

BUGNARD Pierre-Philippe, « Éduquer en vue du développement durable par les temporalités de l'histoire du climat, à partir de la fusion des glaces alpines ». Communication au Symposium *Dimensions individuelles et collectives de l'éducation au développement durable : regards croisés et perspectives critiques* des Dixièmes Rencontre du REF 2007 *Apprendre et former entre l'individuel et le collectif*. Université de Sherbrooke (CDN). Version sans annexes, In : *Revue des HEP romandes. Formation et pratiques d'enseignement en questions*. Lausanne 13/2011, pp. 115-133.

« Au secours ! Nos glaciers sublimes fondent ! »

Peut-on agir sur le climat en apprenant à distinguer les effets de la nature et de l'homme sur son réchauffement ? Examen d'une compétence éco-sociale au développement durable par l'histoire du climat débattue en classe

Pierre-Philippe Bugnard, Université de Fribourg Suisse

Pays des “glaciers sublimes” selon la chanson, la Suisse s'est naturellement vouée à la paléoclimatologie, en particulier glaciaire, des naturalistes du XVIII^e siècle (Agassiz...) aux chaires universitaires contemporaines de Berne, Zurich ou Genève, à la pointe de la connaissance sur la physique du climat, clé de la compréhension des phénomènes liés à l'actuel *réchauffement climatique* (RC). Les Alpes représentent une région du globe particulièrement sensible à un phénomène spectaculaire laissant sourdre une angoisse existentielle : le patrimoine pur des glaciers source de vie, de beauté, d'énergie... de *développement durable* (DD), est appelé à disparaître. Durant la seule année 2003-2004, le glacier du Trift, dans la région même où Louis Agassiz apporta la preuve scientifique de l'existence d'un âge glaciaire, et donc d'un inlandsis alpin (**Annexe 4.2.**), a reculé de plus de 200 m ! Dès lors, un enraiment du RC, de ses effets néfastes, dans la perspective d'un DD, est-ce possible ? L'école a-t-elle la didactique pour forger la compréhension d'une question aussi complexe, incertaine, infestée de fausses certitudes... au fond, en dépit de tout, méconnue ? Focaliser sur un seul signe du RC contemporain, aussi forte soit sa portée symbolique, constitue déjà un premier parti pris dans l'ordre de la transposition didactique.

Cette communication n'est donc ni un travail sur le RC, ni une étude sur le régime des glaciers. Il s'agit plutôt d'examiner dans quelle mesure une *éducation au développement durable* (ÉDD), sur le thème du RC contemporain appliqué à la fonte des glaces alpines, peut se faire en recourant à la discipline *histoire*, à ses temporalités structurelle et conjoncturelle, à ses durées relatives des cycles climatiques, aux exemplifications de drames environnementaux qui leurs sont liés, vécus par l'humanité. Le travail des paléoclimatologues a permis d'aboutir à des reconstitutions sur plus de 1'000 ans de passé glaciaire alpin tandis que les programmes helvétiques de l'Année polaire internationale (API 2008) visent à percer à 3'000 m de profondeur la calotte groenlandaise pour retracer 130'000 ans d'histoire climatique (800'000 ans et neuf ères glaciaires pour les forages antarctiques à 3260 m de profondeur, en collaboration internationale) et d'élaborer des modélisations toujours plus complexes, en prospective. L'histoire du climat est donc cultivée pour projeter des futurs possibles, à différentes échelles, les plus longues livrant des informations échappant à toute conscience contemporaine et qui pourtant sont à la clé d'un DD, d'une histoire imminente, à vue humaine.

C'est l'idée que le temps, par les traces qu'il inscrit dans l'environnement, induit une inertie dont la course entière peut être estimée. Ainsi, les effets respectifs des cycles climatiques naturels et de l'industrie des hommes interfèrent dans un ratio de mieux en mieux apprécié. Des facteurs structurels et événementiels de l'histoire du climat se combinent à un niveau conjoncturel, un niveau sur lequel la responsabilité de l'homme se révèle cruciale pour un DD. Établir la réalité du RC, de son accélération, de ses causes... n'est donc pas chose aisée. Qu'un tel phénomène ait une origine structurelle (cyclique, entre ères glaciaires et interglaciaires) tout en se manifestant de manière accidentelle (par les effets contemporains perceptibles d'un réchauffement) et que l'homme puisse interférer sur son cours (en contribuant à son accélération ou à son enraiment) accroît dès l'école la difficulté de sa compréhension, partant d'interventions possibles ou souhaitables. Un faisceau de phénomènes posant un nœud inextricable de problèmes en terme de transposition didactique dès lors qu'on ambitionne d'en programmer l'enseignement. C'est donc un projet nécessitant aussi le recours à une euristique scolaire dont le résultat aurait à être évalué davantage en terme de maîtrise de savoirs procéduraux, transférables, notamment sous la forme d'hypothèses émises, validées/invalidées susceptibles de déboucher sur une détermination, plutôt qu'en terme de connaissances finies, réputées transmises, inculquées.

Estimer la part de l'homme dans l'évolution climatique naturelle, est-ce enseignable, à condition que cela soit scientifiquement appréciable ? Peser une telle part est déterminant : si l'homme n'y est pour rien, alors il ne lui reste qu'à subir le déroulement implacable des cycles climatiques naturels tout en essayant de s'y adapter. S'il y est pour quelque chose... alors il faut envisager la question en fonction d'échelles du temps, de configurations de pensée propres aux sciences historiques à transposer dans une euristique scolaire, sous forme d'hypothèses à discuter plutôt que de savoirs établis.

Ma contribution à ce symposium s'inscrit dans la foulée d'un Fonds national suisse de la recherche (Audigier e.a., 2007) sur le rôle des savoirs de référence et la prise en compte de la diversité des points de vue dans le domaine de l'ÉDD : examiner les modalités d'une stratégie possible – celle dite du *débat (argumentatif)* – pour développer chez des élèves du secondaire (15-16 ans) une *compétence éco-sociale* au DD, par l'histoire du climat. Pour l'école, se serait la condition d'une prise de conscience, d'une connaissance et d'une action sur l'environnement :

«Notre proposition est claire: la formation à donner doit reposer sur de “nouvelles” stratégies éducatives plus appropriées à la résolution globale des problèmes de notre planète. Une théorie de l'éducation doit comprendre, dans son curriculum, des études sur les relations multiculturelles, sur les impacts positifs et négatifs du développement économique, sur l'écologie et sur les principes de la démocratie. Elle doit comprendre aussi des stratégies éducatives coopératives qui misent sur le travail en équipe et sur la coopération avec les milieux touchés par les problèmes à résoudre. (...) L'éducation doit être repensée, non plus à partir d'une grille industrielle, mais à partir d'une vision plus globale de l'évolution. L'éducation doit servir à inventer un nouvel avenir pour la planète.» (Bertrand, 1990, 210-211).

Selon Laurence Simonneaux, dans un article sur lequel je reviendrai, le caractère opératoire de l'éducation à l'environnement relève d'une conceptualisation de notions disciplinaires, d'un traitement de questions scientifiques *socialement vives* par la controverse (Simonneaux, 2003). L'**objectif** est donc de soumettre au symposium une réflexion sur un dispositif de construction d'un objet mis en débat, relatif à l'environnement, à son histoire et à ses effets. L'examen des modalités du débat proprement dit (recherche d'informations, déroulement, retour réflexif, formalisation et institutionnalisation du savoir en vue d'un engagement éco-social, d'une détermination des élèves...), constitue un objectif d'attente dont la poursuite dépendra sans doute d'autres synergies.

Problématique

Faut-il vraiment chercher des pistes pour une école du DD alors qu'il existe déjà des myriades de propositions et de dispositifs ? Alors que tant a déjà été dit sur une éducation qui a tenu le haut du pavé pédagogique bien avant que les communautés scientifiques et politiques aient attribué un rôle à l'industrialisation dans l'infléchissement des cycles climatiques naturels de notre planète ? Alors que les problèmes vifs du monde ont une acuité qui dépasse toute préoccupation de DD à moyen et long termes ?

À quoi bon en effet se préoccuper de DD quand un ou deux milliards d'hommes en sont réduits à survivre au jour le jour, leur condition dépendant souvent, directement ou indirectement, de l'opulence relative d'un ou deux autres milliards de leurs semblables ? Quand fatalement quatre à cinq milliards d'hommes aspirent au niveau de vie auquel sont déjà parvenus ces mêmes un ou deux milliards, avec le risque d'une amplification inouïe des niveaux de dégradation de l'environnement ? Poser la question, c'est y répondre ! «Un développement permettant de satisfaire les besoins du présent, sans compromettre la capacité des générations futures à satisfaire les leurs» (Clément, 2004),¹ si l'on reprend la première définition attestée du DD, est une vieille et incontournable préoccupation. L'histoire n'est-elle pas pleine d'ordonnances visant à la “perpétuation” des forêts, du gibier, de l'eau et des pâturages... ? Dans le cas présent d'un RC hypothéquant nos conditions de vie, il y a même urgence d'une ÉDD. Certes, il suffirait que les gouvernements souscrivent au bilan du 4^e Rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC, 2007)² ou que chacun applique les «51 choses que l'on peut faire» listées par le magazine américain Time (Time, 2007), tout ce que Al Gore recommande depuis une douzaine d'années, repris dans An Inconvenient Truth (Gore 2006). Simplement, nous re-

1 Première définition du concept contemporain attribuée à Gro Harlem Brundtland, premier ministre de la Norvège, présidente de la *Commission Mondiale pour l'Environnement et le Développement de l'ONU* (CMED, 1989).

2 *Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat*, rapport déposé début avril 2007 et annonçant très concrètement les conséquences d'un réchauffement circonscrit entre 2 et 4 degrés centigrades d'ici la fin du siècle, avec des populations sinistrées estimées à hauteur de dizaines de millions de personnes.

mettre à sécher nos vêtements à l'air libre (Walsh 2007) en attendant que les énergies renouvelables ne viennent remédier aux gaz à effet de serre. Encore faut-il en être convaincu !

Le scientifique et ancien ministre de gauche Claude Allègre ne croit pas à la prépondérance de l'homme dans le RC. Il relègue l'écologie à un besoin de compensation éprouvé par une Europe en déclin se reprochant son passé (Allègre, 2007). L'historien du climat Emmanuel Le Roy Ladurie salue la prudence déjà manifestée par Allègre dans un précédent livre, tout en rappelant qu'on ne peut nier l'effet de serre (Le Roy Ladurie, 2006, 448). Le glaciogéologue Christian Schlüchter de l'Université de Berne avance de son côté qu'il n'existe pas de preuves scientifiques de l'influence humaine sur le recul des glaciers (Roulin, 2007, 20). Les rubriques de lecteurs regorgent d'opinions martelant que périodes glaciaires et périodes de réchauffement ont alterné bien avant que l'industrie ne produise ses effets. On trouve aussi des moyens d'enseignement démontrant schémas à l'appui que la fonte des glaces polaires risque de provoquer une glaciation, autrement dit que le RC va précipiter le retour d'une ère glaciaire ! (Les climats... 2004, 30-34, expérience 7). Les climatologues n'annoncent-ils pas une fin prochaine de l'Holocène (l'actuelle période interglaciaire), étant donné que la durée d'une telle période a été estimée entre 10'000 et 15'000 ans et que nous en sommes à... 12'000 ? (Hansen 2004) ? Un Holocène contrarié par un Anthropocène, comme nous le verrons.

Mais voilà, s'il reste ne serait-ce qu'un siècle à passer jusque là, quel réchauffement avec quelles conséquences faudra-t-il affronter ? Aurons-nous prise sur ça ou n'y a-t-il rien à faire pour parer les effets d'une bombe à retardement programmée ? Un destin nié par les lobbies de l'économie-monde du pétrole ou imaginé par ceux de l'écologie, à des fins évidemment opposées ? Comment douter de ce qui rassure, percer fausses certitudes et conceptions erronées ? Comment des élèves de 15 ans pensent-ils de tels problèmes ? Je pose l'hypothèse que toute prétention à leur proposer une ÉDD doit passer par la conviction de son bien fondé, et dans la logique de la problématique du RC par la compréhension de la nature des phénomènes naturels et des mécanismes humains qui influent sur la planète. Quoi de plus difficile ? Si l'on part de l'idée que beaucoup dans ce domaine relève de la pensée spontanée, comment la confronter aux savoirs construits par les sciences contributives, savoirs aux conclusions parfois contradictoires, dans le domaine épistémologique autant que dans le domaine disciplinaire ? Un tel apprentissage est-il seulement possible sachant la difficulté d'analyser, de "transférer", d'établir les traits de structure communs à des phénomènes liés et d'aboutir à la compréhension d'un concept en maîtrisant les lieux communs qui le régissent ? En un mot d'avoir prise sur lui ?

De la pertinence didactique du débat ...

L'expérience du débat en classe remonte au moins aux situations scolaires de la "dispute" que le *Ratio studiorum* de 1599 présentait comme un moyen d'approfondissement des exercices littéraires, jusqu'aux "disputes solennelles" tenues par les "académies", constituées des meilleurs élèves du collège. Ceux-ci étaient formés à débattre selon les règles du respect des rôles dans l'art de convaincre sans imposer, par la preuve (*Ratio studiorum* 1997, 130, 143, art. 233, 284). Jusqu'à nos jours, les expériences visant à valoriser la parole des élèves par leurs initiatives et leurs discussions ont fait l'objet de recherches pour une pratique du débat entre élèves aidant à construire une solution à un problème posé, en référence au débat scientifique.³ Les travaux et les expériences récents, de leur côté, insistent tous sur l'importance de la parole des élèves, leur imbrication dans l'action éducative. Non seulement au niveau secondaire, mais aussi, depuis les expériences de l'*Éducation nouvelle* dès la première moitié du XX^e siècle, dans les divers degrés du primaire mobilisés pour parvenir, grâce au débat, à une décision relative à l'organisation pédagogique, à la vie en classe (par exemple dans le cadre d'une pédagogie *institutionnelle*) ou à l'examen de conceptions d'élèves.

