

2

Changements climatiques: connaissances actuelles pour un enseignement

Tout au long de l'histoire de la terre, le climat a évolué, passant successivement par des phases de glaciation et de réchauffement. La particularité du changement actuel est sa vitesse, jamais atteinte.

Gaëlle Serquet et Martine Rebetz

5

Comment évolue la science des changements climatiques

Le domaine des changements climatiques est une science qui évolue très rapidement. Ce que nous tenions pour «vraisemblable» il y a quelques années est vite devenu «probable», et aujourd'hui «très hautement probable».

Martine Rebetz

6

Le climato-scepticisme contre la science

Nombre de pays occidentaux, mais aussi émergents, ont été envahis, dès avant la Conférence de Copenhague de décembre 2009 et plus encore à la suite de son échec, par une nouvelle vague médiatique «climato-sceptique».

Olivier Godard

Changements climatiques: trop compliqué pour l'école?

7

Changements climatiques: prévention ou adaptation?

L'augmentation des températures due à des causes humaines pose un défi énorme pour les systèmes naturels, mais finalement surtout pour les sociétés humaines.

Martine Rebetz et Gaëlle Serquet

8

Comment concevoir pratiquement un enseignement sur les changements climatiques?

Etudier les changements climatiques est actuellement un sujet difficile. Après 20 ans d'expériences, il importe de renouveler les pratiques pédagogiques.

André Giordan

II

Comment aborder les changements climatiques en s'appuyant sur le PER?

Les changements climatiques font partie des questions socialement vives. Mais comment traiter ce thème en suivant ce qui est proposé dans le Plan d'études romand (PER)? Quels sont les choix qui s'ouvrent à l'enseignant?

Entretien avec Pierre Varcher

13

Quelles ressources pédagogiques utiliser pour travailler les changements climatiques avec de jeunes élèves?

L'enseignant qui, aujourd'hui, souhaite aborder les changements climatiques avec ses élèves se heurte à plusieurs enjeux, dont l'un est lié au fait que les changements climatiques ne sont pas un problème disciplinaire.

Alain Pache

15

Traiter des thèmes d'actualité: pas si facile!

Lorsque l'on veut introduire en classe une problématique complexe et d'actualité, comme celle des changements climatiques, la question du dispositif s'impose.

Pauline Reichen et Nicolas Perrin

Changements climatiques: connaissances actuelles pour un enseignement

Tout au long de l'histoire de la terre, le climat a évolué, passant successivement par des phases de glaciation et de réchauffement. La particularité du changement actuel est sa vitesse. En effet, le globe est en train de se réchauffer à une vitesse jamais atteinte.

Evolution récente du climat

Températures

Durant le XXe siècle, les mesures de températures ont montré une augmentation moyenne pour l'ensemble de la surface du globe de 0,7°C (Jones & Moberg, 2003). Celle-ci ne se fait cependant pas de manière homogène ou continue, ni dans l'espace ni dans le temps. Les régions continentales se réchauffent davantage que les régions océaniques et la hausse des températures s'est renforcée durant la dernière partie du XXe siècle et le début du XXIe (IPCC, 2007; Moberg & Jones, 2005). Même si le réchauffement est moins important près des océans, qui ont un effet régulateur, ceux-ci ont également été touchés. En effet, il y a été mesuré une augmentation des températures jusqu'à plus de trois kilomètres de profondeur (Barnett et al., 2001; Levitus et al., 2000).

La Suisse se situe dans une vaste région, allant du nord de l'Espagne au nord de la Russie, où les températures ont augmenté dans des proportions plus importantes que la moyenne globale du XXe siècle, en particulier durant les dernières décennies. Les mesures de températures effectuées durant cette période ont montré une augmentation comprise entre 0,9°C par 100 ans et 1,1°C par 100 ans pour les stations au nord des Alpes (Begert et al., 2005). Depuis les années 70, cet accroissement s'est fait dans des proportions encore plus élevées avec 0,57°C par décennie en moyenne suisse (Rebetez & Reinhard, 2008). La figure 1 illustre cette évolution.

D'autres régions du globe, de surfaces plus réduites, se sont réchauffées autant et même davantage – c'est le cas du nord de la Chine ou du Canada – tandis que certaines se sont réchauffées dans des proportions moindres.

