



Bugnard, P.-P. (2011). Eduquer en vue du développement durable par les temporalités de l'histoire du climat, à partir de la fusion des glaces alpines. *Formation et pratiques d'enseignement en questions*, 13, 117-135. <https://doi.org/10.26034/vd.fpeq.2011.103>

This article is published under a *Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY)*:
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>



© Pierre-Philippe Bugnard, 2011



Eduquer en vue du développement durable par les temporalités de l'histoire du climat, à partir de la fusion des glaces alpines¹

Pierre-Philippe BUGNARD² (Université de Fribourg, Suisse)

Nos glaciers fondent. Chacun raisonne pour percer l'origine du phénomène dans le secret espoir qu'on puisse influer sur son cours. Qui dirigeant spontanément un doigt accusateur vers le *réchauffement climatique* (RC) imputé aux industries de l'homme; qui attribuant la fonte des glaces aux évolutions lentes inhérentes à une « petite ère », voire une ère, climatique nouvelle; qui invoquant un cumul des deux phénomènes...

Le processus de RC ne pouvant se déduire d'une observation circonscrite dans l'immédiat espace-temps, ce sont les conditions de l'enseignement d'un rapport au temps explicite des aléas du climat, par l'histoire des glaces de la Terre en durées différencierées, qu'il faut selon toute hypothèse proposer pour une *éducation en vue d'un développement durable* (EDD) qui soit encore mieux contrôlée, dans un cadre heuristique général permettant à nos élèves de s'investir dans l'acquisition des connaissances nécessaires à construire un argumentaire tout au long de la discussion, en recourant à un régime de temporalités approprié à l'EDD et en gérant leur réflexion par une maîtrise de la logique formelle.

Mots clés : temporalités, EDD et heuristique scolaire, fusion des glaces alpines et histoire du climat

La fusion des glaces alpines : une question immédiate controversée

Il apparaît que l'industrialisation dope les gaz à effet de serre au point de porter le trend climatique à une amplitude de réchauffement telle que les conditions d'un DD sont pleinement remplies, indépendamment de la question de l'épuisement des ressources de la Terre dont le « découvert », ramené à la durée d'un an, est dores et déjà annoncé à septembre (2011). La revue *Nature* a publié récemment les résultats d'une recherche

1. Cet article est né d'une communication faite aux Dixièmes Rencontres du REF 2007 (Université de Sherbrooke, CDN) Apprendre et former entre l'individuel et le collectif. Symposium : Dimensions individuelles et collectives de l'éducation au développement durable.

2. Professeur titulaire (histoire de l'éducation, didactique de l'histoire) au Département des sciences de l'éducation de l'Université de Fribourg Suisse : <http://www.unifr.ch/ipg/fr/> Collaborateurs/bugnard-pierre-philippe. Contact : pierre-philippe.bugnard@unifr.ch



montrant que passé un seuil de température dont nous ne sommes plus tellement éloigné, il faudra 3000 ans, à cause de l'inertie océanique, pour que le climat retrouve son niveau actuel (Schiermeier, 2006, 256-260). Les climatologues ont alors fait le pari que si des mesures idoines étaient prises immédiatement, il serait encore possible d'infléchir le cours du RC de façon à ce qu'un tel seuil ne soit pas atteint (Beniston, 2009, 13). Et même s'il n'y a plus guère de doute dans l'esprit des experts que l'homme porte une responsabilité dans le RC actuel (Zryd, 2008, 127), l'effet de ses industries pouvant amplifier ceux des oscillations climatiques naturelles ou des fluctuations de l'activité solaire, lorsqu'ils coïncident, il ne va pas de soi qu'un tel constat emporte l'adhésion de l'homme de la rue ou celle d'une classe. Les experts sont d'ailleurs de plus en plus inquiets à double titre : de la vitesse et de l'ampleur de tels phénomènes, avec des effets largement sous-estimés, d'une part; de l'inertie du public et des pouvoirs publics à prendre conscience et réagir, d'autre part. D'où l'urgence d'une EDD à l'école qui se fonde plus largement et plus directement sur les ressources de l'histoire, en partant par exemple, comme je le propose ici, d'une question *immédiate controversée* (équivalente aux *questions socialement vives* des didactiques des sciences sociales), telle celle de la fusion des glaces alpines.

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 aux chaires universitaires contemporaines de Berne, Zurich, Fribourg ou Genève, à la pointe de la connaissance sur la physique du climat, clé de la compréhension des phénomènes liés à l'actuel 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... est appelé à disparaître. Durant la seule année 2003-2004, certes particulièrement caniculaire, le glacier du Trift (Alpes bernoises) a reculé de plus de 200 m, tandis que l'un des rares glaciers « froid » des Alpes, le Grenzgletscher au mont Rose, s'est réchauffé de 4° en trente ans, avec une accélération qui dépasse tous les modèles de prévision. Que se passerait-il si le phénomène atteignait les glaces de l'Arctique ? (Hoelzle *et al.*, 2011). Parallèlement, les éboulements dus à la fusion du pergélisol se multiplient, faisant craindre pour les vallées et leurs habitants. Spectaculaires, de tels effets tendent à accréditer l'idée spontanée que le recul des glaciers – dont l'image de langues tentaculaires menaçant les villages au milieu du XIX^e siècle encore, est dans tous les manuels –, doit essentiellement sa dynamique à un cycle naturel de RC initié en amont de l'industrialisation contemporaine. Certains scientifiques ne croient guère, en effet, à la prépondérance de l'homme dans le RC. Tel l'ancien ministre français de gauche Claude Allègre reléguant l'écologie à un besoin de compensation éprouvé par une Europe en déclin qui se reprocherait son passé (Allègre, 2007). L'historien du climat Emmanuel Le Roy Ladurie salue la « *prudence* » observée par Allègre, tout en rappelant qu'on ne peut nier l'effet de serre (Le Roy Ladurie, 2006,