Récemment, Laurence Simonneaux a mis en évidence les méthodes de l'enseignement agricole, en France, avec des programmes de baccalauréat S (2000) visant à faire du débat un champ d'exercice privilégié au développement de la conscience citoyenne par l'exercice du doute et de l'esprit critique, voire par l'analyse contradictoire de la fiabilité des connaissances. La méthode peut-elle être considérée comme pionnière ? Sans doute, dans la mesure où, comme le souligne Simonneaux, les enseignants recourent peu à ce type de stratégie. Ils se plaignent d'un manque de ressources et de formation, sans

³ La place manque pour présenter ici l'épistémologie et retracer l'essor des pédagogies du débat, depuis les pionniers de l'éducation nouvelle jusqu'aux pratiques contemporaines de la *situation-problème* ou des dilemmes moraux, dans le contexte d'un socio-constructivisme scolaire sans cesse renouvelé depuis les travaux de Bachelard dans les années trente. Une telle synthèse est proposée in Audigier e.a. (2007).

négliger un danger subreptice de perte d'identité professionnelle par l'adoption de pratiques pédagogiques peu familières, voire à une perte de reconnaissance professionnelle, du moins pourrait-on le ressentir ainsi. Comment en effet passer sans discrédit de la posture commode de détenteur unique d'un savoir achevé à transmettre à celle risquée de gestionnaire d'une mise en discussion d'un savoir à construire avec la collaboration des élèves ? (Simonneaux, 2003, 182-185).

Ainsi, quelque soit l'âge ou les compétences des élèves, la nécessité d'une confrontation de leurs paroles, autant entre elles qu'avec des savoirs de référence, est toujours resté problématique. En particulier, la tension entre convaincre et prouver qui résulte de toute pratique délibérative (les jésuites l'avaient déjà bien compris qui assortissaient le processus de conviction d'une interdiction formelle d'imposition des arguments opposés), repose sur une dialectique risquée, entre débat scientifique et débat social, entre paroles d'experts et opinion personnelle, surtout autour de *questions sociales vives* telles celles liées à l'environnement (Simonneaux 1999).⁴

Situation-problème et débat argumentatif

Les convictions immédiates cernées, posées, l'idée est qu'un recours aux outils de pensée historiens inciteront les élèves à confronter leurs certitudes aux résultats auxquels parviennent les scientifiques dans un cadre épistémologique, rationnel, permettant de placer la preuve au-delà de la conviction. L'échelle de pensée classique sur le temps proposée par Braudel par exemple, et sur laquelle je reviendrai, déjà expérimentée au sein de dispositifs scolaires sous des formes euristiques n'impliquant d'ailleurs pas forcément une mise en débat, est une occasion de dissocier conscience (partielle donc trompeuse) de l'événementiel voire du conjoncturel, à l'inconscient de la longue durée (voire de la très longue durée, dans le cas des processus climatiques). En un mot, discerner ce qui relève du contingent des cycles naturels de ce qui relève de la responsabilité humaine. C'est un premier pas et le débat, préparé par la construction d'un objet dans un contexte problématique – tel celui de la *situation-problème* –, offre une plate-forme idéale pour un tel examen.

Chercher l'erreur

Je rappelle qu'il y a *situation-problème* lorsque, pétri de certitudes sur une notion, la représentation spontanée qu'on s'en fait paraissant évidente, on s'aperçoit dans une *situation* nouvelle, mettant en scène la même notion, qu'on a un *problème* : ce qu'on croyait vrai, juste, exact... s'avère erroné !

Le *problème* à résoudre réside bien dans la détection d'une erreur mise en contexte, en *situation*, afin de la corriger : **1.** en recourant à une euristique, **2.** en mobilisant des savoirs de référence. Pourquoi s'astreindre à un tel travail (au demeurant passionnant) ? Parce qu'on sait bien qu'une information brute n'est pas spontanément nantie des conditions d'un examen critique. Elle ne sera donc pas forcément comprise parce qu'elle est là, et elle ne le sera pas forcément mieux, d'ailleurs, quand bien même elle serait donnée dans le cadre de la classe, simultanément. Pour porter un regard critique sur une information, un travail effectué par celui qui *apprend*, seul ou en coopération, est rendu nécessaire de manière à ce que la représentation *alternative* qui vient spontanément à l'esprit (peut-être éloignée d'une conception que la science ou la discipline qu'on étudie propose) soit amenée au niveau le plus proche possible des aspects agréés par cette science ou cette discipline. La *situation-problème* ne sert donc pas à saisir de l'inconnu, du mystérieux, de l'énigmatique... (pour cela on peut traiter une question, satisfaire une interrogation...) mais à corriger du faux, à examiner ce qu'on croit (dur comme fer) vrai, juste, exact... et qu'elle peut donc révéler autre, afin de le rectifier.⁵

Les critères d'*obstacle* et de *rupture* sont donc déterminants pour une *situation-problème* (De Vecchi / Carmona-Magnaldi, 2002, 14). Une rupture (épistémologique), c'est accepter l'erreur, c'est envisager de la détecter pour la corriger sans miser sur un décompte de points sanctionnant une *faute*. C'est pourquoi on dit en sciences humaines qu'il y a un *problème*, véritablement, lorsque les élèves sont rivés sur une représentation erronée (non scientifique) d'une notion du programme. Ils ne pourront guère s'en émanciper sans passer par une sorte de (contre-) enquête, ce qui est d'ailleurs précisément le sens éty-

⁴ Je tiens ces quelques propos liminaires sur la pertinence du débat scolaire sans avoir eu accès à une publication que son titre laisse augurer comme capitale pour la présente problématique : Simonneaux, L. (2001).

⁵ Maints ouvrages décrivent le processus de "situation-problème" en histoire enseignée, mais les exemplifications proposées remplissent-elles vraiment toujours les conditions des définitions proposées ? Voir par exemple : Dalongeville, A. (2000/1989) ; Dalongeville, A. ; Huber, M., (2000) ; Le Roux, A. (2004).

mologique de *histoire*, en interpellant leur conception. Mais telle *situation* qui constitue un *problème* pour tel élève, n'en constituera pas forcément un pour tel autre, d'où le rôle de débats plaçant les élèves en situation de confrontations et d'interactions.

Ainsi, tout l'art de la *situation-problème* consiste à déterminer l'*obstacle* qui empêche la représentation correcte de s'imposer, qui nourrit la confusion, ainsi que les savoirs de référence et l'heuristique qui vont permettre de parvenir à une solution. Par exemple en empruntant le processus : *conception immédiate* → situation nouvelle opposant un *obstacle* (faisant *problème*) → *hypothèse* (quête de l'*erreur*) → *examen – correction* → *nouvelle représentation* (correspondant, cette fois-ci, à une notion disciplinaire ou scientifique, l'*erreur* ayant été corrigée). Cela dit, la didactique de la *situation-problème* n'est pas consubstantielle au débat argumentatif : elle peut aider à son déroulement au même titre que tout autre processus d'examen de l'environnement.

Discuter / Échanger : exemples en histoire

Dans le programme de recherche sur la contribution des enseignements de sciences sociales à l'ÉDD qui démarre à l'automne 2007 en Suisse romande (Audigier e.a., 2007), trois modèles de débat – scientifique, d'opinion, d'action – ont été dégagés de la littérature, trois modèles classiques dont les effets sur la transition des modes de la pensée spontanée aux modes de la pensée disciplinaire et scientifiques seront donc examinés par la recherche à l'issue d'enregistrements de différentes situations.

Dans les modèles dits scientifiques, il y a opportunité de développer un processus par hypothèses, souhaité formateur dans la mesure où il permet, par un débat argumentatif, de placer les élèves sur l'examen et la résolution d'une des questions les plus cruciales pour le proche avenir de l'humanité : celle du changement climatique, des causes qui le suscitent, lesquelles, une fois sériées entre contingences de la nature et politiques humaines, ouvre à une prospective d'action (toute détermination dépendant des causes préalablement établies autant que des effets mesurés ou supputés). Les hypothèses (qu'elles soient proposées à la classe ou établies par elle), je pose dans la présente problématique qu'elles procèdent, à l'intérieur du dispositif accompagné par le professeur, de modes de pensée historiques dont le choix va dépendre d'un objectif propre au niveau et aux intentions de la classe, modes de pensée sur lesquels je développerai plus bas.

Impossible de prévoir les aléas d'une procédure ouverte étant donnés les impondérables inhérents à un processus déroulé dans le cadre d'une pédagogie du problème. Voici tout de même quelques éléments d'un dispositif que des classes du premier secondaire (8^e-10^e degrés de la scolarisation) pourraient adopter. Un *syllogisme*⁶ établi par les élèves (ou proposé par l'enseignant) en fonction de règles (enseignées ou élaborées) exprime une conception du phénomène examiné par une série d'affirmations liées entre elles en pure logique formelle (une série de marqueurs sémiotiques – ? / ... → ! ✓ (voir ci-dessous) – permet de baliser symboliquement le processus d'établissement d'une véracité). La validité des affirmations initiales doit donc être établie en soumettant chaque proposition du syllogisme à des couples *question/hypothèse* forçant le recours aux savoirs de référence (autant procéduraux que disciplinaires), de manière à entraîner, le cas échéant, une révision du mode de pensée et des conceptions du syllogisme de départ. Le débat constitue un lieu de confrontation du processus de validation.

- Exemple de syllogisme sur “RC et glaciers alpins” : *le RC contemporain accélère la fonte des glaciers et du pergélisol provoquant pénuries d'eau, éboulements etc... ; or le RC découle d'un cycle climatique naturel ; donc l'homme ne peut enrayer le phénomène (il ne peut que s'y adapter).*
- Exemple d'une série : *Questions ? / Hypothèses ... → Recours aux savoirs établis ! Retour réflexif ✓*
. Il y a eu des périodes chaudes avant l'industrialisation. Avaient-elles le même impact ?
. / Il faut d'abord distinguer ères et périodes glaciaires ou de réchauffement ... ; estimer ensuite l'amplitude du réchauffement entre périodes chaudes depuis 1000 ans, par exemple ...
. → Meyer, W. (1995) : données sur les conditions de vie dans les Alpes avant le Petit âge glaciaire (Annexe 1.), [ClimateFacts](#) : fonds d'informations sur “glaciers et changement climatique” ! Confrontation savoirs de manuel/savant (Annexe 5.) ! Vérifier que tel article “scientifique” n'est pas commandité par un lobby ! Comparer écarts de températures entre périodes chaudes du Moyen Âge par exemple et ères climatiques (Gore 2006, Annexe 4.3. ; Schönwiese 1995) !

⁶ Au sens courant de *raisonnement purement formel, étranger au réel* (Robert 2007), révélateur d'une conception spontanée, en fonction d'un rapport mutuel entre *prémises (majeure et mineure)* entraînant *conclusion*.

. On constate que le réchauffement actuel est sans commune mesure avec ceux du Moyen Âge. L'erreur a été de focaliser sur une échelle de l'histoire inappropriée, celle du passé structurel (temps long), et de confondre les périodes de réchauffement du dernier millénaire, sans faire intervenir le facteur de l'industrialisation ✓...

- Autre exemple de syllogisme sur *industrialisation et cycles climatiques* ouvrant plus directement au mode de pensée historien de la complémentarité des échelles de durée (structurelle, conjoncturelle, événementielle) : *l'industrialisation, depuis le XIX^e siècle, a un effet sur le RC (conjoncture) ; or les cycles climatiques naturels agissent sur le climat depuis des millions d'années (structure) ; donc cycles climatiques et effets de l'industrialisation concourent au RC avec un effet d'accélération (événement)*. Un tel syllogisme peut être donné à examiner à la classe qui en proposera l'invalidation ou la validation lors du débat, en référence à des sources dont la scientificité est établie (critique interne/externe).

La construction de l'objet du débat sous la forme *syllogismes, hypothèses, validation, retour réflexif* peut donc être dévolue à la classe, à divers degrés, au cours d'un travail préliminaire de problématisation et en vue d'une institutionnalisation lors du débat proprement dit. Il faut insister, même si cela coule d'évidence : la mise en situation ne se fait donc pas sous la forme de questions inférant des réponses directes, mais d'une mise en situation forçant, par un recours aux outils et aux connaissances disciplinaires, une remise en question des logiques qui scellent les opinions préconçues. Et c'est dans le cadre de l'espace d'échange et de confrontation du débat que la classe est appelée à élaborer un savoir tendant au mieux qu'il est possible, dans le cadre des moyens à disposition, vers une scientificité d'un RC comme facteur négatif ou positif d'un DD. Tel est, grossièrement décrit, un dispositif euristique susceptible de développer une compétence éco-sociale à l'ÉDD, un débat type *citoyen* pouvant tout aussi bien, sinon mieux, nous le verrons, parvenir à un résultat probant.

Reste à démontrer la légitimité d'une telle didactique.

Le débat objet de recherche

Travailler sa capacité à se distancer de ses opinions spontanées, sa capacité à changer d'avis ou à conforter son opinion en connaissance de cause, sa capacité à recourir aux savoirs de référence qui font autorité (à les distinguer de la sphère des croyances, des savoirs intéressés...), à mobiliser les modes de pensée disciplinaire et les outils d'interprétation du réel proposés par une discipline, la science... à passer de l'un à l'autre de façon réflexive, consciente... tels sont les buts que l'on peut sans doute assigner au débat scientifique argumentatif, par hypothèse(s), à la clé d'une *compétence éco-sociale* à l'ÉDD. La question de l'interférence des niveaux de connaissance (spontanée, de sens commun, disciplinaire, scientifique...) est réglée dans le cadre de la construction d'un objet de recherche partant d'hypothèses pour aboutir à une connaissance construite contre les préjugés, pour une véracité scientifique, jusqu'à un savoir d'action conforme à l'esprit d'une *éducation à*, ici dans celui d'une ÉDD.⁷ Tel est le contexte où le débat par hypothèses trouve sa pertinence. Un contexte permettant de manifester l'établissement d'un savoir scientifiquement et socialement agréés dans le cadre scolaire.

Accessoirement, alors que les élèves préparent leur argumentation (en partant à la recherche des références qui leur permettront de valider ou d'invalider les hypothèses à l'issue du débat argumentatif), une enquête peut être diligentée pour examiner la manière dont ils pensent le RC et percer les logiques qui président à l'élaboration d'un savoir sur l'environnement en classe.

Au-delà des enjeux pédagogiques eux-mêmes, parvenir par un débat à une compréhension fondée sur les données des sciences plutôt que sur des conceptions immédiates, il y a en effet un enjeu de recherche : sur la base d'enregistrements pris dans les classes oeuvrant au dépassement de leurs représentations spontanées pour déboucher sur un savoir d'action, analyser «*quelles pensées du social les élèves et les enseignants mobilisent dans une situation de débat abordant une question sociale vive liée au DD ?*» (Audigier e.a., 2007). Lors de la construction de l'objet mis en débat, lors de la préparation du débat et du traitement des informations, lors du débat proprement dit, de manière qu'à partir de deux débats de type différent dans chaque classe, il soit possible d'examiner la double question suivante :

- le traitement et la hiérarchisation de l'information ainsi que les choix d'argumentation et leur expression dépendent-ils des types de débat dans lesquels sont placés les élèves ?
- L'un des types de débat est-il plus favorable à la mobilisation de savoirs et d'arguments ?