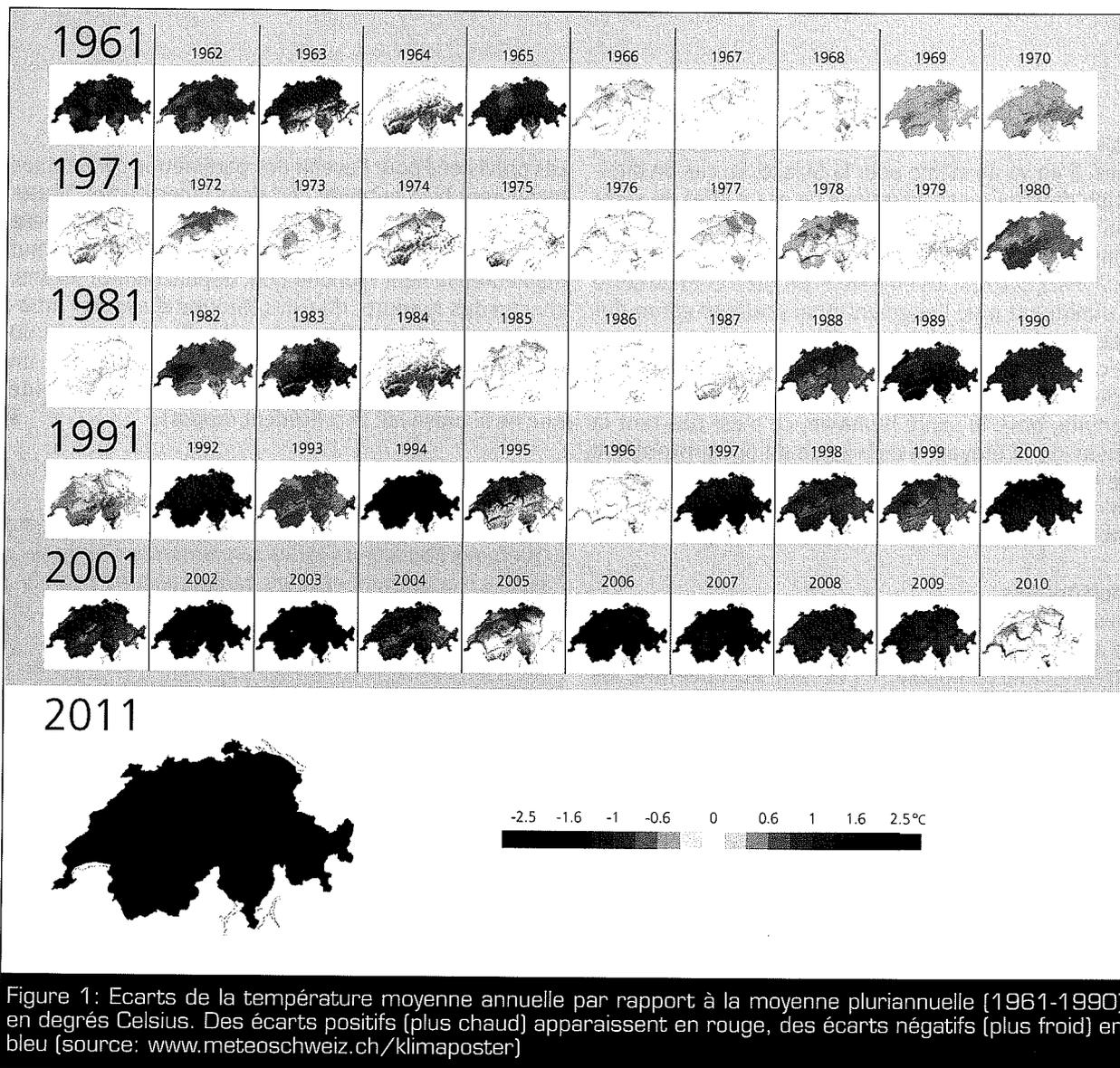
Précipitations

A l'échelle du globe, on observe, au cours du XXe siècle, une augmentation des précipitations de 2,4% (IPCC, 2007). Cette modification moyenne globale s'inscrit de manière très contrastée à l'échelle locale ou régionale, par de nettes augmentations ou diminutions des précipitations. De plus, les précipitations supplémentaires ou déficitaires ne se répartissent pas nécessairement de manière égale entre les saisons. Certaines régions du monde vivent déjà, et continueront à vivre avec des diminutions de précipitations tandis que des régions voisines, dans le même temps, subiront des augmentations.

En Suisse, ce qui caractérise les précipitations, c'est la très grande variabilité d'année en année et d'une région à l'autre. Depuis le milieu du XXe siècle, la somme des précipitations annuelles n'a connu aucune tendance claire (Rebetez, 1999). Les précipitations, journalières intenses sur deux à cinq jours ont par contre nettement augmenté en automne et en hiver (Schmidli & Frei, 2005).

Enneigement

Suite à l'augmentation des températures, l'enneigement, qui correspond à la hauteur de la neige au sol, et les précipitations sous forme de neige diminuent sur l'ensemble de la planète depuis le milieu du XXe siècle et surtout depuis les années 1980. La surface et l'épaisseur de la glace se réduisent également, que ce soit dans les Alpes, les Andes, l'Himalaya ou l'Arctique. Au-dessus de 2000 ou 2500 mètres, l'enneigement n'a guère changé dans les Alpes au cours du dernier siècle. Il a par contre nettement diminué à basse et moyenne altitudes, ce qui n'a pas empêché quelques saisons très enneigées jusqu'en plaine comme les hivers 2008-



2009 ou 2012-2013, par exemple. Aujourd'hui, les proportions de précipitations neigeuses par rapport aux précipitations totales de décembre, janvier et février correspondent aux proportions de novembre et mars des années 1960 (Serquet et al., 2013). La saison d'enneigement s'est donc réduite.