448). Le glaciogéologue Christian Schlüchter (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 montrant schémas à l'appui que la fonte des glaces polaires risque de provoquer une glaciation et donc que le RC va précipiter le retour d'une ère glaciaire (*Les climats...2004, 30-34, expérience 7*). Les climatologues n'annoncent-ils pas la fin prochaine de l'Holocène (l'actuelle période interglaciaire), étant donné que la durée d'une telle période est estimée entre 10'000 et 15'000 ans et que nous en sommes à... 12'000 ? (Hansen, 2004) ?

RC et DD : quelle part pour l'histoire, pour l'histoire enseignée ?

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), par exemple, ont percé 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 3'260 m de profondeur, en collaboration internationale), avec des modélisations toujours plus complexes, en prospective. Au-delà des perspectives tournées vers la compréhension du passé, l'histoire du climat est donc bien 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.

C'est l'idée que le temps, par les traces qu'il inscrit dans l'environnement, révèle une inertie dont la course entière peut désormais être estimée. Les effets respectifs des cycles climatiques, astraux, marins... interfèrent avec ceux de l'industrie des hommes dans un ratio de mieux en mieux apprécié. En particulier, des facteurs climatiques structurels et événementiels se combinent à un niveau conjoncturel, un niveau sur lequel la responsabilité de l'homme peut se révéler cruciale pour un DD. Etablir la vérité du RC, de son accélération, de ses causes... n'est certes pas chose aisée. Qu'un tel phénomène réponde sur le seul plan de l'échelle glaciaire à des lois structurelles (cycliques, 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 enraiemment) accroît la difficulté de sa compréhension, dans le cadre d'une éducation citoyenne.

François Mancebo a clairement formulé la complexité d'un enjeu que la didactique devrait aider à transposer : il n'existe pas un mais des DD, tributaires de la réponse apportée aux dilemmes posés par les modes de gouvernance, les types de durabilités liées aux ressources « naturelles », entre intérêts des générations actuelles et des générations futures, priorités des pays industrialisés et des pays émergeants, entre qualité de vie



et préservation des écosystèmes (Mancebo, 2007, 45). 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 y a à envisager la question en fonction de configurations de pensée inhérentes aux sciences sociales, en particulier historiques, au sein d'une heuristique scolaire, pour une pesée d'intérêt et une prise de décision.

Mais faut-il vraiment chercher des pistes pour une didactique du DD alors qu'il existe déjà une myriade de propositions et de dispositifs ? En réalité, l'idée qu'une croissance actuelle puisse être fonction d'un futur, qu'une décision pour infléchir la courbe d'un phénomène compris entre un amont de plusieurs dizaines de milliers d'années, au moins, et un aval de cent ans, au minimum, fourchette au demeurant tout à fait fortuite, une telle idée réclame plus que jamais pour être examinée un dispositif d'enseignement mobilisant un régime idoine de temporalités.

Et on laissera de côté, ici, l'idée que le DD n'inaugure évidemment pas la préoccupation environnementale. L'histoire n'est-elle pas pleine d'ordonnances visant à la « perpétuation » des forêts, du gibier, de l'eau, des pâturages... ? Par ailleurs, pour combler cette satisfaction attendue des besoins du présent sans hypothéquer ceux de l'avenir, pourquoi les gouvernements ne souscriraient-ils pas, tout simplement, au bilan du 4e Rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC, 2007), en dépit des remises en cause formelles de certaines conclusions émises par l'emblématique groupe savant de référence ? Et pourquoi chacun n'appliquerait-il pas, en particulier, les « 51 choses que l'on peut faire » listées notamment par le magazine américain *Time* (*Time*, 2007) ? Tout ce qu'un Al Gore recommande lui aussi depuis de nombreuses années, repris par exemple dans *An Inconvenient Truth* (Gore, 2006) : simplement, nous remettre à sécher nos vêtements à l'air libre (Walsh, 2007) en attendant que les énergies renouvelables ne remédient massivement aux gaz à effet de serre. Encore faut-il que ce soit approprié, nécessaire, suffisant... encore faut-il en être convaincu !

De la pertinence didactique de la discussion

Une telle question immédiate ne peut simplement être exposée. De par la nature cruciale des enjeux qu'elle soulève, elle s'impose à la discussion, dès l'école, en vue d'une décision pour une action. L'expérience de la discussion 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. 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'*Education nouvelle*, dès la première moitié du XXe siècle, dans les divers degrés du primaire mobilisés pour parvenir à une décision concernant la classe (ainsi, dans le contexte d'une pédagogie *institutionnelle*) ou à l'examen de conceptions d'élèves.