⁷ L'école doit-elle envisager les savoirs d'action ? Si elle instruit à la vie, au monde professionnel et à l'insertion sociale et culturelle, alors elle doit dépasser la connaissance désintéressée. C'est un mandat du politique confié à l'école, des organismes internationaux aux plans d'études-cadre nationaux.

Et il y aurait sans doute lieu, suite aux résultats déjà obtenus par des recherches sur l'analyse de l'argumentation (en particulier en sciences et notamment en langue anglaise : Toulmin, 1958, d'après Simonneaux, 2003, 186), de se demander comment agencer une stratégie de débat de façon à ce que les arguments se complexifient – la recherche montrant que ce n'est guère le cas) –, que leurs garanties (la justification des liens entre les données et la conclusion) soient explicites – la recherche montrant qu'elles ne le sont pas assez –, et qu'aucune confusion conceptuelle n'affecte la qualité des arguments – la recherche montrant que ce n'est, souvent, guère le cas non plus –.

Autres interrogations liminaires. En cas de conflit, comment trouver un accord sur les *états de grandeur*, entre des *mondes d'action*, de *compétences*, mobilisées autour des principes de justifications, d'engagements et de critiques (Boltanski & Thévenot, 1991, d'après Simonneaux, 2003, 193) ? Autant de *mondes* qui peuvent recouper les schèmes d'intelligibilités de Berthelot, le recours au *monde civique* de Boltanski et Thévenot apparaissant aussi majoritaire dans les recensions effectuées par Simonneaux que le recours au *schème herméneutique*, qu'on peut apparenter à la catégorie du *monde civique*, dans les recensions de nos propres séries (*Modes de raisonnement...*, 2007).

Débat citoyen en sciences sociales

Envisageons une seconde perspective que je reprends du protocole de travail d'un des groupes de l'ERDESS⁸ travaillant au Fond national suisse de la recherche scientifique déjà mentionné (Audigier e.a. 2007), groupe étudiant le déroulement d'un débat du type *citoyen*, avec donc pour caractéristique de déboucher sur un texte commun de recommandations aux autorités politiques.

Le champ thématique

Au-delà de la perception du temps long et de son influence, il s'agit ici de se concentrer sur des événements récents, avec des effets spectaculaires aux conséquences sociales évidentes – autoroute immergée à Interlaken, inondations de la ville de Brigue, village de Gondo à moitié détruit, coupé du monde, Brienz en partie détruite par un éboulement, le quartier de la Matte à Berne inondé... –. Un intérêt particulier de ce champ thématique réside dans la documentation à disposition – images, coupures de presse... publiées régulièrement par l'Office fédéral de l'environnement, ainsi que dans les ressources pédagogiques existantes (par exemple : *Europe, des Europes* 1996, chap. 9) –.

Si on reprend le concept de *question sociale vive* de Legardez, la formulation d'une question débattue dans le champ scientifique, dans la société et dans la classe est requise. Si comme Laurence Simonneaux, on rapproche la *situation-débat* de la *situation-problème*, une question doit figurer à la clé de la séquence d'apprentissage et donc tourner autour d'une préoccupation concernant l'avenir par rapport à l'aggravation de telles catastrophes : “Est-on condamné (en Suisse) à subir de tels événements ? Peut-on les empêcher ? Peut-on se protéger contre leurs effets ?”.

Quant à la question de savoir s'il faut, et si oui comment, “diriger” les élèves vers la formulation du problème identifié, c'est sans doute à l'élément déclencheur de susciter les questions-clés, les sous-questions y relatives dépendant évidemment des connaissances de la classe. Une phase de préparation/collaboration avec l'enseignant revêt d'ailleurs une importance capitale : elle contribue à expliciter la *problématisation* du champ thématique.

Phase 1

Un élément déclencheur permet d'ouvrir la séquence. On peut en rappeler les composantes.

- La composante *affektive, motivante* : les élèves sont amenés à ressentir le problème : “cela me touche”, “ça a l'air important, ça m'intéresse”, “il faut absolument que tout le monde s'y intéresse, en débattenne, agisse”...

⁸ L'ERDESS (Équipe de Recherche en Didactiques et Épistémologie des Sciences Sociales) réunit François Audigier (Université de Genève), Pierre-Philippe Bugnard (Université de Fribourg), Nadine Fink, Philippe Haerberli, Valentina Chiesa Millar et Nathalie Freudiger (Université de Genève), Charles Heimberg et Pierre Varcher (Institut de Formation des Maîtres de l'enseignement secondaire, Genève), Elisabetta Pagnossin (Institut de Recherche et de Documentation Pédagogique, Neuchâtel), Samuel Fierz et Fabio di Giacomo (Haute École pédagogique du canton du Valais), Philippe Hertig (Haute École pédagogique du canton de Vaud), Suzanne Schoeb et Philippe Jenny (Service de l'Environnement, DIP Genève).

- La composante *état des connaissances du groupe sur l'objet* : le groupe mobilise les savoirs utiles pour saisir les situations présentées, avec un risque de catastrophisme à maîtriser de façon à ce qu'il n'entrave pas l'appel aux savoirs.
- La composante *problématisation* : l'élément déclencheur vise enfin à la production d'un questionnement collectif, à partir duquel la (les) problématique(s) à traiter à travers la séquence d'enseignement-apprentissage va (vont) être construite(s) avec les élèves.

De tels événements, leurs causes et leurs effets, suscitent des interprétations divergentes mais débouchent souvent sur une question pivot de nature à lancer le débat : "l'accroissement de phénomènes aux conséquences sociales si grandes, est-ce une fatalité ?"

Phase 2

Des expériences menées au printemps 2007 à Genève et dans le canton de Vaud ont montré qu'il fallait sensibiliser les élèves aux finalités du genre, en leur précisant que les phases 1 et 2 sont en fait préparatoires à une phase 3 centrale, constituée d'un débat : "Pourquoi débattre, pour quel résultat ?", "Qu'est-ce qu'un débat apporte que n'apporterait pas une autre forme d'apprentissage ?"

C'est bien la question du rôle du débat dans la construction de compétences, en rapport aux objectifs généraux de la recherche : mettre en évidence la construction et surtout la mobilisation de savoirs issus des sciences sociales dans des situations de débat. "Quelle est la place de ces savoirs dans la *situation-débat* et le type de compétences à développer par cette même situation ?" D'où l'importance de définir la situation dans laquelle on souhaite que les élèves cultivent un *agir compétent* au sens où l'entend l'Observatoire des réformes en éducation de l'Université du Québec (Jonnaert e.a. 2006). Il est donc crucial de préciser les ressources (notamment en termes de savoirs) sur lesquelles les élèves devraient pouvoir s'appuyer pour réaliser un traitement réussi de la situation.

Dans ce contexte, la fonction de la phase 2 est double :

- permettre aux élèves de se préparer au débat en cherchant de l'information à investir ;
- construire une connaissance en s'appuyant sur un débat du type *scientifique* de manière à pouvoir réinvestir les savoirs acquis des sciences sociales en situation sociale.

La phase 2 constitue donc une phase de recherche d'informations autant que de recours à des savoirs procéduraux (maîtrise d'outils comme la carte ; notions, processus de pensée, concepts opératoires... propres aux disciplines). Dans cette phase, une institutionnalisation des outils ou des modes de pensée propres aux sciences sociales est indispensable. Les élèves pourront ainsi les transférer dans le débat afin de prendre des positions argumentées, de parvenir à un consensus sur une action. C'est aussi à la suite des premières expériences de Genève et de Vaud, en l'absence de références sur lesquelles le discours des élèves aurait pu s'appuyer pour sortir de la simple expression d'opinions, que la nécessité de cette phase d'institutionnalisation s'est faite sentir.

Voici une liste (non exhaustive) d'outils ou de modes de pensée à l'articulation de la géographie, de l'histoire et de la citoyenneté :

La localisation ; les échelles spatiales et temporelles ; l'intentionnalité des acteurs ; les représentations du risque, de la relation homme/nature, etc... ; les interactions entre acteurs, boucles de rétroaction entre analyse, décision et action ; les normes de l'action, les normes juridiques ; les valeurs, les intérêts qui orientent les choix ; relation passé/présent/futur et question de la liberté de l'homme entre hasard et circonstances...

Pour amener les élèves à s'approprier de tels outils, le travail est réparti par groupes représentant chacun le point de vue d'un acteur concerné par l'événement : le maire, l'habitant, le promoteur immobilier, etc. (cf. la séquence *Sumotoris*, Simonneaux 2003). Regrouper les élèves manifestant des points de vue différents est pertinent dans la perspective de la phase 3, celle du débat proprement dit. La tâche de chaque groupe, sur la base d'un corpus documentaire, est de comprendre le point de vue de l'acteur concerné. Placé dans une position intermédiaire, ni celle du rôle de tel ou tel acteur, ni celle de l'expert sur la question, le groupe doit enquêter à la manière d'un journaliste sur les points de vue en fonction de quelques outils de sciences sociales prédéfinis. Mais cette phase 2 doit aussi permettre aux élèves d'acquérir un vocabulaire spécifique pour traiter du thème, d'apprendre, donc aussi d'utiliser certains outils (comme une carte des risques) et de s'approprier certains modes de pensée (par exemple les différentes échelles en jeu dans la question ou la distinction temps long / temps court, en lien avec la fréquence des aléas). Même si les points de vue de départ sont différents, les savoirs sont construits en termes de notions, de maîtrise d'outils et de concepts similaires.

Une phase de mise en commun du travail en sous-groupe sur les outils, la terminologie, les schémas explicatifs... favorise une compréhension commune de leur pertinence comme autant de ressources communes pour aborder le débat proprement dit.

Phase 3

Chaque membre des groupes retrouve son statut d'élève-futur citoyen invité à débattre pour expliquer, pour définir le projet/l'action à réaliser (ici une résolution commune à adresser à une autorité compétente), pour définir un contenu au rapport écrit.

Donc ni acteurs, ni experts, les élèves sont invités à exposer ce qu'ils ont compris de la situation, à écouter ce que les autres en ont compris, à tenter de se mettre d'accord sur une résolution commune. Le débat est bien de type 3 selon la typologie usitée, sans constituer un jeu de rôle. L'inspiration est plutôt celle de la méthode *puzzle* (*Jigsaw method*, Aronson, 1978 repris par Brown, A.L. & Campione, J. C., 1995). Certes chez Brown, la méthode *puzzle* est utilisée pour favoriser un apprentissage coopératif, chaque groupe d'élèves devenant *expert* d'un seul aspect de la problématique, aspect dont les autres n'ont aucune idée. C'est par le débat, la mise en commun des savoirs de chacun que se construit un corpus de connaissances commun à la classe. Ici, le but est de favoriser une situation proche d'une situation sociale dans laquelle chacun est sensé maîtriser les mêmes informations et les mêmes savoirs, mais où les uns et les autres ont des éclairages différents sur la situation. Ce sont ces éclairages qui créent la controverse (comme dans un jeu de rôle, mais sans que les élèves ne se sentent investis d'un rôle) et amener la classe à prendre en compte les données des uns et des autres qui leur paraissent les plus pertinentes pour prendre une position et arriver à la rédaction d'un texte de résolution commun.

Phase 4

La phase 4 sert à l'institutionnalisation des compétences développées grâce au débat : exprimer une position en s'appuyant sur des savoirs précis, écouter les autres en essayant de comprendre leur point de vue, se référer aux savoirs acquis pour comprendre d'autres conceptions ("Raisonnent-ils à la même échelle que moi ? Ont-ils les mêmes représentations du problème que moi ?..."), distinguer émotion et raison du débat, prendre en compte les évolutions d'opinion... Cette phase permet donc aussi de préciser quels savoirs des sciences sociales ont été décisifs pour arriver à une prise de décision et à la formulation d'une résolution, de renforcer leur assimilation. Pour ma part, vu l'improbable consensus sur les données de l'environnement et des disciplines contributives, vu les enjeux économiques et sociaux d'une question posée dans un contexte dramatique, je privilégierais une éducation à l'examen d'hypothèses plutôt qu'à des conclusions aux certitudes et aux actions illusoire.

Du débat à l'action

Rapidement, je dirais simplement que proposer des mesures, réagir... à un phénomène nécessite de connaître les causes autant que les effets qui le régissent pour avoir une chance de contribuer à l'inflexion de son cours. Autrement dit, parvenir à sérier en classe une responsabilité humaine dans le RC est une chose, parer aux effets du RC, quelles qu'en soient les causes – dans le ratio homme-nature difficile à déterminer – en est une autre. Mais c'est bien d'une parade, en supposant quelle soit possible, que vont dépendre les formes de DD que voudra bien se donner l'humanité. James Hansen, directeur d'études spatiales à la NASA, chercheur à l'Institut de la Terre à l'Université Columbia, l'a dit :

«Lorsque les signes du RC deviendront plus flagrants, ils entraîneront une réaction du public, des industriels et des gouvernements (en espérant qu'il ne soit pas trop tard pour réagir.» (Hansen 2004).

Concrètement, sur notre thématique, dans les vallées alpines soumises aux premiers effets du RC contemporain par le dégel du permafrost et la fonte des glaciers, on assiste aux premières mesures visant au maintien des villages et de leurs activités. L'idée que les réactions ne viennent que lorsque le danger est patent semble se vérifier et l'enjeu d'un débat sur le RC en vue d'un DD doit justement viser à développer une prise de conscience anticipatrice, par exemple en se demandant si le principe de précaution de la sagesse traditionnelle est applicable : "Mieux vaut prévenir que guérir !".

Disciplines et pensée historique en classe

Il faut donc s'interroger en priorité, on l'a dit, sur les conditions de recours aux ressources scientifiques, savoirs procéduraux autant que savoirs disciplinaires, pour nourrir la discussion d'un débat argumentatif par hypothèses, avant de déboucher sur d'éventuels savoirs d'action. Maints travaux montrent l'importance des approches interdisciplinaires dans l'ÉDD. En Suisse, plusieurs projets intègrent non seulement les sciences de la nature à leurs approches, mais aussi, explicitement, les sciences sociales (Audigier e.a., 2007). Pour autant, l'interdisciplinarité ne résout pas automatiquement la question des découpages disciplinaires comme le montre l'éternel débat sur la pédagogie par *Centres d'intérêts*.