Autres paramètres climatiques

On possède actuellement peu de résultats concernant l'ensoleillement, la couverture nuageuse et le vent; ce dernier étant difficile à prévoir. Certains événements extrêmes survenus à la fin du XXe siècle (les ouragans Viviane en 1990 et Lothar en 1999 notamment) ont soulevé la question d'une augmentation de leur fréquence. Au niveau mondial, les modèles prévoient une augmentation de l'intensité des cyclones tropicaux (IPCC, 2007). Il en est de même pour les prévisions concernant la Suisse et les régions situées aux latitudes similaires.

Projections futures

La modélisation du climat d'ici à la fin du XXIe siècle se base sur des scénarios d'émissions de gaz à effet de serre. Ces derniers ont été construits à l'aide d'hypothèses concernant notamment l'évolution démographique globale, les choix énergétiques potentiels et le développement de nouvelles technologies (IPCC, 2007). La quantité d'émissions de gaz à effet de serre d'origine anthropique émise selon chacun de ces scénarios varie ainsi en fonction des hypothèses retenues. Les projections climatiques sont dès lors tributaires d'incertitudes, puisqu'elles dépendent de scénarios qui sont eux-mêmes des projections. De plus, les modèles climatiques ne reflètent pas toute la réalité complexe du climat. Ils offrent toutefois une idée générale de ce que pourrait être le climat du XXIe siècle.

Températures

Quels que soient les scénarios d'émissions de gaz à effet de serre retenus, tous les modèles climatiques

projetent une augmentation des températures globales. Il en va de même pour la Suisse. En cas de diminution drastique des émissions de gaz à effet de serre d'ici à 2050, on peut s'attendre à une augmentation d'environ 1,4°C d'ici à la fin du XXI^e siècle (CH2011, 2011). Par contre, si les émissions de gaz à effet de serre ne diminuent pas, l'augmentation projetée est multipliée par plus de deux.

Les conséquences de l'augmentation des températures dépendent du franchissement de certains seuils: par exemple, pour la santé humaine, ce n'est pas tant la hausse de la moyenne qui risque de poser problème que les vagues de chaleur. On l'a observé durant l'été caniculaire de 2003, qui a connu un nombre de décès bien supérieur à la norme (Grize et al., 2003).

Précipitations

L'évolution des précipitations est nettement plus difficile à modéliser, car ce phénomène météorologique est extrêmement complexe. A l'échelle européenne, les modèles projettent une augmentation des précipitations estivales en Europe du Nord et une diminution en Europe du Sud, alors que c'est l'inverse qui devrait se produire en hiver (CH2011, 2011). En ce qui concerne l'été, la Suisse devrait suivre, dans une certaine mesure, la tendance prévue pour le Sud de l'Europe. Pour les autres saisons, les projections sont encore relativement peu fiables. Cela signifie que les précipitations pourraient augmenter, diminuer ou ne subir aucun changement d'ici à la fin du XXI^e siècle.

Par contre, on prévoit de manière probable une tendance à la hausse des événements extrêmes. D'ici à la fin du siècle, la Suisse devrait connaître une diminution des jours avec faibles précipitations au profit, d'une part, de plus de jours de précipitations extrêmes et, d'autre part, de jours sans précipitations, donc d'événements de sécheresse, susceptibles de causer par exemple des feux de forêts et des dégâts aux cultures.

Enneigement

L'évolution de l'enneigement, aux altitudes basses et moyennes, est fortement liée à l'évolution des températures. Pour l'avenir, en Suisse, on peut considérer que, par degré d'augmentation de la température hivernale, la limite moyenne de l'enneigement subira un décalage de 150 à 230 m en altitude. Les débuts (novembre à mi-décembre) et fins de saison de ski (mars-avril) recevront plus de précipitations sous forme de pluie au lieu de précipitations neigeuses (Serquet et al., 2013). De plus, la situation actuelle de novembre et mars pourrait devenir la future situation des mois de décembre, janvier et février. Cela aura pour conséquence un raccourcissement de la période enneigée.

Quant à la fonte des glaciers, elle a et aura des conséquences sur la montée du niveau des océans qui pourrait atteindre un et deux mètres d'ici la fin du XXI^e siècle (Vermeer & Rahmstorf, 2009).

Conclusion

Les prévisions pour l'avenir des paramètres climatiques recouvrent bien entendu certaines incertitudes. Toutefois, la tendance générale est claire, même si la vitesse du processus l'est moins, et donc les échéances. Il faut malheureusement rappeler que, depuis bientôt 20 ans, chacun des rapports du GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) a plutôt dû corriger les fourchettes vers le haut, soit vers un réchauffement encore plus important et plus rapide que ne le prévoyait le précédent rapport.