En dépit de l'efficacité démontrée des méthodes faisant 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, les enseignants des sciences sociales recourent peu à ce type de stratégie. Ils se plaignent d'un manque de temps, de ressources et de formation, sans 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 le ressentent-ils 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, quel que soit l'âge des élèves, la confrontation de leurs paroles, autant entre elles qu'au regard de savoirs de référence, est toujours restée problématique. En particulier, la tension entre convaincre et prouver qui résulte de toute pratique délibérative (les jésuites l'avaient déjà 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).

Poser une problématique historienne sur le RC

Or ambitionner une capacité à l'esprit critique – soit juger en connaissance de cause, étymologiquement –, c'est confier la dévolution du problème à la classe. Non seulement l'inciter à le traiter mais lui demander de véritablement le poser. L'école peut-elle d'ailleurs former aux exigences de responsabilité et d'autonomie requises par la vie, hors de toute maïeutique fermée ?

L'idée, classique depuis la prise en compte des sciences cognitives par la didactique, serait qu'un recours aux outils ou aux modes de pensée historiens, en l'occurrence, inciteront les élèves à confronter leurs propres savoirs d'expérience aux résultats auxquels parviennent les scientifiques de la discipline, dans un cadre épistémologique permettant de placer le degré de certitude obtenu au-delà de celui de la conviction.



Par exemple en adoptant l'échelle du temps proposée par Fernand Braudel (1987). Maintes fois expérimentée au sein de dispositifs scolaires n'impliquant d'ailleurs pas forcément une mise en débat, cette échelle fournit une occasion de dissocier conscience (partielle donc trompeuse) de l'événementiel voire du conjoncturel, et inconscient de la longue durée (voire de la très longue durée, dans le cas des processus climatiques). On peut lui prêter la vertu d'initier à la délicate distinction entre nécessité des cycles naturels et contingence des responsabilités humaines, en traitant l'objet « fusion des glaces alpines » dans le cadre d'une *situation-problème* mobilisant des outils intellectuels tels le *raisonnement analogique* ou la *periodisation* (Cariou, 2006), en l'occurrence par la tripartition temporelle braudélienne, sans ignorer que l'exercice scolaire de tels modes de pensée d'inspiration historienne produit encore relativement peu d'effets hors école (Déry, 2008).

Conceptions et logique formelle

Pour faire court, je rappellerais qu'il y a *situation-problème* lorsque, pétri de certitudes sur une notion, la représentation 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*, qu'on est face à un *obstacle* de nature épistémologique : ce qu'on croyait vrai, juste, exact... s'avère autre, différent. Tout réside dans la détection d'une certitude qui une fois mise en contexte, en *situation*, déclenche une remise en question et permet d'avancer vers une conception plus proche de la science : 1. en mobilisant une heuristique, par le recours à des analogies plus contrôlées; 2. dans le cadre d'un mode de pensée disciplinaire (en l'occurrence, emprunté à l'histoire). Ainsi, par un crochet heuristique disciplinaire, la situation sociale dans laquelle s'impliquent les élèves permet d'enrichir doublement le traitement de la question ou du problème posé, par une meilleure connaissance de sa nature, en fonction d'une discipline, et par une meilleure maîtrise du raisonnement qui en permet la solution, dans le contexte d'un DD. Une démarche que les historiens pratiquent couramment, chaque fois qu'ils procèdent à la critique externe des sources et au questionnement propices à l'examen d'un phénomène présent que le passé peut contribuer à faire comprendre.

Une stratégie de *situation-problème* ne sert donc pas directement à saisir de l'inconnu, du mystérieux, de l'énigmatique... (pour cela on peut traiter une question, satisfaire une interrogation...) mais à prendre en compte une culture propre en examinant ce qui est perçu comme vrai, juste, exact... et qu'une situation nouvelle peut donc remettre en question, afin d'en parfaire la compréhension³. Les critères d'*obstacle* et de

3. Maints ouvrages traitent de la « *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).



rupture (source d'incompréhension) restent déterminants pour engendrer une *situation-problème* (De Vecchi / Carmona-Magnaldi, 2002, 14) : agréer une rupture (épistémologique), c'est accepter de traiter l'*erreur*, lui accorder un statut rationnel, c'est envisager de la détecter pour la corriger hors de toute conception théophanique (Jorro, 1999, 238), sans miser sur un décompte de points sanctionnant une *faute*. C'est pourquoi on dit en sciences humaines qu'il y a *problème*, véritablement, lorsque les élèves restent rivés sur la représentation commune d'une notion. Ils ne pourront guère s'en émanciper sans passer par une enquête, au sens étymologique de *l'histoire*, sans passer leur conception au crible de la logique formelle qui commande à leur élucidation. Pour examiner l'*histoire* récente et lointaine des rapports de l'homme à la nature en vue d'une écologie, dans un cadre didactique, il s'agit bien d'aider à saisir les durées du passé climatique et pas seulement à raconter « ce qui est arrivé », comme l'explique Bruner (1996, 115). Les élèves deviennent à leur manière historiens à condition de ne pas les traiter comme des « consommateurs d'*histoires* bien “propres” et soigneusement conservées ».

