiers à représenter les interactions entre l'environnement et une économie à l'échelle mondiale. Il a permis de lancer le débat sur les ressources épuisables. A la suite des premières alertes sur l'intensification de l'effet de serre et avec le début de la crise énergétique en 1971-1973, les modèles *DICE* puis *MARKAL* ont proposé une vision agrégée de l'économie, du cycle du carbone et des impacts du réchauffement global. Actuellement, le logiciel *IMAGE* de RIVM (<http://www.mnp.nl/image/>) offre une visualisation fine des impacts possibles du changement climatique en Europe.

*Eric DENOUX (Académie de Nantes) présentera la notion de scénario d'émission et de modèle climatique. La construction d'une simulation climatique repose sur un ensemble de modèles numériques étroitement liés, dont deux essentiels : le scénario d'émission et le Global Climate Model (GCM). Comment sont construites ces deux modélisations ? Il proposera de réaliser des travaux dirigés avec le logiciel *IMAGE 2.2*.*

*Il montrera également qu'il est possible de réaliser des simulations pertinentes (passé/futur) avec des élèves dans des temps pédagogiquement raisonnables. Pour cela il utilise en classe le modèle climatique *EdGCM*, dont il présentera la communauté.*

**Atelier : « Energie et climat : approche par modélisations »
10h30-11h45 - Salle de formation n°1 (Salle Informatique)**

Cependant, la plupart des modèles n'est pas configurée pour prendre en compte des changements structurels profonds de comportements, de production ou des régulations économiques. Ils sont souvent basés sur une description explicite des technologies. Ces aspects rendent ainsi la prise de décision difficile dans le dossier Climat, énergie et développement.