Quelques documents utiles concernant les changements climatiques et leurs conséquences pour la Suisse

Poster climatique de MétéoSuisse, 2012: Le changement climatique au cours des 50 dernières années. A télécharger sur: www.meteoschweiz.ch/klimaposter

M. Perroud et S. Bader 2013: Changements climatiques en Suisse – Indicateurs des causes, des effets et des mesures. *Etat de l'environnement no 1308*. Office fédéral de l'environnement, Berne, et Office fédéral de météorologie et de climatologie, Zurich.

A télécharger sur:

www.meteoschweiz.admin.ch/web/fr/climat/rapports/rapport_indicateurs_meteosuisse_ofev.html

M. Rebetez, 2011. La Suisse se réchauffe. PPUR – Le Savoir Suisse, Lausanne, 4^e édition.

T. P. Barnett, D. W. Pierce & R. Schnur, 2001: Detection of anthropogenic climate change in the world's oceans. *Science*, 292, 270-274.

M. Begert, T. Schlegel & W. Kirchhofer, 2005: Homogeneous temperature and precipitation series of Switzerland from 1864 to 2000. *International Journal of Climatology*, 25, doi:10.1002/joc.1118, 65-80.

CH2011. 2011: *Swiss Climate Change Scenarios CH2011*, published by C2SM, MeteoSwiss, ETH, NCCR Climate, and OcCC. Zurich, Switzerland.

L. Grize, A. Huss, O. Thommen, C. Schindler & C. Braun Fahrlander, 2003: Heat wave 2003 and mortality in Switzerland. *Swiss Medical Weekly*, 135, 200-205.

IPCC. 2007: *Climate Change 2007. The Physical Science Basis*. Cambridge: IPCC.

P. D. Jones & A. Moberg, 2003: Hemispheric and large-scale surface air temperature variations: An extensive revision and an update to 2001. *Journal of Climate*, 16, 206-223.

S. Levitus, J. I. Antonov, T. P. Boyer & C. Stephens, 2000: Warming of the world ocean. *Science*, 287, 2225-2229.

A. Moberg & P. D. Jones, 2005: Trends in indices for extremes in daily temperature and precipitation in central and western Europe, 1901-99. *International Journal of Climatology*, 25, 1149-1171.

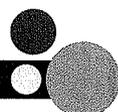
M. Rebetez, 1999: *Twentieth century trends in droughts in southern Switzerland*. *Geophysical Research Letters*, 26, doi:10.1029/1999GL900075 755-758.

M. Rebetez & M. Reinhard, 2008: Monthly air temperature trends in Switzerland 1901-2000 and 1975-2004. *Theoretical and Applied Climatology*, 91, doi:10.1007/s00704-007-0296-2, 27-34.

J. Schmidli & C. Frei, 2005: Trends of heavy precipitation and wet and dry spells in Switzerland during the 20th century. *International Journal of Climatology*, 25, doi:10.1002/joc.1179, 753-771.

G. Serquet, C. Marty & M. Rebetez, 2013: Monthly trends and the corresponding altitudinal shift in the snowfall/precipitation-day ratio. *Theoretical and Applied Climatology*, 111, doi:10.1007/s00704-013-0847-7.

M. Vermeer & S. Rahmstorf, 2009: Global sea level linked to global temperature. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106, doi:10.1073/pnas.0907765106, 21527-21532.



Comment évolue la science des changements climatiques

Le domaine des changements climatiques est une science qui évolue très rapidement. Pourtant, les grandes lignes de ce qui est observé et de ce qui est prévu n'ont finalement pas fondamentalement varié. L'évolution essentielle, au niveau des prévisions, réside dans la confiance que l'on peut leur accorder. Ce que nous tenions pour «vraisemblable» il y a quelques années est vite devenu «probable», et aujourd'hui «très hautement probable». En d'autres termes le message essentiel reste le même, mais il est toujours mieux étayé.

Plusieurs points clés ont progressé de manière déterminante:

– Les modèles climatiques: grâce à l'augmentation de la puissance des outils informatiques, ils sont beaucoup plus précis et fiables qu'ils ne l'étaient auparavant. Ils ont aussi intégré l'ensemble des éléments du système climatique. De modèles principalement atmosphériques, météorologiques, à leurs débuts, ils intègrent maintenant les autres composantes climatiques comme l'hydrosphère, la biosphère ou la cryosphère qui interagissent de manière complexe avec l'atmosphère. La chimie atmosphérique est elle aussi bien simulée, en interaction avec les autres éléments.

– Les données climatiques permettant de représenter la réalité actuelle et passée sont beaucoup plus riches qu'auparavant. Elles représentent des surfaces toujours plus vastes du globe, avec des grilles toujours plus fines et pour des périodes toujours plus longues. Les modèles climatiques sont ainsi de plus en plus précis. La figure 1 illustre l'évolution de leurs maillages.