L'art de la *situation-problème* consiste donc bien à déterminer l'*obstacle* qui empêche une représentation scientifique (historienne) de s'imposer, obstacle qui nourrit une certaine confusion; à déterminer aussi les savoirs de référence et l'*heuristique* qui vont aider à une solution mieux contrôlée, agréée socialement, en référence à la discipline enseignée.

Nos élèves ne sont pas plus détenteurs, spontanément, des notions scientifiques abordées en vue d'une action sur l'environnement qu'ils ne sont dotés de compétences à l'*heuristique*. Le sommes-nous d'ailleurs nous-mêmes ? Les unes comme les autres doivent leur être enseignées, sachant que les enchaînements logiques auxquels ils se livrent *apriori* correspondent le plus souvent à un mode de raisonnement par implication simple (binaire) : A → B, du type « *déictique* » (selon les catégories de Grize, 2002, 22). Un raisonnement de type plus complexe (inductif ou déductif) implique une démarche formelle conférant une certaine validité au raisonnement. Ainsi, et pour en rester à une épistémologie élémentaire, par l'établissement d'un *syllogisme* tel que : Si A → B, A, \B (si la proposition A est vraie il s'ensuit que B se vérifie, or A est vrai, on en déduit que B est valide). Ce qui peut se traduire dans la construction d'une argumentation par l'émission d'une hypothèse (A) posée comme condition de la validité d'un phénomène (B) si elle est vérifiée. Il s'agit donc d'examiner si A est vrai (par confrontation à des éléments de preuve) de manière à pouvoir valider B (Bugnard *et al.*, 2009). Simple, classique, tel est le cadre *heuristique* qui peut être exercé dès l'école et ouvrir aux niveaux d'opération intellectuelle dits de « *haute tension* », par un argumentaire construit en fonction d'un mode de pensée disciplinaire, repérable dans une sémantique appropriée.



Dans la conception aristotélicienne, l'induction est considérée comme le passage non pas d'un fait à sa cause, mais d'un fait à sa loi (ce qui se traduit couramment par l'expression « aller du particulier au général »). La question de savoir si l'induction est un raisonnement, par conséquent un syllogisme scientifique, sinon une forme d'intuition... constitue un objet de débat séculaire en sciences humaines, depuis les grecs (Verneaux, 1959/1997, 169 ss.). Toujours est-il que le dispositif heuristique à enseigner peut parfaitement s'inscrire dans la configuration suivante : *conception immédiate ou spontanée*, peu ou pas contrôlée → *situation nouvelle* opposant un *obstacle* (faisant *problème*) → *hypothèse* (proposition ou réponse provisoire, à valider, au cours d'une quête de l'*approximation*) → *examen – remédiation* → *nouvelle représentation ou explication* (se rapprochant au mieux d'une notion disciplinaire ou scientifique). Cela dit, la didactique de la *situation-problème* n'est évidemment pas consubstantielle au débat argumentatif : elle peut aider à son déroulement au même titre que tout autre processus d'examen de l'environnement.

Logique formelle du syllogisme et recours à un régime de temporalités

Dans le programme de recherche romand 2007-2012 sur la contribution des enseignements de sciences sociales à l'EDD (Audigier *et al.*, 2007), trois modèles classiques de débat – scientifique, d'opinion, d'action – ont été dégagés de la littérature courante. Dans les modèles dits scientifiques, il y a opportunité de développer un processus par hypothèses, souhaité formateur dans la mesure où il permet de placer les élèves sur l'examen et la résolution d'une question cruciale : celle du changement climatique, des causes qui le suscitent, lesquelles, une fois séries, ouvre à une prospective d'action (toute détermination dépendant des causes préalablement établies autant que des effets mesurés ou supputés).

Impossible de prévoir les aléas d'une procédure ouverte étant donnés les impondérables inhérents à toute démarche lancée en pédagogie du problème. Imaginons tout de même les linéaments d'un dispositif que des classes pourraient adopter. Si nous reprenons la forme *syllogisme*⁴ présentée plus haut, celle établie par les élèves (ou alors proposé par l'enseignant) en fonction de règles (enseignées ou élaborées) pourrait exprimer une conception sous forme d'affirmations dont les liaisons répondent à une pure logique formelle.

Une série de marqueurs (/ ... ; → ! ; → ✓) peut servir à baliser les étapes du processus d'établissement de la véracité. Le raisonnement initial est donc soumis à une *hypothèse* forçant le recours aux savoirs de référence, de manière à entraîner, le cas échéant, une révision de la conception initiale ou en cours. La démarche se transforme en un lieu de confrontation et d'établissement de la validation au sein duquel il est

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



possible de corriger, d'enrichir, d'authentifier, de référencer... une conception, une notion. Un tel processus implique une forme ouverte de discussion et d'échange permettant d'accéder aux ressources nécessaires à un tel travail (CDI, NET, informations magistrales...).