À l'école primaire, la pluralité des savoirs convoqués pour l'étude d'un thème relatif au DD, indépendamment des disciplines stricto sensu, passe pour de l'interdisciplinarité, alors qu'au secondaire les frontières mises aux disciplines pose la question de leur collaboration, les enseignants du secondaire se référant de soi aux disciplines auxquels ils ont été formés académiquement et qui constituent un élément de leur identité professionnelle important.

Mobiliser les sciences sociales pour une ÉDD, c'est donc en l'état prendre appui sur les disciplines traditionnelles présentes à l'école, telles l'histoire, la géographie et la citoyenneté. Un recours autorisant une identification des thèmes inhérents à l'ÉDD, chacune des sciences contributives apportant sa pierre à une forme spécifique de représentation du monde.

«Entrer dans une sciences, pour les élèves dans une discipline scolaire, c'est construire un certain rapport au monde, une culture spécifique qui prend place dans la culture scolaire.» (Audigier e.a., 2007).

L'apport de l'histoire repose essentiellement sur l'utilisation d'échelles spatio-temporelles ouvrant à la longue durée (Braudel 1969, Lepetit 1996, Hartog 2003), agençant par des modalités de cause à effet l'économique, le social et le politique (Labrousse, 1944, 1962)⁹ ou alors fondements religieux et attitudes socio-culturelles (Weber 1904), décomposant la multiplicité des registres du temps (Pomian 1984), combinant facteurs de décomposition/recomposition de la réalité sociale (Ricœur 1994) ou alors socles anthropologiques et industrialisation (Todd 1990), mettant en relation passés/présents/futurs (Koselleck 1990), scandant les rythmes du temps en fonction des phases de la civilisation technique, du paléolithique à la société industrialisée, en asynchronie (Walch 1990) ou encore plaçant l'action humaine en liberté entre contingences et nécessités (Aron 1967). Il faut donc déterminer autour duquel ou desquels, parmi ces modes de pensée historiens, placer la classe, et surtout comment, étant entendu que l'ambition n'est pas de former des "petits historiens" mais bien de familiariser des élèves de fin de scolarité obligatoire au fonctionnement des sciences sociales sans sacrifier à une érudition complexifiant la tâche jusqu'à la rendre improbable dans un cadre scolaire.

La plupart de ces perceptions du temps ont été l'objet de transpositions didactiques implicites dont la dernière mouture correspond aux programmes américains de *World History* pour l'école secondaire, repris en Europe notamment dans les projets de Luigi Cajani pour une histoire mondiale à l'école italienne (Cajani 2002).

Pour l'échelle propre au RC, on doit sans doute penser en priorité aux outils permettant de modéliser le temps sur la très longue durée. Il y aurait, toute proportion gardée et pour introduire la notion de périodisation dans le domaine des durées variables, le classique *Schéma d'un exercice sur la durée* proposé par André Ségal au début des années 1980 (Ségal, 1984, 93-112). À partir d'une situation événementielle actuelle et locale, cas sans doute transposable dans l'environnement spatio-temporel propre à chaque classe, il est possible de comprendre ce qui se passe ici et maintenant, non seulement en mobilisant une explication immédiate, mais en utilisant les niveaux de durée conjoncturel et structurel, repris des modélisations braudéliennes, transposés au scolaire. Des niveaux de durée absents des mémoires vives, "inconscients", et qui pourtant influent sur l'environnement et les décisions que les communautés humaines sont appelées à prendre pour le présent ou un avenir relativement proche.

⁹ Pour Braudel (1987/1969), les trois niveaux de *La Méditerranée – la part du milieu, les destins collectifs et les événements de la politique et des hommes* – sont de 1949, repris dans *Grammaire des civilisations*, manuel à l'usage des classes terminales, en 1987.

Les trois temporalités inégales de Labrousse sont de 1944. Voir l'introduction de sa thèse (Labrousse 1944) ainsi que la préface à celle de Georges Dupeux (Labrousse 1962).

Autre exemple, les manuels des années 1980 transposaient les données de l'histoire savante sur les ordres du temps. Ainsi, en donnant l'explication des fluctuations cycliques établies par les historiens de l'économie entre *trend*, *cycle long* et *cycle court*. Une périodisation distinguant "crise de type ancien" – quand, en vertu des découvertes de l'historiographie labrousienne notamment, les aléas du climat font figure de causes possibles de révolutions politiques moyennant flambée des prix, disette, chômage... jusqu'à l'émeute) et "crise cyclique capitaliste" – quand le climat disparaît de la cascade de causes entraînant faillites et chômage – (Grehg seconde 1981).

Les échelles de l'histoire contemporaine du climat

Mais voilà, nous ne disposons plus de tels moyens et d'ailleurs ils n'étaient pas conçus pour les exigences des didactiques du problème. Toujours est-il que deux échelles différentes au moins permettraient d'entrer dans la périodicité des climats de la Terre (**Annexes 2. et 3.**), de manière à susciter l'intérêt et la réflexion des élèves. La première est celle qui donne la frise des évolutions liées aux ères géologiques sur des millions d'années et dont l'ultime marque influant sur nos conceptions par les traces laissées dans l'environnement (blocs erratiques...) est celle de la fin de la dernière ère glaciaire (Würm), il y a onze mille ans. La seconde est celle qui permet de mesurer la relative rapidité d'un phénomène interclimatique, et notamment pour celui que nous vivons actuellement, entre la fin de la *Petite ère glaciaire*, depuis 1860, et les prémisses contemporaines d'un réchauffement. Deux termes qui peuvent être perçus par les balises de l'avancée ultime d'un glacier alpestre au milieu du XIX^e siècle, d'un côté, ou par les conséquences déjà visibles de l'effet de serre sur les fontes de glace, de l'autre. Au-delà de telles balises spectaculaires, il faut aborder la question de la méthode de l'histoire du climat afin de voir dans quelle mesure il est possible d'en tenir compte dans un dispositif scolaire incluant le débat.

La dernière des grandes histoires du climat en français est actuellement publiée aux deux tiers (Le Roy Ladurie 2002, 2004. Un troisième volume est en travail). Emmanuel Le Roy Ladurie précise sa méthode dès l'avant-propos du premier tome, renouvelant une recherche qu'il avait lancée dans les années 1960 (Le Roy Ladurie, 1967/1983). L'histoire du climat, aujourd'hui, est une histoire *humaine* (son objet est "l'impact des fluctuations climatiques et météorologiques sur nos sociétés, notamment par le biais des disettes et, dans certains cas, des épidémies") et une histoire *comparée* (afin de "comparer ce qui est comparable", elle circonscrit son objet au temps d'une période déterminée – le Petit âge glaciaire (PAG), de ses antécédents au XIII^e siècle à son déclin actuel, en passant par ses prémisses, au XIV^e, et par son apogée, à l'Âge classique – dans un espace délimité – par confrontation des données propres aux principales régions de l'Europe nord-occidentale, donc sans le Midi –.

Il s'agit aussi d'une histoire *prudente*, en particulier en ce qui concerne l'interprétation des causes du grand essor démographique et économique de toute l'Eurasie septentrionale, au XVIII^e siècle – au premier stade régressif du PAG –, lié en partie au réchauffement général de tout l'hémisphère nord, tout se jouant sur des différences infinitésimales, de l'ordre du degré centigrade dans les moyennes annuelles de siècle à siècle. Dans *Climatic Change* (2003), W.F. Ruddiman avance que les agriculteurs de l'Eurasie auraient sécrété des émissions de gaz polluants source d'un véritable effet de serre à long terme... (Le Roy Ladurie 2004, 7-12, 626-628).

Une histoire *globale* (au moins en partie) finalement, par l'explication générale qu'elle apporte à un "drame dont l'homme est aussi et surtout l'un des personnages : victime, ou bénéficiaire, ou neutre, selon le cas." (Le Roy Ladurie, 2006, 10). Les historiens de la deuxième génération de la nouvelle histoire (Labrousse, Goubert...) avaient établi des liens explicites entre un certain nombre de famines provoquée autant par une météo calamiteuse que par des structures sociales vulnérables. Ils avaient périodisé le phénomène en montrant une évolution historique des crises de famines ou de subsistance météo-déterminées (débouchant, moyennant d'autres causalités non climatiques, sur de vifs mouvements contestataires, voir révolutionnaires, de l'Âge classique au XIX^e) à des aléas moins tragiques, plus on avance vers notre début de XXI^e siècle. Les rendements agraires pouvant dès lors être redistribués, depuis la révolution des transports et n'ayant plus de commune mesure avec les productions maigrichonnes des emblavures de l'agriculture traditionnelle. Donc si à notre époque les canicules semblent dorénavant et déjà récidiver à intervalles de plus en plus serrés, d'un point de vue occidentocentré (c'est-à-dire du point de vue des détenteurs du pouvoir de redistribution des richesses), "on peut toujours cultiver sans trop y croire la vertu d'espérance"... (Le Roy Ladurie 2006, 445-448). D'où l'importance d'un débat scolaire comme élément d'éducation des générations au DD, en connaissance de cause des expériences passées similaires (donc jamais identiques) à celles que nous vivons.

Ainsi, la méthode débouche sur une conclusion qui peut servir d'argument, dans une perspective comparatiste, à un débat : l'époque anthropogène contemporaine de la modification du climat a sans doute commencé entre 1850 et 1900, dès les premières productions industrielles de dioxyde de carbone et de méthane (correspondant, dans l'hypothèse, à un renversement du régime des glaces dans les Alpes, d'une avancée à un recul relativement rapide qui a pu être mesuré à partir de 1860).

Les gaz à effet de serre industriels auraient agi dès le milieu du XIXe siècle et non seulement à partir des années 1960-1970 comme certains l'admettent dans les sciences dures (Le Roy Ladurie 2004, 626), avec une accélération et une densification du phénomène qui distingue clairement le réchauffement actuel de l'optimum climatique médiéval (Gore 2006, 63-67, Annexe 4.3.).

Pour nous faire une idée des changements climatiques contemporains, les données les plus fiables dont nous disposons viennent des nouvelles connaissances de l'histoire du climat de la Terre. Un bon résumé de la question de l'histoire du climat dans la longue durée nous est proposé par le spécialiste américain James Hansen (voir **Annexes 4.1., 4.2.** :

« Le climat de la Terre a oscillé entre des ères glaciaires, froides avec des calottes glaciaires très étendues, et des ères interglaciaires, plus chaudes durant lesquelles les glaciers sont inexistantes; elles ont duré entre 10 et 30 millions d'années. Dans les ères glaciaires, périodes glaciaires et interglaciaires alternent sur des durées de 10'000 à 15'000 ans. Nous vivons actuellement une période interglaciaire, l'Holocène, depuis environ 12'000 ans, ce qui signifie que nous arrivons à la fin de la période, nous sommes donc à l'aube d'une nouvelle période glaciaire. » (Hansen 2004)

Période glaciaire dont l'essor semble bien entravé par un "nouvel âge de l'homme" : l'Anthropocène, âge dont les caractéristiques découlent de l'action de son industrie sur le climat. Toujours est-il qu'à une échelle régionale, avancées et reculs des glaciers alpins doivent sans doute être interprétés comme des balises spectaculaires, relevant d'inerties certes difficiles à peser, pour une histoire du climat dont causes et effets relèvent d'une histoire humaine dramatique, avec un épisode présent crucial. Un débat tenu dans le cadre d'une ÉDD, à partir du RC contemporain, devra examiner cette dimension anthropique pour construire un objet de discussion sous forme d'hypothèses à valider.

Un recours à l'histoire et à sa didactique pour régler une question liée au RC en vue d'une ÉDD est-il justifié ?

D'abord, y a-t-il une raison pour justifier un enseignement du DD à partir du phénomène (on prendra le parti, à tort ou à raison, de ne pas en faire un postulat) du RC, c'est-à-dire pour faire de la place à un enseignement sur une matière vagabonde, difficile à programmer au sein d'un héritage disciplinaire verrouillé, on l'a dit, sur des concepts composites mais essentiellement liés à l'idée qu'un galvaudage des ressources de la planète est perçu comme susceptible d'accélérer un processus de changement climatique avec des effets catastrophiques pour l'humanité dans un avenir relativement proche ? Lier RC et DD dans un programme c'est croire qu'il est possible de prendre conscience dès l'école, à des fins de prospective et d'action citoyennes, que, comme le montre le rapport du *GIEC*, ce sont les besoins immédiats de surindustrialisation des populations les plus développées occupant les zones climatiques les plus favorables qui hypothèquent le plus durement, par un jeu d'effets planétaires, les conditions d'existence des populations les moins développées habitant les zones climatiques les plus fragiles. Des populations dont l'exode massif sous des cieux plus propices a d'ailleurs déjà commencé.

Je pose qu'un contexte dramatique peut certes justifier à lui seul l'enseignement du concept dont l'examen et la maîtrise sont de nature à constituer une promesse d'atténuation de ses effets les plus patents. En même temps, je pose que le concept de RC, associé à celui de DD, implique l'étude parallèle des paramètres de la longue durée de l'histoire du climat, dans sa dimension de cycles *naturels*. Il reste qu'en ne considérant que les problématiques d'un point de vue de ses enjeux et de ses contenus, de manière disciplinaire stricto sensu, on n'atteint que l'écume de la vague.

Les normaliens de l'An III disputaient déjà des possibilités de la didactique de l'histoire et de la géographie pour enseigner les lois de l'attraction universelle par exemple. Pour les uns (auraient-ils

pressenti les stades de la psychogenèse piagétienne ?), il est nécessaire de commencer par une géographie descriptive locale avec les élèves qui n'ont pas encore les capacités d'abstraction nécessaires. Pour les autres (précurseurs d'une psychogenèse spiralaire ?), on peut apporter aux jeunes élèves des images parlantes (la mouche sur la pomme, l'aimant agissant sur la limaille...). Toutefois, à l'objection formulée que de telles approches sont réductrices, qu'"on donne à l'enfant une idée fautive", il est admis que si l'on ne trouve rien de "juste", alors il est tout de même préférable "de reculer la solution, parce qu'il vaut mieux que l'enfant n'apprenne pas, que de mal apprendre." (Nordman 1994, 200-207).