– La compréhension théorique des mécanismes régissant le climat a énormément progressé. On est toujours mieux capable de distinguer la part d'une influence par rapport à une autre. Aujourd'hui, dans la grande variabilité des températures d'une année à l'autre, on est capable de soustraire les éléments qui varient à différentes échelles pour distinguer la part du réchauffement anthropique et la quantifier. Par exemple, il est désormais possible de présenter des séries de données de températures en enlevant les paramètres qui se modifient à court terme comme le cycle d'El Niño, les éruptions volcaniques ou les taches solaires.

Pour les non-spécialistes, cette évolution est souvent difficile à suivre. Surtout parce que les critiques qui étaient justifiées à un moment de l'évolution de la science ne le sont déjà plus à peine quelques années plus tard. Par exemple, il était vrai que la résolution des modèles climatiques laissait pour le moins à désirer dans les années 1990, ce qui n'est plus du tout vrai depuis 2007 au moins. Or, vu les enjeux politiques des résultats, des groupes de «climato-sceptiques» s'investissent pour discréditer cette science auprès du public. Une de leurs

méthodes, indépendamment des affirmations intégralement fausses dès le départ, peut consister à répéter des réticences qui étaient justifiées par le passé, et d'ailleurs mises en avant par les scientifiques eux-mêmes, mais qui ne le sont plus aujourd'hui. Le web s'avère alors un outil de désinformation terrible, car les informations fausses peuvent y être propagées à l'infini en ignorant les correctifs apportés entre-temps par la science.

Dans l'enseignement des changements climatiques, il se révèle ainsi finalement encore plus important de transmettre les méthodes adéquates pour trouver les informations de qualité que d'enseigner l'état actuel des connaissances. ●

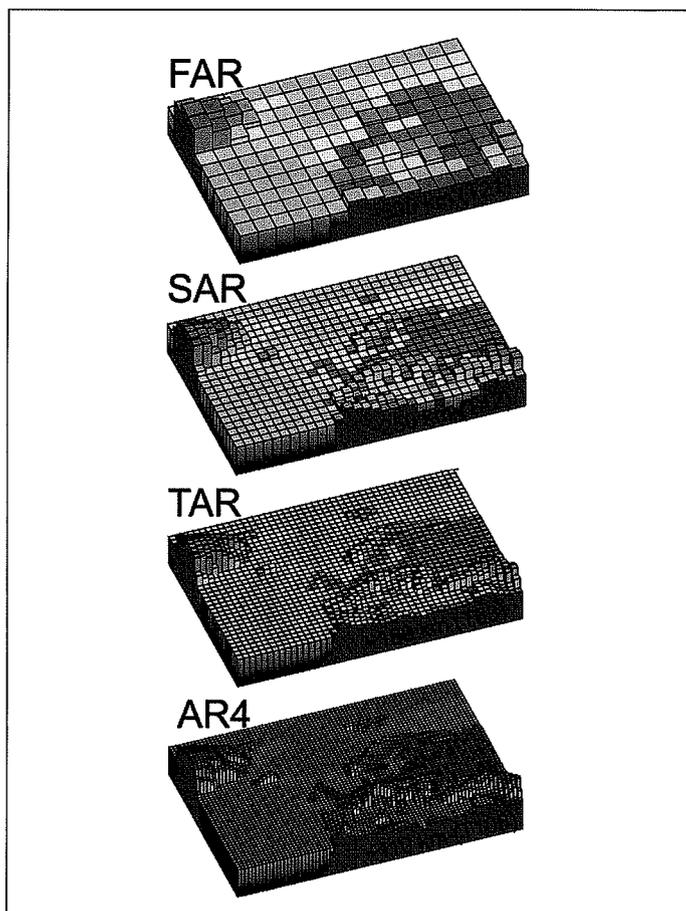
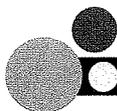


Figure 1: Evolution de la résolution des modèles climatiques de 1990 à 2007 (source: IPCC, 2007). La résolution est non seulement meilleure en surface, elle a également progressé en intégrant des reliefs plus précis et toute la profondeur des océans



Le climato-scepticisme contre la science

Nombre de pays occidentaux (Etats-Unis, Royaume-Uni, France, etc.), mais aussi émergents (Chine) ont été envahis, dès avant la Conférence de Copenhague de décembre 2009 et plus encore à la suite de son échec, par une nouvelle vague médiatique «climato-sceptique».

Des pseudo-controverses scientifiques, une science contournée

Les thèses avancées sont diverses et attaquent différents aspects des sciences du climat et de l'expertise scientifique internationale organisée autour du GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution des climats), instance onusienne créée en 1988: on n'observerait pas de changement climatique ou bien le réchauffement se serait arrêté depuis 15 ans; le changement de climat ne serait pas lié à l'action de l'homme et à l'émission de gaz à effet de serre, mais aux variations de l'activité solaire; les modèles climatiques planétaires ne seraient pas scientifiques mais manipulés de façon ad hoc pour obtenir les résultats désirés dans un sens «catastrophiste»; le climat a toujours changé et rien de nouveau ne s'est produit depuis la fin du XIXe siècle; les scientifiques du climat seraient de mauvais chercheurs, peu compétents en statistiques, mais formeraient un groupe d'idéologues aux visées totalitaires; etc.