Il s'agit d'éviter que les opinions émises lors d'un débat classique, circonscrit au temps des 45 minutes canoniques d'une séquence scolaire, restent figées sur ce qui a été fixé par une phase d'enseignement préalable, ou ne forment qu'une série de propositions échangées sans plus aucune opportunité de bénéficier des remédiations d'une expertise, pour une validation. Dans un débat conduit pour un retour subreptic aux conditions donnant à voir les savoirs des élèves, au prétexte d'alimenter les analyses d'une recherche par exemple, le risque existe que les débateurs couchent sur des positions tranchées, manquant des moyens nécessaire à mieux contrôler leurs opinions en référence aux ressources disciplinaires ou scientifiques que leur offre leur établissement, les nouvelles technologies, le recours à un plus expert... Pour enrayer les effets d'une logique purement formelle permettant d'accréditer des véracités apparentes, il faut l'occasion et le temps d'interrompre la discussion pour une quête des savoirs nécessaires à compléter ou corriger l'argumentaire.

Voici donc comment pourrait se dérouler une démarche heuristique ouverte sur « RC et fusion des glaces alpines », dans une situation purement fictive.

- Exemple de syllogisme (spontané ou donné) : le *RC contemporain accélère la fonte des glaciers et du pergélisol provoquant des catastrophes tels qu'éboulements, inondations...; or le RC découle d'un cycle climatique naturel (période interglaciaire); donc l'homme ne peut enrayer le phénomène (il ne peut que s'y adapter)*.
- Exemple d'une série d'affirmations constitutives d'un argumentaire de débat.

Marqueurs : - / Hypothèse(s) ...

- → Recours aux savoirs établis !

- → Retour réflexif à partir de l'obstacle ✓

- / Toute période interglaciaire est à la source d'un RC analogue à celui de l'époque contemporaine...

- / En distinguant ères et périodes glaciaires (de refroidissement) ou interglaciaires (de réchauffement), l'amplitude périodes chaudes - périodes froides depuis 1000 ans devrait apparaître relativement constante : ...

- → Meyer, W. (1995) : données sur les conditions de vie dans les Alpes avant le Petit âge glaciaire, ClimateFacts : fonds d'informations sur « *glaciers et changement climatique* » ! Confrontation savoirs de manuel/savant ! Vérifier que tel article « scientifique » n'est pas commandité par un lobby ! Comparer écarts de températures entre périodes chaudes du Moyen Age par exemple et ères climatiques (Zryd, 2008; Gore, 2006; Schönwiese, 1995) !



– ➔ *Détermination de l'obstacle (pour contrecarrer le syllogisme conduisant à l'inéluctabilité des phénomènes naturels) : si l'on se réfère à une échelle climatique de 10'000 ans, le réchauffement actuel, avec l'accélération qu'il est en train de subir, reste sans commune mesure avec ceux du Moyen Âge ou de l'Antiquité ! Les deux hypothèses ne peuvent donc être validées. L'erreur a été de focaliser sur une échelle de l'histoire inappropriée, celle du passé structurel (durée très longue) et de confondre les périodes de réchauffement récentes, sans faire intervenir le facteur de l'industrialisation ➔ Certes, d'autres syllogismes laisseront croire à des conclusions opposées. Tel celui de la mort des forêts qui ne se serait pas produite (✓ à vérifier !), du trou dans la couche d'ozone qui se serait comblé (➔ à vérifier !)...*

Autant de logiques apparemment implacables déterminant celle non moins inéluctable d'un réchauffement annoncé qui ne surviendrait donc pas d'avantage... vu l'ère glaciaire annoncée... Autant de prémisses formelles auxquelles une classe instruite aura toute latitude d'opposer l'objection d'une éventuelle distorsion des objets et des échelles, pour une validation ou une invalidation d'arguments qu'il n'est d'ailleurs guère possible d'examiner ici⁵.

D'autres syllogismes peuvent être traités, autour des questions immédiates d'un hiver particulièrement froid ou d'un été particulièrement chaud (avec le recours à l'échelle du temps idoine pour tirer une conclusion à partir des rapports qu'entretiennent phénomènes de type accidentel et phénomènes de type conjoncturel ou structurel). Autour aussi de questions portant sur *industrialisation et cycles climatiques* et ouvrant tout aussi directement au mode de pensée historien de la complémentarité des temporalités...

La construction de l'objet du débat sous la forme syllogismes, hypothèses, validation, retour réflexif peut ainsi être dévolue à la classe, au cours d'un travail préliminaire de problématisation – équivalent d'un premier apprentissage à poser une problématique – et en vue d'une institutionnalisation lors du débat proprement dit ou immédiatement après. 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 modes de pensée et aux connaissances disciplinaires, une remise en question des logiques qui scellent les opinions spontanées. 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 véracité du RC.

La question du rôle de la didactique dans les apprentissages sera-t-elle d'ailleurs jamais 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

5. Pour accéder aux ressources d'enseignement (moyens et dispositifs) relatives au régime de temporalités, voir le dossier *Histoire et EDD* (Bugnard 2011).



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 tout cas réputés tels, comme par exemple « république », « digestion », « érosion »... il reste difficile de parvenir à diminuer l'écart dans une mesure acceptable entre acceptations communes, spontanées, et acceptations des sciences nomothétiques. Alors vous pensez, que vont-ils pouvoir faire avec « RC et DD » ?