La question du rôle de la didactique dans les apprentissages est-elle aujourd'hui résolue ? Que comprennent (c'est-à-dire que sont capables de reformuler, de transposer...) des élèves en fin de scolarité obligatoire par exemple, vers 15-16 ans, de la théorie de l'évolution, de la relativité restreinte ou généralisée, du matérialisme dialectique, de la grammaire structurale... autant de notions figurant au fronton des programmes scolaires contemporains ? Les études en didactique des disciplines consacrées aux représentations des élèves ont longtemps indiqué que même sur des concepts relativement simples, en tous cas réputés tels, comme par exemple "république", "digestion", "érosion"... il reste difficile de parvenir à diminuer l'écart dans une mesure acceptable entre acceptions communes, spontanées, et acceptions des sciences nomothétiques. Alors vous pensez, que vont-ils pouvoir faire avec "RC et DD" ? Il n'y a aucune raison de penser que les résultats, en termes d'apprentissage, seront meilleurs que pour la myriade de concepts déjà programmés et souvent galvaudés. Toutefois, depuis les années 1970-1980 où l'idée était que tout pouvait se régler par la *transposition didactique* des savoirs savants en savoirs enseignables,¹⁰ les sciences de l'éducation se sont astreintes à poser et à examiner **1. L'attitude face à la question du transfert ; 2. L'attitude face à celle de la progression.**

1. Que la question du *transfert* soit résolue du point de vue *structuraliste* – comme postulat de départ – ou du point de vue *fonctionnaliste* – comme horizon possible – (Astolfi, 1997, 88-92), l'école n'a pas à tergiverser dès le moment où il est admis que les apprentissages ont à produire des effets au-delà de l'instant de son exercice, de son initiation. Pour cela, je postule en accord avec les didacticiens qui travaillent le statut de l'erreur dans l'idée qu'*apprendre* est un processus de traitement de l'information, en continuum, non seulement une *transmission*, nécessitant la mobilisation d'un outil de pensée, d'une stratégie de mise en scène des notions à *apprendre*... de façon à rapprocher des contextes, des situations... afin d'en apprécier analogies et différences. Aussi le débat argumentatif prend-il valeur de stratégie de mise en situation sociale des informations à traiter pour l'apprentissage conceptuel de *RC et DD*.

2. Dans le domaine de savoirs procéduraux comme celui du raisonnement par exemple, il est démontré qu'en histoire scolaire, la pensée profane des élèves se distingue de celle des savants de la discipline avant tout par une différence de maîtrise de la méthode. À partir des travaux cognitivistes classiques (Vygotsky, Moscovici, d'après Cariou 2004), on s'est rendu compte que, contrairement à une opinion répandue, la conceptualisation ne procède pas du simple vers le complexe, du particulier vers le général. Dans ces processus, un concept savant ou scientifique peut très bien se voir attribuer un contenu concret : c'est-à-dire

«Lié à un concept quotidien peu conscient de lui-même et devant être mis à distance quand le raisonnement par analogie a recouvert l'un par l'autre et rapproché la pensée sociale et figurative des élèves d'une pensée (scientifique)». (Cariou, 2004, 407-408).

Un tel modèle d'apprentissage est constitué, dans un premier temps, d'une transformation d'informations conduisant à la construction et à l'appropriation du savoir par les élèves, selon une série de va-et-vient, tout au long d'un continuum conduisant de la pensée sociale à la pensée scientifique. C'est une confirmation de l'existence du fameux *Niveau actuel de développement* de l'élève, première étape du modèle d'apprentissage de Vygotsky), au cours de laquelle l'élève opère une "transformation des mots d'autrui en mots à soi", pétrit le langage scientifique en langage naturel figuratif. L'analogie explicative participe de cette première étape de l'apprentissage en mobilisant des processus d'objectivation des représentations sociales tels la personnification (incarner des entités abstraites) ou la figuration (se représenter des intentions d'acteurs), avec les mots du langage naturel.

À partir de là, et c'est cette étape qui nous intéresse au premier chef dans la perspective d'une ÉDD passant par un outil discursif, ce sont les interactions sociales, dans la classe, qui entrent en jeu. Interactions sur des textes (ou d'autres formes explicites du savoir), entre élèves, entre élèves et profes-

¹⁰ Pour illustrer la difficulté de la transposition des savoirs de référence en savoirs scolaires fiables, voir le contenu d'un moyen actuel d'enseignement et le commentaire d'un géographe (**Annexes 5.1.** et **5.2.**).

seur... mobilisant des opérations de mise à distance des raisonnements par analogie afin d'arriver à la constitution d'un savoir scolairement, sinon scientifiquement, recevable. Cette étape se révèle dans les raisonnements par analogie conduits durant les réécritures de l'évaluation, moment fatidique de l'apprentissage. Elle révèle dans la production de nouvelles significations, marquant une progression, un *Niveau de développement potentiel* qui n'aurait sans doute jamais pu être atteint sans les interactions avec de plus experts, dans l'environnement social de la classe. Le raisonnement par analogie constitue donc bien "une opération décisive dans l'activité intellectuelle de construction du savoir". Or conclut Carriou, seule la place qu'un élève pense occuper dans l'école le pousse ou non à se risquer comme sujet de son apprentissage. Lors de l'enquête, les élèves eux-mêmes signalent les voies qu'ils ont repérées comme leur donnant accès à la réussite dans la maîtrise des opérations de conceptualisation, celles constituées d'exercices aisés à mettre en œuvre et à leur portée.

L'idée est donc d'envisager la réussite d'apprentissages, des résultats probants dans la prise de conscience et la compréhension du DD lié au RC, grâce au travail de conceptualisation facilité par un débat argumentatif, pierre angulaire du raisonnement analogique en interactions sociales, dans la classe. Et il y a sans doute moyen, du point de vue des apports contemporains de la didactique, d'envisager une éducation portant sur des concepts nécessitant un travail en systémique sociale.¹¹ C'est la condition de construction d'une connaissance complexe susceptible de provoquer une action pour modifier le cours de l'histoire (rien moins que ça et n'est-ce pas d'ailleurs la finalité de toute éducation éthique). Je pose les choses ainsi ni pour réduire la question à une modalité d'étude commode, ni pour se décourager de la régler. Je pose simplement qu'en dépit des entrées didactiques possibles, la chose n'ira de toute manière pas de soi.

Le rôle de la discipline histoire enseignée

Revenons pour conclure aux contenus disciplinaires et aux valeurs qu'ils incarnent. Une ÉDD au DD obtiendra des résultats avec des classes posant la problématique complexe du DD en prospective. La question à traiter concerne en effet, en toute bonne logique, un avenir conditionné par le présent et le passé. De puissantes inerties pèsent sur le climat, dans le cadre de cycles dont les rythmes sont un objet de connaissance scientifique. Le point central de cette communication réside donc sur les manières – on vient de les examiner sur le plan de l'épistémologie des didactiques – et les moyens – en principe, autour de l'outil de pensée et de mise en situation du débat argumentatif –, d'une prise de conscience éclairée, pour une détermination citoyenne immédiate dans la perspective d'effets à moyen terme. Une prise de conscience au prix probable de révisions déchirantes, tant il est difficile de reconsidérer la relative (et certes inégale) commodité des conditions de vie en pays industrialisés, et par un recours aux ressources des géosciences – impossible de construire un avenir sans raisons scientifiques – et des sciences de l'éducation – impossible d'aboutir à une prise de conscience pour une action sans recours à la rigueur de la pensée discursive, ferment de la persuasion –.

Je n'examine pas ici le postulat du DD en soi,¹² le postulat d'un développement lié aux conséquences de la phase contemporaine de RC (tributaire d'émissions de *gaz à effet de serre*) dans la perspective d'excès, de (gas)pillages... laissant craindre un épuisement des ressources, une catastrophe écosociale de dimension mondiale. Simplement, je pose qu'il est admis, qu'il va de soi... qu'une telle question, en elle-même et dans la relation de cause à effet qu'elle entretient avec l'environnement, relève du domaine des géosciences et que l'éducation à sa compréhension dépend conjointement des sciences humaines et sociales (*l'éco-sociabilité*). Que viendrait donc faire l'histoire dans cette galère ?

La *civilisation des mœurs* ayant bousculé l'ordre de valeurs établi, ni les parents ni l'école ne sont plus au clair sur ce qu'il faut transmettre. Encore que les parents s'efforcent de compenser un tel trou axiologique par une affectivité débordante avec le risque d'aboutir à la fabrication de *l'enfant-roi*. Les enseignants n'ont pas droit à ce type de recours. Non seulement on leur demande implicitement de palier

¹¹ D'autres stratégies interactives existent, celles liées à la forme "jeux de rôle" ou, comme le propose L. Simonneaux, la "simulation d'une conférence de citoyens" avec des élèves "candides" soumettant des élèves "experts" à un questionnement débouchant sur une recommandation publique des premiers et un rapport des seconds (Simonneaux, 2003, 190-191).

¹² Dans le Fonds national de la recherche qui démarre en Suisse romande à l'automne 2007, nous nous sommes attachés à cerner le caractère controversé du concept, la grande dispersion des contenus qui s'y rapportent et les difficultés de son insertion disciplinaire. Pourtant, une telle complexité et de telles difficultés doivent être surmontées pour une ÉDD envisagée comme formation qui ne se réduise pas à une inculcation sans lendemains de valeurs normatives – "normatif" au sens de principe dont les aspects ne sont pas examinés (Audigier e.a. 2007).

aux manques éducatifs familiaux, mais en plus la pédagogie contemporaine réclame d'eux, à juste titre, qu'ils enseignent des capacités de détermination aux préceptes moraux plutôt qu'ils ne les inculquent, ce qui est sans doute moins commode mais plus ambitieux dans la perspective d'une formation. Or cette *éducation du libre arbitre*, souligne Henri Mendras, se fait certainement mieux par l'histoire et l'ethnographie que par la littérature classique ou les mathématiques (Mendras 1988, 116). Peut-être, mais est-ce suffisant pour justifier l'enseignement d'une praxis éco-sociale par l'histoire ?

Comprendre, non seulement connaître

En s'appuyant sur l'anthropologie culturelle, Jerome Bruner a montré que "le mythe d'une *culture* solidement installée, irréversible, qui permettrait à la fois de penser, de croire, d'agir et de juger", que ce mythe est bien mort (Bruner, 1996, 111-126). Il faut être confiant dans la possibilité d'améliorer les choses en commençant pas refuser de laisser les sujets embarrassants devant la porte de la classe. Les élèves ne sont pas dupes dit Bruner : soit ils vivent les scandales du monde, soit ils les voient à la télévision. Le désenchantement qui résulte d'une telle promiscuité peut être une grande source de désordre dans l'école. Donnons donc plutôt aux élèves les moyens de comprendre les histoires qu'ils construisent sur leurs univers en les initiant aux démarches d'enquête sur les questions qui font scandale. Pour prendre une problématique très générale, on pourrait leur demander comment le monde en est arrivé au "système aberrant" de distribution des richesses actuel alors que nous sommes partis d'une déclaration selon laquelle "tous les hommes ont été créés libres et égaux" ? Si c'est bien la difficulté qui déclenche l'explication, ou le récit, les élèves vont pouvoir transformer l'obstacle brut en une question qui fait sens, dans le cadre d'une procédure (ce qu'il est convenu d'appeler une *problématique*). Là réside la culture selon Bruner : non pas la question rhétorique du choix entre poésie et prose, mais une manière d'affronter les problèmes humains, d'en rendre compte par des récits construits, par des moyens de synthétiser les connaissances accumulées sur la société en dépassant toute étroitesse de vue. Faire en sorte que ce qui est trop évident redevienne problématique afin de le traiter. Non pas le laisser de côté, ni, j'ajouterais, le croire résolu par des simplifications passéistes commodes.

Car il y a dans ce type de construction sociale du savoir un enjeu crucial : il s'agit de ne pas se berner ! "Comment éviter de nous tromper encore une fois ?" lance Bruner ! La première partie du XX^e siècle a opéré un véritable "tournant interprétatif", d'abord dans le théâtre, puis dans la littérature, l'histoire, dans les sciences sociales, en épistémologie... dans l'éducation, enfin. La nouvelle finalité est désormais de comprendre, non pas d'entendre une explication. Et l'instrument privilégié d'un tel paradigme c'est justement le récit, avec une exigence de *vérisimilarité*, d'atteindre "ce qui ressemble à la vérité", la *vérité*, ici, n'étant ni vraiment atteignable, ni a fortiori vérifiable. Raconter des histoires pour comprendre, c'est bien plus que d'enrichir l'esprit, c'est le former. Une didactique que Kierkegaard suggérerait il y a plus d'un siècle et demi : "sans ces histoires, disait-il, nous en sommes réduits à avoir peur et à trembler." Aussi Bruner réclame-t-il que les méthodes interprétatives ou narratives de l'histoire soient enseignées avec la rigueur de l'explication scientifique, hors de tout procédé rhétorique. L'histoire devient cette discipline qui vise à comprendre le passé et pas seulement à raconter "ce qui est arrivé". On apprend dès lors aux enfants à devenir historien en ne les traitant pas comme des "consommateurs d'histoires bien propres et soigneusement conservées". Certains crieront au bradage des valeurs les plus sacrées par l'usage d'une "épistémologie pragmatique" ! Ce qui est sacré et mérite le respect, c'est au contraire

«Toute analyse du passé, du présent et du possible qui est bien faite, bien argumentée, scrupuleusement documentée et menée selon une perspective honnête. (...) Réfléchir avec rigueur et respect aux différentes "histoires" qui nous disent où en sont les choses (sans "effacer" celles qui nous gênent), n'est en rien contradictoire avec la pensée scientifique.»

Comprendre avec les échelles de l'histoire

Y aurait-il meilleure épistémologie des phénomènes environnementaux ? Des phénomènes liés par nature à une inertie sur laquelle l'homme n'a désormais qu'une prise relative, quand bien même il semble avéré qu'il porte une responsabilité directe dans leur infléchissement. Jamais peut-être, "si nous ne voulons pas nous tromper" (ne l'oublions pas !), le recours au passé n'aura été aussi déterminant pour l'avenir. Les différentes échelles d'interprétation des sciences historiques que nous avons proposées plus haut – traitant des niveaux événementiel, conjoncturel et structurel, par exemple – fourniront un outil de pensée pour lire les parts respectives de la contingence des cycles naturels et de l'incidence de l'industrialisation pour une éducation possible au DD. C'est une condition des jugements sur notre

avenir à moyen et à long terme : telle est bien l'épistémologie de l'ÉDD que l'histoire enseignée est à même de proposer, sans exclusive pour d'autres approches peut-être plus classiques.