On pourrait croire assister à de vraies controverses scientifiques entre des thèses fondamentalement opposées et également dignes d'attention. Ce serait à juste titre que les médias s'en seraient fait l'écho pour le grand public et auraient présenté de façon équilibrée les points de vue en présence sur un sujet qui a des implications considérables pour les choix collectifs. En réalité, le climato-scepticisme qui s'est alors répandu dans tous les médias ne fait qu'emprunter l'apparence du débat scientifique pour parvenir à des fins extrascientifiques diverses, mais le plus souvent idéologiques et politiques: diffuser le doute et la défiance vis-à-vis des sciences du climat au sein du public pour empêcher la mise en place de politiques publiques de changement des systèmes énergétiques et des pratiques de consommation. Il relève en fait du sophisme et de la manipulation sociale. Visant les milieux dirigeants et le grand public, il recourt largement aux contre-vérités, au travestissement des résultats et à la déformation des arguments empruntés au débat scientifique.

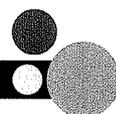
Il existe naturellement des débats et controverses au sein des sciences du climat, mais le climato-scepti-

cisme médiatique n'en relève pas, car il n'utilise pas les moyens de la science. Les climato-sceptiques qui se sont fait connaître, tels Claude Allègre et Vincent Courtillot en France, ont en commun de ne pas participer à la production scientifique primaire dans le domaine du climat et, pour la plupart d'entre eux, à la production scientifique tout court.

En revanche, ils ont écrit des livres pour le grand public, entretenu des blogs, fait des conférences devant des auditoires cultivés mais incompetents et sont allés de plateaux de télévision en émissions de radio, et se sont emparés des colonnes que leur ont offertes des journaux complaisants. Ils ont aussi mobilisé des réseaux de solidarités personnelles pour instrumentaliser les institutions du pouvoir scientifique à l'interface de la politique et de la recherche, au point de risquer de compromettre la réputation internationale de ces institutions, comme l'Académie des sciences en France.

Ce discours climato-sceptique se reconnaît à quatre caractéristiques:

- 1) il ne s'adresse pas aux chercheurs des communautés compétentes, mais à des scientifiques d'autres disciplines, aux élites dirigeantes et au grand public, peu aptes à juger;
- 2) il mêle arguments d'allure scientifique et arguments de critique sociopolitique, reposant très largement sur des allégations fantaisistes et des attaques *ad hominem*; cela lui permet de contourner la confrontation scientifique proprement dite;
- 3) il applique à la présentation publique du tableau des connaissances scientifiques sur le climat des catégories politiques ou religieuses: les climatologues obéiraient à une logique clanique ou sectaire – il y aurait des «réchauffistes» ou des «carbo-centristes» comme il y a des Témoins de Jéhovah –; les chercheurs seraient prisonniers de «dogmes», enfermés dans une «pensée unique» fermée à toute remise en cause scientifique; l'expertise internationale du GIEC, reposant sur des réseaux occultes et des jeux d'intérêts pécuniaires ou symboliques, ne serait pas autre chose qu'une organisation stalinienne habitée par un messianisme «catastrophiste» ou néocommuniste;



4) il est insensible à la dynamique de la discussion scientifique, autiste à la réfutation de ses arguments les plus décisifs et joue de la répétition à l'identique des mêmes arguments brandis comme ruinant les dogmes «réchauffistes».

Le climato-scepticisme ne recherche pas la vérité, mais s'attèle à diffuser le doute¹ et à jeter le trouble, par tous les moyens. Le caractère brouillon, polymorphe, tous azimuts d'une argumentation contradictoire n'est pas un défaut, car cela réussit à merveille à créer la confusion et à accréditer l'idée que la science ne connaît quasiment rien du sujet.

Dans son rapport aux médias, le climato-scepticisme cherche à détourner les idéaux démocratiques de l'ordre politique pour les appliquer à la présentation publique des connaissances scientifiques: il demande avec insistance une mise en débat public des sciences du climat et une égalité de traitement entre toutes les «hypothèses» en présence, et au premier chef leurs propres vues. Or, dans les conditions d'un débat médiatique, il est impossible aux spécialistes de démontrer avec des moyens immédiatement compréhensibles par le public les assertions erronées ou fantaisistes professées par les climato-sceptiques. Dès lors, pour le public, seule reste l'impression que les scientifiques ne sont pas d'accord, que tout cela est confus et ne justifie pas des politiques climatiques ambitieuses. Cette conclusion étant précisément celle

que visent les climato-sceptiques, l'idée même de débat dans les médias entre scientifiques du climat et climato-sceptiques se transforme en piège redoutable. Tout cela fonctionne médiatiquement parce que les climato-sceptiques offrent aux médias une actualité saignante et qu'ils leur donnent le beau rôle: la dénonciation et la controverse font de l'audience et, de plus, cela place les journalistes en arbitres des débats, confirmant alors symboliquement leur statut de quatrième pouvoir. Enfin, il est certain qu'il existe une demande sociale pour un message expliquant qu'il n'y a pas lieu de changer de modes de vie et de rêves de société pour affronter le XXI^e siècle. Sous prétexte de rompre avec la pensée unique, le climato-scepticisme flatte les conservatismes de tous bords.