L'attente sur les résultats d'un travail en systémique sociale est donc très forte⁶. Un tel travail peut valider une connaissance complexe construite pour provoquer une action modifiant le cours de l'histoire (rien moins que ça et n'est-ce pas d'ailleurs la finalité de toute EDD). 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'allant de toute manière pas de soi, veiller à organiser la pensée des élèves sur des savoirs de référence dont on leur apprend à contrôler la validité constitue une entrée didactique qu'il faut mieux expérimenter.

Nouvelles temporalités, histoire du climat et EDD

Mobiliser les sciences sociales pour une EDD c'est toujours prendre appui sur des disciplines enseignées, en particulier l'histoire, la géographie et la citoyenneté. Un recours autorisant une identification des thèmes inhérents à l'EDD, chacune des sciences contributives apportant sa pierre à la construction d'un rapport au monde par une culture scolaire (Audigier *et al.*, 2007).

Ainsi, parallèlement à la question de l'enseignement des formes réflexives nécessaires à une heuristique de l'EDD, il y a celle, tout aussi obsolète dans les pratiques, de l'enseignement des temporalités significatives du rapport homme-nature qu'une telle éducation réclame, quand bien même l'histoire enseignée ne la prendrait guère en compte⁷. Bien sûr, la didactique des sciences sociales traite des savoirs d'appel ouvrant à une pluralité des temps qui donne sens au concept de durabilité (Audigier, 2011, 35 ss.), en référence aux historiens savants qui ont fait de la durée un objet phare de la Nouvelle Histoire. Encore faut-il que le panel de durées sollicité comprenne une amplitude propice à l'EDD,

6. 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).

7. J'ai déjà eu l'occasion d'examiner, de mon côté, la question du régime scolaire des périodisations historiennes (Bugnard 2002, 2003).



au-delà des fréquences familiaires ! Les échelles spatio-temporelles ouvrant à la longue durée inconsciente des objets de la Nouvelle Histoire (Braudel, 1969; Lepetit, 1996; Hartog, 2003), en particulier de ceux liés à l'histoire du climat (Le Roy Ladurie, 1967 ss.), dépassent la périodisation d'un phénomène circonscrit à quelques années voire à une génération, entre genèse et déroulement, décision et action. Etant donné la nature des enjeux climatiques, une EDD fondée sur l'histoire doit porter jusqu'au passé inconscient des ères glaciaires, dans une fourchette de temporalités allant des dernières dizaines de milliers d'années pour l'impact des cycles climatiques en cours, à quelques dizaines d'années pour les effets d'une action décidée immédiatement, en passant par un temps relativement moyen de un à deux siècles d'industrialisation, du démarrage à la généralisation. Ces nouvelles échelles agencent en modalités de cause à effet récurrentes ou occurrentes, l'économique, le social et le politique (Labrousse, 1944, 1962), mais aussi fondements religieux et attitudes socioculturelles (Weber, 1964); elles décomposent la multiplicité des registres du temps (Pomian, 1984), combinent facteurs de décomposition/recomposition de la réalité sociale (Ricœur, 1994) ou alors socles anthropologiques et industrialisation (Todd, 1990); elles mettent en relation passés/présents/futurs (Koselleck, 1990), scandent les rythmes du temps en fonction des phases de la civilisation technique, du paléolithique à la société industrialisée, en asynchronie (Walch, 1990) ou en plaçant l'action humaine entre contingences et nécessités (Aron, 1967)...

Face à cette diversité des temps, comment comprendre l'environnement par les durées longues qui scandent son histoire sans sacrifier à une érudition complexifiant la tâche jusqu'à la rendre improbable dans un cadre scolaire. Certaines des perceptions nouvelles 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 pour une histoire mondiale à l'école italienne (Cajani, 2002). 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.

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 labroussienne notamment, les aléas du climat font figure de causes possibles de révoltes 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 ils n'étaient d'ailleurs pas conçus pour les didactiques du problème. Toujours est-il que deux échelles différentes au moins permettraient d'entrer dans la périodicité des climats de la Terre, 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 XIXe 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. Dans la dernière des grandes histoires du climat en français (Le Roy Ladurie, 2002, 2004, 2009), 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). Comme son titre l'indique, l'histoire du climat, aujourd'hui, est donc 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 XIIIe siècle à son déclin actuel, en passant par ses prémisses, au XIVe, et par son apogée, à l'Age 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 XVIIIe 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, voire révolutionnaires, de l'Age classique au XIXe) à des aléas moins tragiques, plus on avance vers notre début de XXIe 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 dores 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'une discussion à l'école, comme élément d'éducation des générations au DD, en connaissance de cause des expériences passées similaires (donc jamais identiques) à celles que nous vivons.

La méthode débouche ainsi sur une conclusion qui peut servir d'argument à un débat, dans une perspective comparatiste : l'ère 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 rapide inauguré à partir de 1860). L'effet de serre contemporain aurait agi dès le Second Empire et non seulement à partir des années 1960-1970 comme on l'admet souvent dans les sciences dures (Le Roy Ladurie, 2004, 626), avec une accélération et une densification du phénomène qui distingue le réchauffement actuel des réchauffements du Moyen Âge (Gore, 2006, 63-67).