Donc le récit que nos élèves ont à faire est un récit construit, en particulier, sur les schèmes de la pensée historique, en particulier sur ceux qui permettent d'aborder les rapports présent-passé-avenir dans le cadre d'une périodisation structurale, d'une échelle du temps permettant une prise de conscience de ce qui change et de ce qui reste immuable, *immobile* selon le mot célèbre de Le Roy Ladurie, en terme de résultats probants pour une prospective. Une conceptualisation clarifiée par la deuxième et la troisième générations des nouveaux historiens, sur les bases d'une *nouvelle histoire* projetée avant la guerre et dont les socles interprétatifs n'ont pas connu de révolution depuis leur établissement, ce qui ne veut pas dire qu'ils n'aient pas été renouvelés, affinés, dépoussiérés... :

«(...) *Les historiens s'intéressent aujourd'hui non pas aux périodes, mais aux structures. Pour les mettre en évidence, ils étudient ce qui se répète, ce qui se maintient pendant des siècles, en ne changeant que d'une manière extrêmement lente.* (Pomian, 1978, 455-457).

La clarification conceptuelle de Krzysztof Pomian peut-elle s'appliquer à une histoire du temps long par excellence –celle des ères climatiques– sur laquelle interfère une histoire du temps court par excellence –celle de l'industrialisation et de l'écologie– ? Pomian montre qu'il y a dans l'histoire deux types de changement essentiels. Des *changements réversibles* qui correspondent à des renversements conjoncturels à l'intérieur d'une même structure. Des *changements irréversibles* qui transforment une structure en une autre, appelés *révolutions*. Dans notre problématique on pourrait envisager le repérage d'une *révolution climatique* entre *ère glaciaire* et *ère interglaciaire*, hypothétique, parce qu'on ne peut évidemment pas postuler l'avenir sur un constat historique de répétition, simplement le conjecturer. *Ère interglaciaire* hypothétique donc, sous l'angle d'une phase de RC dont on présume avec un certain degré de certitude l'actualité par l'observation de phénomènes tels l'élévation saisonnière relative des températures, la fonte des glaces sous toutes leurs formes, une infinité de conséquences spectaculaires qui remplissent les médias quotidiennement... Le problème souligne Pomian, c'est que les débuts et les fins de différentes structures ne coïncident pas. C'est bien connu, dans les champs de l'histoire, l'Ancien Régime démographique par exemple commence et se termine à des dates différentes de l'Ancien Régime politique. Nous sommes en présence d'une *coexistence d'asynchronismes* qui entraîne l'éclatement du concept courant de *période historique*.

Un autre type de problématique apparaît donc, sous la forme de deux questions : celle de rapports entre différentes structures, en synchronie, et celle de rapports entre différentes conjonctures ou *révolutions*, en diachronie. Identifier les facteurs de conjonctures sous l'angle de leurs configurations caractéristiques (oscillations fortes/faibles, stagnation, croissance ; dissociation entre valeurs extrêmes spectaculaires et trend inconscient, révélant un donné différent des croyances du sens commun...), d'une part. Mesurer l'impact que peuvent avoir les changements irréversibles d'une structure, d'autre part. Le climat offre à cet outil de pensée historien un champ d'application fécond pour les classes, dans la mesure où il peut leur être confié. Les professeurs ont à ce titre un travail de transposition des savoirs procéduraux très difficile à effectuer, en particulier dans la perspective d'un débat argumentatif, aussi délicat que celui qui a trait aux savoirs des sciences homonymes proprement dits.

Comprendre avec l'histoire des mentalités

Nous disposerions donc bien d'une grammaire disciplinaire ¹³ des rapports du temps et de l'espace : dans le champ de notre problématique, avec une transposition aux ressources et aux aspects de la mesure du RC pour des prises de décision en connaissance de cause, avec efficacité, pour un DD. Et fondée sous l'angle d'une morphologie de l'espace-temps, l'ÉDD devient alors également, au moins en partie, une affaire d'histoire des mentalités en asynchronie. Pour ne prendre qu'un seul exemple, une tradition liée aux sociétés où le travail est essentiellement manuel, enseigne que manger de la viande tous les jours c'est se mieux porter étant donné les efforts à fournir dans les tâches quotidiennes. Que l'aisance n'étant pas partagée, c'est aussi un signe d'appartenance à l'élite dont une caractéristique est justement un certain embonpoint. Avec l'industrialisation et l'accès généralisé à la nourriture, la demande de viande explose et les forêts équatoriales sont décimées par millions d'hectares pour une

¹³ Il en existe d'autres, bien entendu, parmi toutes celles qui sont formulées en terme de périodisation structurale. On pense évidemment à celle, dont il a déjà été question, proposée par Fernand Braudel dans *Grammaire des Civilisations* (Braudel 1987), grammaire éprouvée à l'aune des monumentaux travaux que ce père de la nouvelle histoire avait lancés autour de l'espace-temps méditerranéen (Braudel 1993, 2002).

transformation en pâturages d'élevage. Or pour 1kg de viande produite, il faut 15 kg de céréales et 15'000 litres d'eau... ce qui entre pour 18% dans la production des gaz à effet de serre, autant que l'ensemble du trafic automobile (*Time* 2007). Pourtant, la sédentarisation des populations actives dans les sociétés industrialisées ne réclame plus un tel apport calorique en protéine animale et on assiste même à un phénomène de surpondération...

Le RC tiendrait-il aussi des conséquences d'une croyance dépassée, de l'évolution des mœurs ? Le cas échéant, on voit où pourrait porter l'éducation (dans la perspective d'un DD) et où concentrer les actions pour avoir une chance d'agir sur une évolution climatique en cours, quelque soit l'inertie d'un grand cycle naturel influant sur elle. D'ailleurs, à propos de l'attribution des responsabilités dans les calamités climatiques, l'histoire enseigne qu'il n'y a pas si longtemps nos ancêtres des Alpes processionnaient curés en tête au front des glaciers menaçant les villages (Le Roy Ladurie, 2004). Certains historiens ont même établi une corrélation (au demeurant douteuse) entre bûchers de *sorciers* et pics de refroidissement climatique provoquant famines et crues des glaces. *Mutatis mutandis*, sommes-nous certains d'être débarrassés de tous nos mythes dans la conjuration d'effets que l'humanité ne maîtrise pas ? Le RC ne représente-t-il pas pour les fondamentalistes un nouveau *Déluge* envoyé en guise d'expiation ? Décidément, qui prétendra encore que l'éducation est chose aisée...

Bibliographie

- Allègre, C. (2007). *Ma vérité sur la planète*. Paris : Plon-Fayard.
- Astolfi, J.-P. (1997). *L'erreur, un outil pour enseigner*. Paris : ESF éditeur.
- Audigier, F. e.a. (2007). *Les contributions des enseignements de sciences sociales -histoire, géographie, citoyenneté- à l'éducation au développement durable. Etude d'un exemple: le débat en situation scolaire sur le thème "populations et réchauffement climatique"*. Fonds national suisse de la recherche scientifique décision 100013-116175 / 1. Berne : FNRS, 2007 (ERDESS : Audigier, F. & Bugnard, P.-Ph. requérants).
- Bertrand, Y. (1990). *Théories contemporaines de l'éducation*. Lyon : Chronique Sociale.
- Braudel, F. (1987/1969). *Histoire et civilisation. Les différents temps de l'histoire. Grammaire des civilisations*. Paris : Artaud-Flammarion, 66 ss.
- Braudel, F. (2002/1985). *La Méditerranée : l'espace et l'histoire, les hommes et l'héritage*. Paris : Flammarion.
- Braudel, F. (1993/1987). *La Méditerranée et le monde méditerranéen à l'époque de Philippe II* (3 t.). Paris : A. Colin.
- Brown, A.L. & Campione, J. C. (1995). Concevoir une communauté de jeunes élèves. Leçons théoriques et pratiques, *Revue française de pédagogie*, n°11.
- Bruner, J. (1996). *Enseigner le présent, le passé et le possible. L'éducation entrée dans la culture. Les problèmes de l'école à la lumière de la psychologie culturelle (The Culture of Education)*. Harvard College, trad. Bonvin, Y.). Paris : Retz.
- Cajani, L. (2002). Combat pour l'histoire mondiale : un projet pour l'école italienne. *Le Cartable de Cléo* 2/2002. Lausanne : LEP – GDH, 97-113 (trad. Heimberg, Ch.).
- Cariou, D. (2004). *Le raisonnement par analogie : un outil au service de la construction du savoir en histoire par les élèves*. Thèse, Lille : Diffusion ANRT.
- Clément, V. (2004). Le développement durable : un concept géographique. *Géococonfluences* 26/07/2004. *Le développement durable, approches géographiques*. In geoconfluences.ens-lsh.fr/
- Dalongeville, A. (2000/1989). *Situations-problèmes pour enseigner l'histoire au cycle 3*. Paris : Hachette Éducation.
- Dalongeville, A. & Huber, M. (2000). *(Se) former par les situations-problèmes. Des déstabilisations constructives*. Lyon : Chronique sociale.
- De Vecchi, G. & Carmona-Magnaldi N. (2002). *Faire vivre de véritables situations-problèmes*. Paris : Hachette.
- Europe, des Europes* (1996). Collet, G. ; Hertig, Ph., Lausanne : LEP & Bruxelles : Labor.
- GIEC (2007). Bilan résumé. *Le Temps*, quotidien Genève : 7 avril, 18.
- Gore, A. (2006). *An Inconvenient Truth*. N. Y. : Rodale.
- Grehg seconde (1981), *Histoire. Héritages européens*, Paris : Classiques Hachette.
- Hansen, J. (2004). Réchauffement global : une bombe à retardement ? *Pour la science*, n° 318/avril.
- Jonnaert, P. ; Barrette, J. ; Masciotra, D. ; Yaya, M. (2006). *La compétence comme organisateur des programmes de formation revisitée, ou la nécessité de passer de ce concept à celui de "l'agir compétent"*. Observatoire des réformes en éducation. Université du Québec à Montréal, Juillet 2006. Publication de l'Observatoire. Genève : Bureau international de l'éducation, BIE / UNESCO.
- Labrousse, E. (1944). *La Crise de l'économie française à la fin de l'Ancien Régime et au début de la Révolution. I. Aperçus généraux, Sources, Méthodes, Objectifs, la crise de la viticulture*. Paris : PUF, VII-LII. Cité par : Prost, A. (1996). Douze leçons sur l'histoire. Paris : Seuil, 219.

- Labrousse, E. (1962). Préface à Dupeux, G. *Aspects de l'histoire sociale et politique du Loir-et-Cher 1848-1914*. Paris : Imprimerie nationale, XI.
- Le Roux, A. (2004), *Enseigner l'histoire-géographie par le problème ?* Paris : L'Harmattan.
- Le Roy Ladurie, E. (2004, 2006). *Histoire humaine et comparée du climat. 1. Canicules et glaciers XIII^e-XVIII^e siècles ; 2. Disettes et révolutions 1740-1860*. Paris : Fayard 2002, 2004.
- Le Roy Ladurie, E. (1967/1983/2003). *Histoire du climat depuis l'An mil* (2 vol.). Paris : Flammarion.
- Les climats, pourquoi changent-ils ?* (2004) *15 expériences faciles à réaliser*. Paris : Albin Michel Jeunesse.
- Mendras, H. (1988). *La Seconde Révolution française. 1065-1984*. Paris : NRF Gallimard, 116.
- Meyer, W. (1995). *Le "Petit âge glaciaire". La Suisse dans l'histoire 700-1700* (t. 1). Zurich : Silva.
- Modes de raisonnement (2007) et phénomènes contemporains : les schèmes de Berthelot à l'épreuve des savoirs scolaires en ÉDD (Bugnard, P.-Ph. ; Fierz, S. ; Freudiger, N. ; Hertig Ph.). Journées d'étude des didactiques de l'histoire et de la géographie 2006, *Apprentissages des élèves et pratiques enseignantes en histoire et en géographie, nouvelles perspectives de recherche*. Reims : IUFM et Université de Champagne-Ardenne (in press).
- Nordman, D. (dir.) (1994). *L'École Normale de l'AN III. Leçons d'histoire de géographie d'économie politique*. Édition annotée des cours de Volney, Buache de La Neuville, Mentelle et Vandermonde avec introductions et notes. Paris : Dunod-Librairie du Bicentenaire.
- Pomian, K. (1978). Périodisation. *La Nouvelle Histoire* (dir. Le Goff, J.). Paris : CEPL.
- Pomian, K. (1984). *L'ordre du temps*. Paris : Gallimard – Bibliothèque des histoires.
- Ratio studiorum* (1997). *Plan raisonné et institution des études dans la Compagnie de Jésus*, édition bilingue latin-français (présentée par A. Demoustier & D. Julia). Paris : Belin 1997.
- Robert (Petit) de la langue française* (2007). Paris : Dictionnaires Le Robert.
- Roulin, S. (2007). Glaciers et paysages. Une fausse idée des Alpes. Interview de Christian Schlüchter. In *La Gruyère*, trihebdomadaire. Bulle : n° 29, 10 mars.
- Ségal, A. (1984). Pour une didactique de la durée. *Enseigner l'histoire. Des manuels à la mémoire collective*. Berne, Francfort, Nancy, N.Y. : Colloque de Paris VII, avril 1981 (textes réunis et rassemblés par Moniot, H.).
- Simonneaux, L. (dir.) (1999). *Les biotechnologies à l'école. Un enjeu éducatif pour la formation à la citoyenneté*. Dijon : Éducagri.
- Simonneaux, L. (2001). Le débat en classe des élèves favorise-t-il l'argumentation fondée des élèves ? *Skholé*, hors série, 345-358.
- Simonneaux, L. (2003). Les savoirs "chauds", entre science et valeurs. In J.-P. Astolfi (dir.), *Éducation et formation : nouvelles questions, nouveaux métiers*. Issy-les-Moulineaux : ESF, 181-202.
- Time* (2007, April 9). The Global Warming Survival Guide. 51 Things You Can Do to Make a difference.
- Todd, E. (1990). *L'invention de l'Europe*. Paris : Seuil.
- Walch, J. (1990). *Historiographie structurale*. Paris : Masson 1990.
- Walsh, B. (2007, 7/51). *Hang Up a Clothes Line*. In time.com/time/specials/2007/environment/article/
- Weber, M. (1964). *L'éthique protestante et l'esprit du capitalisme*. Paris : Plon.

Annexes – Ressources

Très partielles, données à titre illustratif, sans souci d'exhaustivité

En pédagogie du problème, avec ou sans débat comme pivot d'un dispositif d'enseignement-apprentissage, de telles ressources peuvent soit être proposées à une classe pour qu'elle réagisse en posant et traitant elle-même la problématique du RC et du DD, en respect d'outils de pensée, de savoirs procéduraux enseignés ; soit servir d'obstacles à des conceptions alternatives qui apparaîtraient en cours d'enseignement, dans le cadre d'un dispositif centré sur une *situation-problème* préparatoire à un débat argumentatif.