¹ La stratégie de la fabrication du doute est une technique de relations publiques mise au point et employée avec succès aux Etats-Unis pendant deux décennies par l'industrie du tabac, puis par d'autres secteurs d'activités. Voir D. Michaels, *Doubt is their product - How Industry's Assault on Science Threatens Your Health*. Oxford University Press, 2008; S. Foucart, *Le populisme climatique. Claude Allègre et Cie, enquête sur les ennemis de la science*. Denoël, 2010; N. Oreskes and E.M. Conway, *Les Marchands de doute*. Paris, Le Pommier, 2012.

Olivier Godard a écrit: «De l'imposture au sophisme, la science du climat vue par Claude Allègre, François Ewald et quelques autres», *Revue Esprit*, mai 2010, pp. 26-4;
«Les controverses climatiques en France: la logique du trouble», in E. Zaccai, F. Gemenne et J.-M. Decroly (dir.), *Controverses climatiques. Sciences et politiques*. Paris, Presses de Sciences Po, 2012, pp. 117-140;
«Le climato-scepticisme médiatique en France: un sophisme moderne», *Revue Ecologie & Politique*, 2012-2 (45), pp. 47-69.

Bibliographie

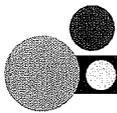
Martine Rebetz, Prof. de climatologie à l'Université de Neuchâtel et à l'Institut fédéral de recherches WSL, et Gaëlle Serquet, Dr en géographie, coordinatrice de la formation continue ECOFOC de l'Université de Neuchâtel

Changements climatiques: prévention ou adaptation?

Le problème qui se pose aujourd'hui, avec l'augmentation des températures due à des causes humaines, réside non pas tant dans la température absolue qui va être atteinte que dans la vitesse du changement: plusieurs degrés durant le XXI^e siècle et des changements importants dans les régimes de précipitations. C'est un défi énorme pour les systèmes naturels, mais finalement surtout pour les sociétés humaines.

Pour faire face au défi que pose la vitesse des changements climatiques actuels, deux options complémentaires devraient être mises en œuvre. La première consiste à diminuer les émissions de gaz à effet de serre pour réduire l'augmentation des

températures. La seconde vise à trouver des solutions pour s'adapter à ces changements. Le succès de la première option s'est avéré très mitigé. Dans le cadre du protocole de Kyoto, on visait une diminution mondiale des émissions ou du moins leur



stabilisation au niveau de celles de 1990. Elle s'est au contraire soldée par une augmentation de l'ordre de 40% en vingt ans et le processus se poursuit. Même la Suisse, qui a de grandes capacités techniques et économiques, n'est pas parvenue à opérer la réduction promise de 8% jusqu'en 2010 (moyenne des années 2008-2012). En 2012, elle aurait atteint cette réduction mais uniquement si l'on prend en compte l'artifice de l'achat de certificats de carbone à l'étranger et l'effet «puits de carbone» des forêts. Ce qui signifie que, sur son territoire, elle n'a pas réussi à diminuer ses émissions dans les proportions pour lesquelles elle s'était engagée.

Les raisons de l'échec du protocole de Kyoto sont multiples. Premièrement, tous les grands pays émetteurs ne l'ont pas signé, à l'instar des Etats-Unis. Deuxièmement, il était très ambitieux d'espérer résoudre un problème mondial aussi complexe avec un simple traité international. Cette formule a fonctionné pour d'autres problématiques environnementales, régionales ou globales, telles la protection de la couche d'ozone (protocole de Montréal) ou les pluies acides (à l'échelle européenne). Leur résolution était cependant relativement simple puisque, dans les deux cas, on a trouvé des solutions techniques. Le cas des changements climatiques et des gaz à effet de serre est nettement plus difficile à appréhender puisqu'il touche aux questions énergétiques et de ce fait concerne tous les secteurs d'activités économiques et une grande partie de la population mondiale. Troisième frein à la réussite du

protocole de Kyoto, le fait qu'aucune sanction n'est possible si les pays ne tiennent pas leurs engagements. Enfin, le marché du carbone mis en place n'a pas eu les effets escomptés puisque les permis d'émissions sont illimités.