Pour nous faire une idée des changements climatiques contemporains, les données les plus fiables dont nous disposons viennent de nos connaissances de l'histoire du climat de la Terre. Le spécialiste américain J. Hansen a montré comment la question de l'histoire du climat prenait en considération de la longue durée l'allure d'une oscillation entre ères



glacières et interglaciaires, avec une alternance d'inlandsis et d'absence de glace, selon une périodisation lourde de 10-30 millions d'années pour les ères les plus marquantes et de 10'000 à 15'000 ans pour celles qui nous concernent plus directement. Dans l'hypothèse, nous arriverions à l'aube – une aube de deux ou trois mille ans quand même – d'une nouvelle période glaciaire (Hansen, 2004).

Le cas échéant, la question (toute la question ?) est donc de savoir qui des forces anthropogènes à effet « réchauffement » ou des forces climatiques à effet « refroidissement » l'emportera. A une échelle régionale, avancées et reculs des glaciers alpins doivent sans doute être interprétés comme des balises spectaculaires, relevant d'inerties difficiles à peser, pour une histoire du climat dont causes et effets relèvent d'une histoire humaine perçue comme dramatique, avec un épisode contemporain crucial. Un débat tenu dans la perspective d'une EDD à partir du RC contemporain devra examiner cette dimension anthropologique pour construire un objet de discussion sous forme d'hypothèses à valider.

D'abord, y a-t-il une raison pour justifier une EDD 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 pourrait accélérer le 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 sinon plus propices du moins permettant d'échapper à l'immédiateté d'une catastrophe climatique, a d'ailleurs déjà commencé. Un contexte dramatique peut certes justifier à lui seul l'enseignement du concept dont l'examen, en vue d'une maîtrise, serait de nature à constituer une promesse d'atténuation de ses effets les plus patents. 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 encore que l'écume de la vague.

La pédagogie historienne du récit selon Bruner

Et alors que tout repose sur une prise de conscience urgente, au prix probable de révisions déchirantes, tant il est difficile de reconsiderer la relative (et certes inégale) commodité des conditions de vie en pays industrialisés, rien ne sera possible sans recours aux ressources de l'histoire et des géosciences – impossible de construire un avenir sans raisons



scientifiques – et aux sciences de l'éducation – impossible d'aboutir à une action hors de la rigueur d'une pensée discursive, ferment de la conviction et de la persuasion –.

La *civilisation des mœurs* ayant bousculé l'ordre de valeurs établi, ni le public, ni l'école ne sont plus au clair sur ce qu'il faut transmettre, hormis une *éducation du libre-arbitre* pour la réussite de laquelle Henri Mendras rend d'ailleurs l'histoire et l'ethnographie plus appropriées que 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 et les sciences sociales sans se leurrer ? « Comment éviter de nous tromper encore une fois ? » lance Bruner, la première partie du XXe siècle ayant opéré un véritable « tournant interprétatif », d'abord dans le théâtre, puis dans la littérature et l'histoire, dans les sciences sociales, en épistémologie... dans l'éducation, enfin. La nouvelle finalité est bien 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, dans le contexte de l'EDD, 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. Cette didactique, Kierkegaard la suggérait 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 une discipline qui aide à comprendre le passé et pas seulement à raconter « ce qui est arrivé », de manière à pouvoir influer sur le présent. 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 », alors que ce qui est sacré et mérite le respect, en phase avec la pensée scientifique, c'est au contraire (Bruner, 1996, 115) :

Réfléchir avec rigueur et respect aux différentes « histoires » qui nous disent où en sont les choses (sans « effacer » celles qui nous gênent).

Comprendre l'histoire du climat par l'histoire des mentalités

Dans cette quête de compréhension de ce qui s'est passé pour en arriver là, sans rien cacher, l'EDD doit aussi envisager une 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



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 sorcières 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, l'éducation n'est pas chose aisée. Mants obstacles s'opposent à ses visées scientifique et humaniste, obstacles qu'une histoire du climat enseignée pourrait contribuer à lever si elle recourt à une heuristique.