Elles sont données à titre indicatif, afin d'illustrer quelques aspects de la problématique, puisées dans le fonds quasi infini des informations relatives à la question du RC et des régimes glaciaires alpins.

1. Le “Petit âge glaciaire” en Suisse : une histoire du climat brève, localisée

L'historien bâlois Werner Meyer a repris l'ensemble des données de l'histoire du climat pour une des dernières grandes histoires générales de la Suisse (Meyer 1995, 179-183).

Dans les années 1560-1565, une subite détérioration du climat interrompt une longue période climatique relativement clémente qui avait permis, en moyenne, de bonnes récoltes et, dans les zones alpines et préalpines, grâce à des étés chauds et des hivers pauvres en neige, l'établissement de villages habités toute l'année sans trop de difficultés jusqu'à 2000 m d'altitude.

L'irruption de cette phase climatique défavorable à la fin du deuxième tiers du XVII^e siècle est marquée en fait par des vagues de chaleur synonymes de sécheresse et de grands froids accompagnées de fortes précipitations. Les historiens du climat ont pu périodiser avec précision ce demi-siècle de fortes perturbations climatiques ouvrant un siècle et demi de “Petit âge glaciaire” synonyme d'avancées spectaculaires des langues glaciaires jusqu'au fond des vallées alpines : grands froids et fortes précipitations entre 1565 et 1601 donc, puis phase de réchauffement et de pluies orageuses coupées d'hivers extrêmement rigoureux jusqu'en 1629. De 1630 à 1687 ensuite, une période d'hivers toujours très froids avec des précipitations plutôt faibles. Entre 1688 et 1701 finalement, une baisse énorme des températures dont l'effet retarde la fonte de la couverture neigeuse en dépit d'un régime persistant de faibles précipitations. À partir de 1702, les courbes climatiques reprennent un cours plus proche des normes antérieures. On a pu noter un maxima des avancées glaciaires correspondant aux années 1580-1620 et 1660, contraignant de nombreuses populations à abandonner les plus hauts villages, sur tout l'arc alpin, ou alors forçant aux adaptations nécessitées par les nouvelles conditions climatiques (substitués au bois devenu rare à cause de l'extension des pacages, caves pour les provisions, boiseries de pièces d'habitation, réduction des ouvertures, étables pour le bétail...).

On imagine aisément les possibilités de situations qu'une telle relation historique, fortement résumée ici, pourrait apporter à une problématique faisant sens pour des élèves suisses, avec une histoire et un espace auxquels ils s'identifieront directement.

2. Le recul du glacier d'Aletsch (Suisse)

2.1. Un exemple de ressources établies par des élèves

Dans le cadre de l'année Internationale de l'eau 2003, Isaline Waser et Pierre Lavanchy, élèves

de 3e année de l'EPCN (11^e degré, École de commerce de Nyon, VD, Suisse), ont élaboré un espace d'informations concernant le recul de glaciers (doté d'un questionnaire) :

<http://www.epcn.ch/~dlamon/indexglacier.php>

Sources utilisées :

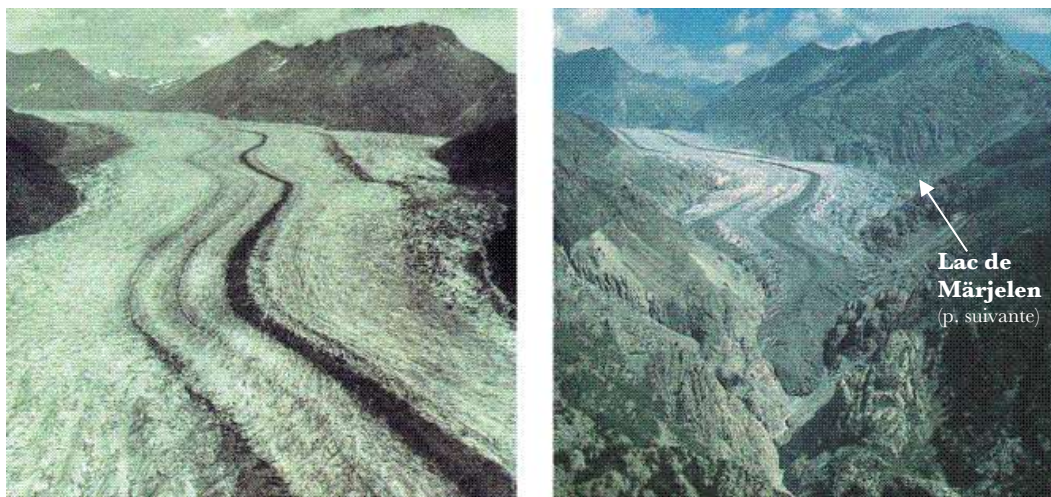
La-terre.net ; www.inrp.fr ; [Atlas Hydrologique de la Suisse](#), ainsi que :

Fiche de travail pour le degré secondaire II

Les glaciers : hier – aujourd'hui – demain

Flavio Milan, avec la collaboration de Bernhard Blank, Andreas Elsasser et Stefan Manser

Glacier d'Aletsch en 1856 - en 1996 (HADES planche 3.8)



La glace va-t-elle bientôt disparaître des Alpes?

Il y a environ 18'000 ans, durant la dernière époque glaciaire, de gigantesques glaciers recouvraient de vastes zones du Plateau suisse. En 1706, le médecin et naturaliste suisse J. J. Scheuchzer décrivait les «mers de glace» comme étant «l'un des plus beaux miracles naturels de notre pays». Aujourd'hui, les glaciers disparaissent de plus en plus.

Le but de cette fiche de travail, qui se réfère à l'Atlas Hydrologique de la Suisse (HADES), est de replacer dans un plus large contexte la situation actuelle des glaciers dans la région alpine. Comment se forme un glacier? Pourquoi, dans le passé, les glaciers ont-ils parfois avancé, parfois reculé? Quelle est leur fonction dans l'écosystème alpin et leur utilité pour l'homme? Enfin : que vont-ils devenir ?

Autres fiches de travail

[Neige et tourisme](#), [Force hydraulique](#), [Crues](#), [Bilan hydrique](#), [Protection des eaux](#). [Commande](#) (Internet: liens utiles - état au 11.2004).

[Réseau de mesures des glaciers suisses](#) . Les variations de longueur des glaciers suisses sont mesurées chaque année. On trouve ici les résultats actuels, des graphiques, des informations...

[Exemple intéressant d'une méthode d'enseignement](#) (en allemand, site actuellement -2007- hors d'accès) développée par Frei/EPFZ et utilisant un puzzle sur le thème des glaciers. Auteurs : Jörg M. Hegner & Sibylle Reinfried (prévu pour quatre leçons).

[Institut fédéral pour l'étude de la neige et des avalanches](#)

[Climate Facts – Changement de climat dans le massif alpin](#) : riche fonds d'informations sur les glaciers, le changement de climat, etc.

[«All about Glaciers»](#): très bon site en anglais.

2.2. Accélération de la décrue du Grand glacier d'Aletsch au lac de Märjelen dès la fin du XX^e s.

1907



D'après : Grand témoin, le glacier d'Aletsch. In *Montagne Magazine*. N° 320/juillet 2007, 46-55)

Carte postale. <http://mikeaz.free.fr> (© Azema, M.).

1977



Climat. La grande menace. In *Montagnes Magazine*. N° 320/juillet 2007, 49. (© Zumbühl, H.).

2007



Photo prise le 22 juillet 2007 (© Bugnard, P.-Ph.).

Le lac glaciaire de Märjelen présente la particularité de se vider brusquement. On a ainsi relevé 38 crues entre 1813 et 1913. En 1892, il s'est vidé de ses 7 millions de m³ en trente heures (débit moyen de 70 m³ par seconde !).

Va-t-il se reconstituer encore une fois ? En fait, sa disparition spectaculaire n'est pas symptomatique de la décrue du glacier. Cet exemple illustre la difficulté d'interpréter les données brutes de l'histoire du climat.

Pour une vue en longue durée, il faut prendre le glacier entier à témoin des variations climatiques : Aletsch a ainsi déjà connu, notamment lors des optima climatiques romain et médiéval (**Annexe 4.2.**), des niveaux nettement inférieurs à celui qui est le sien actuellement. Et vers 1850, il en était à son dernier maximum.

L'avenir dira jusqu'où il va encore décroître, sachant par exemple que dans la décennie 1970, la plupart des glaciers alpins se sont soudain mis en crue à un rythme de 15 à 25 m par an ! Alors comment savoir dans quelle mesure l'accélération de sa décrue actuelle, depuis 25 ans, tient à un réchauffement climatique dont l'activité humaine serait (plus ou moins) la cause ? Sur ce point, les géosciences et l'histoire peuvent contribuer à nous éclairer.

Les groupes d'élèves enclins à examiner la question peuvent prendre le Grand glacier d'Aletsch à témoin et partir en quête d'informations scientifiques sur un problème extrêmement complexe, dont les hypothèses pourraient être débattues en fonction de l'échelle braudélienne du temps. Pour ne citer qu'un seul exemple récent, ils ont à disposition pour démarrer le remarquable dossier consacré au réchauffement climatique dans les Alpes : Climat. La grande menace. In *Montagnes Magazine*, n° 320/juillet 2007, 22-83.

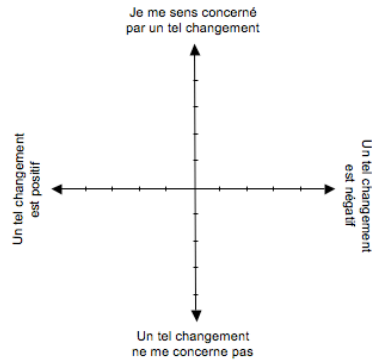
3. Les stades du glacier du Rhône (Suisse)

3.1. De la crue maximum du *Petit âge glaciaire* à la décrue actuelle

(*Modes de raisonnement...* 2007)

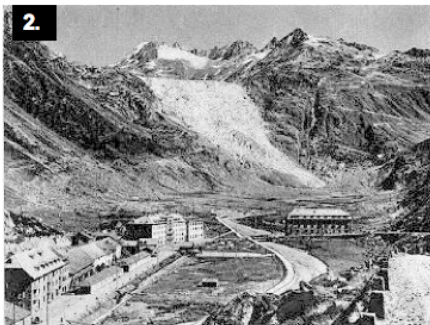
Trois états du glacier du Rhône

Voici deux axes.
 Sur l'**axe vertical** vous pouvez dire dans quelle mesure vous vous sentez concerné par ce qui est montré sur les photographies.
 Sur l'**axe horizontal** vous pouvez dire si vous estimez les changements observés plus ou moins positifs ou négatifs.
 Sur chaque axe, mettez une croix à l'endroit qui correspond le mieux à votre opinion.



Le glacier du Rhône vers 1850

unifr.ch/geoscience
 Photo F. Von Martens,
 transmise par J.-P. Portmann



Le glacier du Rhône vers 1910

Carte postale mikeaz.free.fr (Michel Azema, Association de la Ligne sommitale de la Furka)



Le glacier du Rhône en 2003

geol.unine.ch

3.2. En pleine ère glaciaire du Würm

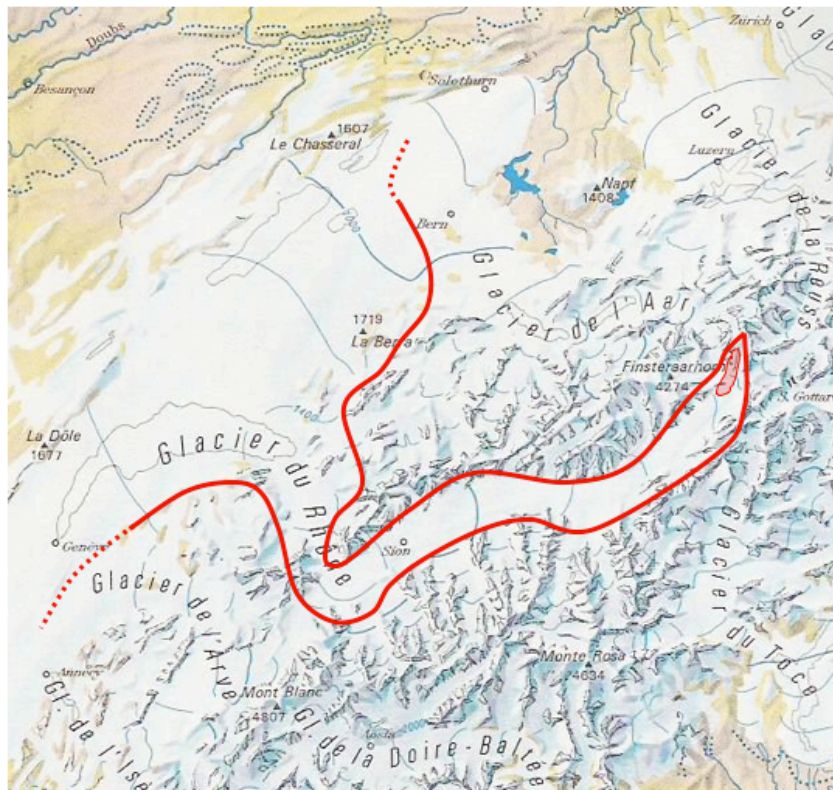
Le glacier du Rhône il y a 20'000 ans

Atlas mondial suisse pour l'enseignement primaire et secondaire (CDIP 1981, p. 6)

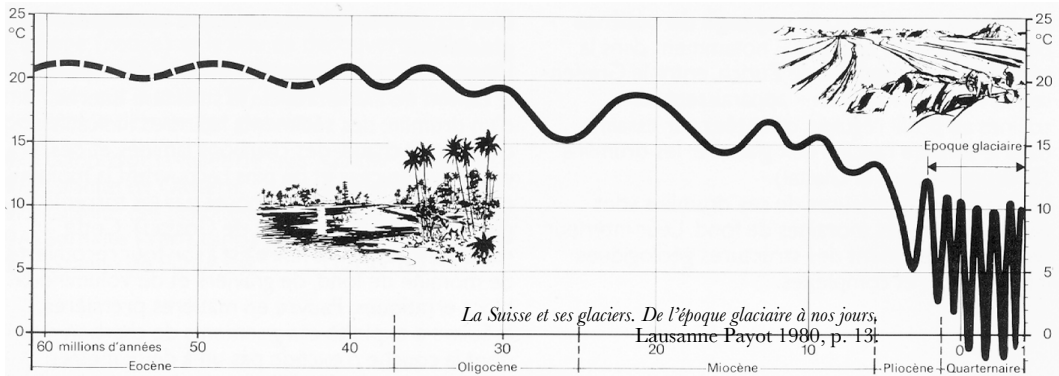
En rouge : données ajoutées

—
 Glacier du Rhône au stade maximum de la dernière glaciation (Würm)