Références

- Allègre, C. (2007). *Ma vérité sur la planète*. Paris : Plon-Fayard.
- Audigier, F. et al. (2007). *Les contributions des enseignements de sciences sociales – histoire, géographie, citoyenneté – à l'EDD. 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. requérant; Bugnard, P.-Ph. co-requérant; Equipe de Recherche en Didactiques et en Epistémologie des Sciences Sociales (ERDESS) des Universités de Genève et Fribourg, des HEP VD et VS (F. Audigier, Ed.).
- Audigier, F. (2011). Penser les temporalités pour penser les questions sociales vives. Eduquer au DD pour construire l'avenir. In *DD et autres questions d'actualités. Questions socialement vives dans l'enseignement et la formation* (Legardez A.; Simonneaux L., coord.). Dijon : Educagri.
- Beniston, M. (2009). Barack Obama peut-il dompter le climat ? In quotidien *Le Temps* (Genève : 19 février).
- Braudel, F. (1987/1969). *Histoire et civilisation. Les différents temps de l'histoire. Grammaire des civilisations*. Paris : Artaud-Flammarion, 66 ss.
- Braudel, F. (1993/1987). *La Méditerranée et le monde méditerranée à l'époque de Philippe II* (3 t.). Paris : A. Colin.
- 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.
- Bugnard, P.-Ph. (2002). Périodisation et pratiques historiennes. In *Le Cartable de Clio*. Lausanne : LEP, 28-38.
- Bugnard, P.-Ph. (2003). Périodiser l'histoire de l'éducation pour situer sa propre pratique. In *Le Cartable de Clio*. Lausanne : LEP, 187-202.
- Bugnard, P.-Ph. et al. (2009). Débats en classe, entretiens d'élèves et savoirs dans l'éducation au développement durable. In *Actes du Symposium International Ecole(s) et Culture(s). Quels savoirs ? Quelles pratiques ?* Université Lille 3 (avec : Freudiger, N.; Haeberli, Ph.; Pache A.).
- Bugnard, P.-Ph. (2011). *Dossier Histoire et EDD avec des moyens et des dispositifs d'enseignement*. En ligne : <http://www.didactique-histoire.net/>
- Cajani, L. (2002). Combat pour l'histoire mondiale : un projet pour l'école italienne. In *Le Cartable de Clio* 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.
- Cariou D. (2006). Récit historique et construction du savoir en classe d'histoire au lycée. In *Le cartable de Clio* n°6. Lausanne : LEP, 174-184.
- Clément, V. (2004). Le développement durable : un concept géographique. In *Géoconfluences* 26/07/2004. *Le développement durable, approches géographiques*. En ligne : <http://geoconfluences.ens-lyon.fr/accueil/index.htm>
- Dalongeville, A. (2000/1989). *Situations-problèmes pour enseigner l'histoire au cycle 3*. Paris : Hachette Education.
- Dalongeville, A. & Huber, M. (2000). *(Se) former par les situations-problèmes. Des déstabilisations constructives*. Lyon : Chronique sociale.
- Déry, Ch. (2008). *Etude des conditions du transfert, du contexte scolaire au contexte extrascolaire, d'un mode de pensée d'inspiration historienne chez des élèves du 3e cycle primaire*. Montréal : Université du Québec à Montréal. Thèse de doctorat en éducation.
- De Vecchi, G. & Carmona-Magnaldi N. (2002). *Faire vivre de véritables situations-problèmes*. Paris : Hachette.
- Fierz, S. & Hertig, Ph. (2008). 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 ». Premiers résultats. In *La recherche dans les HEP. Bilan scientifique et institutionnel*. Colloque de Fribourg. Fribourg : HEP Fribourg.
- GIEC (2007). Bilan résumé. In *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.
- Grize, J.-Bl. (2002). Les deux faces de l'argumentation. L'inférence et la déduction. In *L'argumentation. Preuve et persuasion* (De Formel, M.; Passeron, J.-Cl. Ed.). Paris : EHESS.
- Hansen, J. (2004). Réchauffement global : une bombe à retardement ? In *Pour la science*, n° 318/avril.
- Hoelzle, M. et al. (2011). Evidence of accelerated englacial warming in the Monte Rosa area, Switzerland/Italy. In *The Cryosphere*, 5, 231-243. Public Peer-Review & Interactive Public Discussion : <http://www.the-cryosphere.net/>
- Jorro, A. (1999). Evaluation. In *Questions pédagogiques. Encyclopédie historique* (Houssaye, J. coord.). Paris : Hachette Education, 238.
- 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, 2009). *Histoire humaine et comparée du climat. 1. Canicules et glaciers XIIIe-XVIIIe siècles; 2. Disettes et révoltes 1740-1860; 3. Le réchauffement de 1860 à nos jours*. Paris : Fayard.
- Le Roy Ladurie, E. (1967/1983/2003). *Histoire du climat depuis l'An mil* (2 vol.). Paris : Flammarion.
- Mancebo, F. (2007). Quels référentiels pour un aménagement « durable » ? In *L'information géographique*, vol. 71/septembre 2007. Dossier *Développement durable*. Paris : Armand Colin, 45.
- Mendras, H. (1988). *La Seconde Révolution française. 1065-1984*. Paris : NRF Gallimard, 116.
- Meyer, W. (1995). Le « Petit âge glaciaire ». In *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 EDD (Bugnard, P.-Ph.; Fierz, S.; Freudiger, N.; Hertig Ph.). In *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.
- 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.
- Schiermeier, Q. (2006). Climate change : Sea change. In *Nature* 439.
- Ségal, A. (1984). Pour une didactique de la durée. In *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. (Ed.) (1999). *Les biotechnologies à l'école. Un enjeu éducatif pour la formation à la citoyenneté*. Dijon : Educagri.
- Simonneaux, L. (2003). Les savoirs « chauds », entre science et valeurs. In J.-P. Astolfi (Ed.), *Education 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.
- Verneaux, R. (1959/1997). Epistémologie générale ou critique de la connaissance. Paris : Beauchesne.
- 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.
- Zryd, A. (2008). *Les glaciers en mouvement. La population des Alpes face aux changements climatiques*. Lausanne : Presses polytechniques et universitaires romandes « Le Savoir Suisse ».