—
 Glacier du Rhône vers 1850

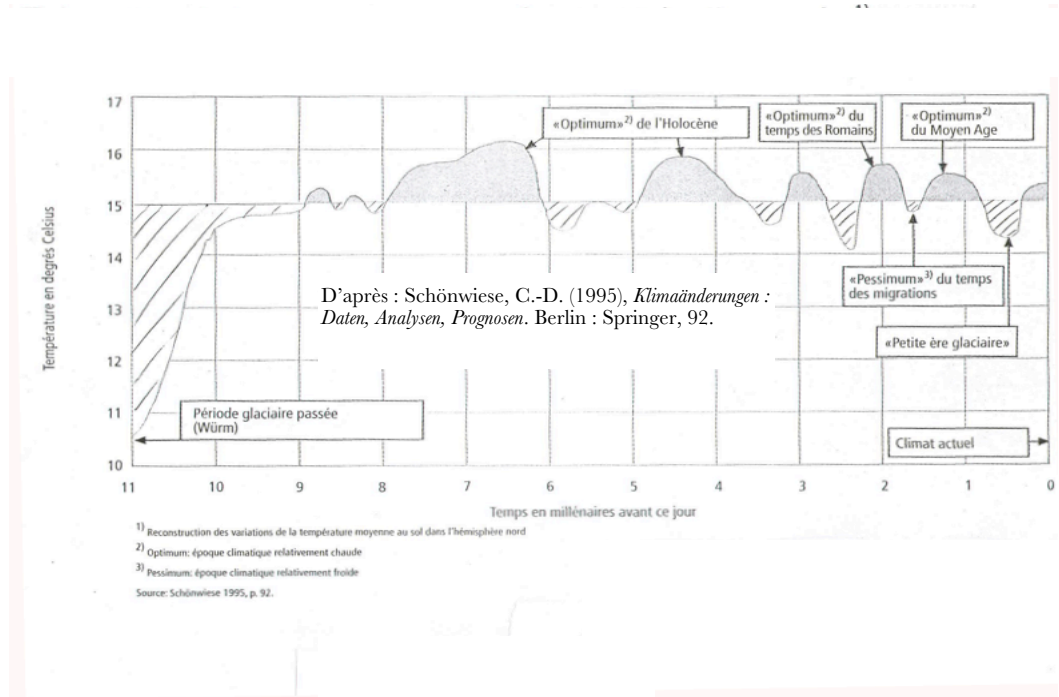


4. Frises de l'histoire du climat dans la longue durée

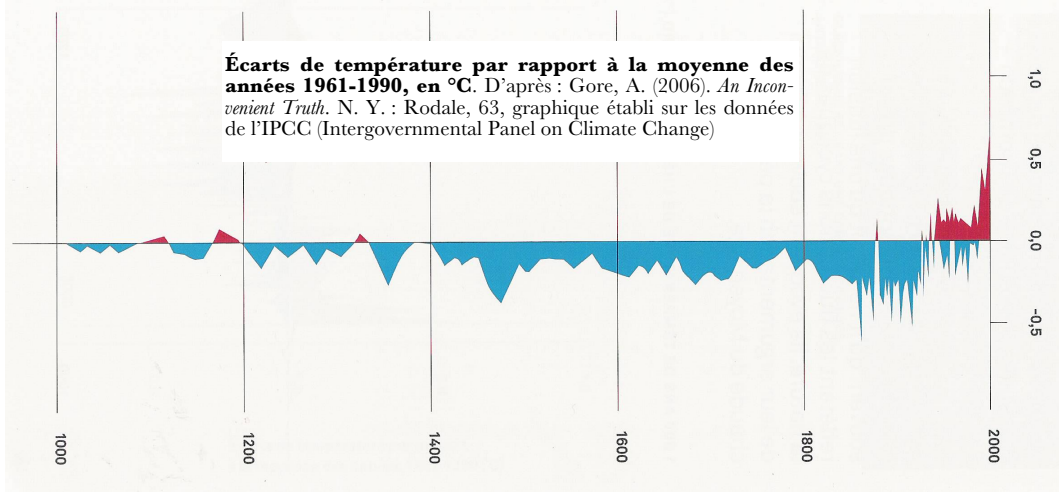


4.1. Échelle géologique : de la palmeraie à l'univers glaciaire (60 millions d'années)

4.2. Échelle historique 1 : les 10'000 dernières années du climat (jusqu'au milieu du XXe siècle)



4.3. Échelle historique 2 : les 1'000 dernières années du climat (jusqu'au tournant du XXIe siècle, avec la marque de l'Anthropocène)



5. Changement climatique et transposition didactique

5.1. Le schéma d'un manuel scolaire

4. L'application

Les icebergs sont d'immenses glaçons d'eau douce provenant des glaciers couvrant les terres polaires. S'ils venaient à fondre, ils formeraient une couche froide sur les océans qui bougerait très peu. L'eau salée froide des pôles, qui habituellement s'enfonce en profondeur, ne se déplacerait pratiquement plus non plus, et ne serait alors pas remplacée par des eaux plus chaudes provenant des tropiques. Les grands courants marins n'existeraient donc plus. La conséquence de cet arrêt de circulation de l'eau serait le refroidissement des continents dont les côtes sont réchauffées par les courants marins. Il pourrait s'en suivre une « glaciation », c'est-à-dire le recouvrement d'une grande partie des continents par une calotte de glace et le refroidissement général du climat de la planète. Cela s'est déjà passé dans l'histoire de la Terre. La dernière glaciation s'est déroulée il y a entre 18 000 et 25 000 ans et devrait se dérouler à nouveau dans 5 000 à 6 000 ans... Si l'augmentation de l'effet de serre due aux activités humaines ne provoque pas la fonte des icebergs et des calottes polaires dans les prochaines décennies !

On est amené à penser, à la lecture de cette expérience "facile" proposée aux élèves, qu'un RC peut provoquer une ère glaciaire.

En effet, une expérience réalisée avec du petit matériel montre comment réagit un glaçon d'eau douce fondant dans une eau salée. Ramenée à l'échelle des glaces polaires et des courants marins, le réchauffement actuel pourrait donc provoquer, dans l'hémisphère nord, un refroidissement, une nouvelle ère glaciaire plus précoce que celle induite par les cycles climatiques historiques.

**Un tel matériel scolaire est-il crédible ?
L'hypothèse à laquelle il conduit est-elle correctement rédigée, plausible ? S'agit-il d'une transposition didactique fiable ?**

Les climats, pourquoi changent-ils ? 15 expériences faciles à réaliser
Paris : Albin Michel Jeunesse 2004, 30-34 (expérience 7.)

5.2. Commentaire du géographe

L'idée n'est pas mauvaise en soit mais selon moi, on part dans la mauvaise direction. Avant de lancer des hypothèses telles que celle-ci, il serait plus judicieux d'expliquer comment les choses se passent aujourd'hui, de replacer le tout dans son contexte. Avant de parler de l'impact de la fonte des icebergs sur les courants océaniques (et on ne sait pas desquels il est question), il serait plus judicieux d'expliquer ce qu'est la circulation thermohaline ; ce grand « tapis roulant océanique » qui permet de très grandes échelles de temps (de l'ordre du millénaire) de réguler les échanges d'énergie entre les régions les plus chaudes du globe à savoir la zone équatoriale et celles les plus froides, à savoir les régions polaires.

L'expérience proposée en page 2 est justifiée pour expliquer que la densité de l'eau dépend de sa température mais aussi de son degré de salinité. Ceci a un impact direct en effet sur la « circulation thermohaline » puisque certaines régions du globe présentent les conditions favorables au développement des eaux froides profondes (au-delà de 800 mètres de profondeur) qui viennent alimenter le « tapis roulant ». En effet, comme son nom l'indique « circulation thermo-haline » implique que deux moteurs sont à son origine :

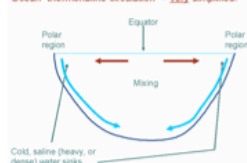
- 1- Des différences de température : l'eau de mer est d'autant plus dense que sa température est basse.
- 2- Des différences de salinité (concentration de l'eau en sel). Une eau plus concentrée en sel est plus dense qu'une eau moins concentrée.

Ces deux moteurs agissent directement sur la densité de l'eau.

Une eau froide ayant une forte concentration en sel sera dense, alors qu'une eau chaude pauvre en sel sera peu dense.

On peut en effet se demander ce qu'il se passerait si ces conditions n'étaient plus réunies, à savoir si la salinité de l'eau diminuait de beaucoup. On peut aussi se demander ce qui pourrait faire diminuer la salinité de l'océan. Mais avant de se poser cette question, il faut avoir expliqué (même à des enfants) ce qui se passe dans ces quelques points du globe à savoir au pôle Nord dans les mers de Norvège et du Labrador et à proximité de l'Antarctique dans la mer de Weddel essentiellement.

Ocean "thermohaline circulation" - very simplified:



Dans les régions polaires, l'eau de mer, froide donc dense, se transforme en glace. Lors de la solidification, le sel est rejeté (la glace n'en contient pas ou peu) et enrichit donc l'eau liquide en sel. Ceci la rend encore plus dense. Elle plonge donc vers les fonds marins. En l'absence de source d'eau dense dans le Pacifique, l'eau de fond remonte progressivement de par une diminution

progressive de sa densité. Ce qui fait de l'océan Pacifique Nord, une région sans formation d'eaux profondes.

Si l'on reprend le texte de l'application 4, le premier paragraphe (lignes 1 à 8) a pour but de décrire cette circulation mais de façon tellement simplifiée, qu'il manque pas mal de liens pour comprendre vraiment ce qui se passe. Il y a confusion d'idées entre la réalité et ce qui pourrait éventuellement se passer...

Le second paragraphe (lignes 9 à 20) introduit le scénario « catastrophe » de façon assez abrupte ainsi que la notion de glaciation mais sans réellement expliquer de quoi il est vraiment question. On fait référence dans la foulée à un événement du passé, le dernier refroidissement du tertinaire, dernière glaciation du Quaternaire, à savoir le Dryas récent qui pourrait avoir résulté de ce type de scénario.

Toutefois, il faut savoir que si, certes ce scénario est en effet avancé par les scientifiques pour expliquer cette dernière glaciation, il n'en est pas moins à l'état d'hypothèse qui est en contre partie remise en question suite à des résultats de datation au carbone 14 de l'atmosphère du Dryas. Pour complément d'information sur ceci, consulter [3]

Pour conclure nous sommes normalement en marche vers une nouvelle glaciation, en revanche il est à craindre que vu le comportement actuel des températures globales planétaires (taux de réchauffement et vitesse du changement surtout) celles-ci ne cessent d'augmenter et de perturber ainsi les cycles naturels du climat.

Un tel matériel scolaire pose la question de la simplification à outrance qui ne laisse transparaître que certains aspects un peu « sensationnalistes » sans avoir pour autant au préalable posé les bases de ce qui est expliqué. L'élève va retenir de ceci que tant mieux si la température augmente, elle va induire un refroidissement de la planète alors pourquoi s'inquiéter du réchauffement et donc pourquoi s'impliquer pour lutter contre.

L'hypothèse est plausible mais à mon sens improprement formulée car ne s'appuyant pas sur grand-chose.

Source de références complémentaires :

- [1] <http://www.sunke-schmidt.de/flash/anim.htm>
- [2] <http://www.ifremer.fr/po/cours/dynamique/index.htm>
- [3] www.eawag.ch/publications/eawagnews/www_en58f_screen/en58f_muscheler_s.pdf

Goyette-Pernot, J. (2007),
géoclimatologue Université de Fribourg Suisse

Table

PROBLÉMATIQUE	2
DE LA PERTINENCE DIDACTIQUE DU DÉBAT	3
SITUATION-PROBLÈME ET DÉBAT ARGUMENTATIF	4
CHERCHER L'ERREUR.....	4
DISCUTER / ÉCHANGER : EXEMPLES EN HISTOIRE.....	5
LE DÉBAT OBJET DE RECHERCHE	6
DÉBAT CITOYEN EN SCIENCES SOCIALES	7
LE CHAMP THÉMATIQUE	7
DU DÉBAT À L'ACTION	9
DISCIPLINES ET PENSÉE HISTORIENNE EN CLASSE	10
LES ÉCHELLES DE L'HISTOIRE CONTEMPORAINE DU CLIMAT	11
UN RECOURS À L'HISTOIRE ET À SA DIDACTIQUE POUR RÉGLER UNE QUESTION LIÉE AU RC EN VUE D'UNE ÉDD EST-IL JUSTIFIÉ ?	12
LE RÔLE DE LA DISCIPLINE HISTOIRE ENSEIGNÉE.....	14
COMPRENDRE, NON SEULEMENT CONNAÎTRE.....	15
COMPRENDRE AVEC LES ÉCHELLES DE L'HISTOIRE.....	15
COMPRENDRE AVEC L'HISTOIRE DES MENTALITÉS.....	16
BIBLIOGRAPHIE	17
ANNEXES – RESSOURCES	19
1. LE «PETIT ÂGE GLACIAIRE» EN SUISSE : UNE HISTOIRE DU CLIMAT BRÈVE, LOCALISÉE.....	19
2. LE RECUIL DU GLACIER D'ALETSCH (SUISSE)	19
2.1. <i>Un exemple de ressources établies par des élèves</i>	19
2.2. <i>Accélération de la décrue du Grand glacier d'Aletsch au lac de Märjelen dès la fin du XX^e s.</i>	21
3. LES STADES DU GLACIER DU RHÔNE (SUISSE)	22
3.1. <i>De la crue maximum du Petit âge glaciaire à la décrue actuelle</i>	22
3.2. <i>En pleine ère glaciaire du Würm</i>	22
4. FRISES DE L'HISTOIRE DU CLIMAT DANS LA LONGUE DURÉE	23
4.1. <i>Échelle géologique : de la palmeraie à l'univers glaciaire</i>	23
4.2. <i>Échelle historique 1 : les 10'000 dernières années du climat</i>	23
4.3. <i>Échelle historique 2 : les 1'000 dernières années du climat</i>	23
5. CHANGEMENT CLIMATIQUE ET TRANSPOSITION DIDACTIQUE	24
5.1. <i>Le schéma d'un manuel scolaire</i>	24
5.2. <i>Commentaire du géographe</i>	24
TABLE	25