A partir de ce constat, on se rend compte que la seconde option, celle de l'adaptation, devra prendre toujours plus d'importance. Il faudra s'adapter à des niveaux des mers qui vont augmenter, à des ouragans toujours plus puissants, à des inondations et à des désertifications ainsi qu'à des problèmes accrus d'accessibilité à l'eau potable. Dans les régions de montagne comme les nôtres, il va falloir investir toujours davantage pour faire face à la fonte des glaciers et du pergélisol, aux glissements de terrain et aux laves torrentielles, à la réduction de l'enneigement ou aux canicules, ou encore aux conséquences pour les écosystèmes forestiers. Les pays développés en ont les capacités, mais il s'agit d'un processus qui prendra du temps et qui coûtera très cher. Pour les pays en développement, cela risque d'être encore bien plus difficile. L'option de la réduction des gaz à effet de serre aurait probablement coûté moins cher et elle reste incontournable à long terme. La réalité de ce début de XXI^e siècle nous oblige cependant à faire face à l'évidence. Les changements climatiques sont en marche et rien ou presque ne se met en place pour les éviter. L'option de l'adaptation devient donc toujours plus importante et incontournable.

André Giordan

Comment concevoir pratiquement un enseignement sur les changements climatiques?

Etudier les changements climatiques est actuellement un sujet difficile mais pertinent pour tout à la fois aborder une question «vive» d'actualité et pour fonder une Education au développement durable en classe. Après 20 ans d'expériences, il importe de renouveler les pratiques pédagogiques, notamment en introduisant une démarche fondamentale pour comprendre le monde actuel: la pragmatique. Concrètement... c'est possible!

Disparition des banquises aux pôles, montée du niveau des océans, canicules et sécheresses, tempêtes ou refroidissement possibles en Suisse... Face à ces constats, il importe que les élèves comprennent les processus ainsi que les enjeux, éventuellement pour qu'ils se mobilisent ulté-

rieurement en tant que citoyens. Si nos sociétés ne réagissent pas à temps, ces évolutions seront inéluctables... Les scientifiques, par exemple, font l'hypothèse qu'un million d'espèces animales et végétales seront menacées, tandis que les géographes envisagent cent millions d'individus qui devront migrer! Les

questions liées au réchauffement climatique sont à prendre en compte avec intérêt dans la classe. A travers elles, d'autres enjeux – pédagogiques – peuvent être traités. D'abord, en matière d'Education au développement durable (EDD), le challenge actuel est de dépasser les composantes «naturaliste», «de milieu» ou même «écologiste», encore trop présentes dans les programmes. D'autres regards sont à introduire, comme les dimensions sociales, économiques, éthiques, politiques. De plus, une EDD ne devrait plus se borner à diffuser uniquement des connaissances. Ne devrait-elle pas plutôt s'orienter vers l'acquisition de démarches? Notamment l'une d'entre elles est absente, celle qui consiste à repérer les problèmes pour déboucher sur la recherche de solutions alternatives et leur mise en place dans un processus de changement.

étape permet de dépasser la simple prise de conscience. Elle conduit à imaginer d'autres possibles et à les décrire en termes d'actions et de changements de modes de vie à court et à long terme. La créativité doit être bien présente dans ce processus.

– La phase de «changement», la production de solutions ne permet pas immédiatement et facilement d'instaurer le changement de comportement nécessaire. Cette dernière phase est essentielle, car il s'agit de faire accepter les solutions envisagées par la communauté et par soi-même.

Sur un plan pratique...

Mettre en œuvre une telle démarche dans la classe est possible, elle implique seulement de sortir de quelques habitudes.

Phase 1. Identifier les problèmes, les clarifier et les formaliser

En matière de réchauffement, les élèves peuvent chercher des indices: photos de banquise à différentes dates, glaciers suisses en régression, éventuellement sécheresse en Afrique. Les autres problèmes – montée de mer, disparition des espèces², migration de populations – ne seront pas perçus tout de suite. Cette approche doit être l'oeuvre de l'apprenant et non pas du professeur. Ce qui ne veut pas dire que l'enseignant n'intervient pas. Il peut mettre à disposition des documents comme des photos de banquise ou de glaciers à différentes dates. Il peut faciliter la recherche documentaire et la confrontation des idées entre les élèves pour mieux formaliser.

Phase 2. Analyser les causes, leurs interrelations et les hiérarchiser

Le réchauffement climatique conduit souvent les élèves à parler «d'effet de serre». Il importe qu'ils en prennent conscience physiquement, en allant dans la serre de l'école, à défaut dans une voiture au soleil. Eventuellement on peut leur faire construire une miniserre avec du sagex et un sac plastique incolore. On prend deux coupelles dans lesquelles on met un glaçon. On met une coupelle dans la serre et l'autre hors de la serre sous une même lampe et on compare la fonte des glaçons...

Mais pas question d'en rester là, analyser les causes, leurs interrelations et les hiérarchiser oblige à pratiquer une approche pédagogique dans ses multiples composantes: aspects biologiques, sociologiques, géographiques, économiques, etc. Il s'agit que les élèves s'approprient après l'effet de serre l'origine de l'amplification du phénomène: «C'est la présence de gaz carbonique³ qui augmente l'effet de serre.» Encore faut-il chercher d'où celui-ci «vient-il»? Cette phase demande à être critique pour favoriser une analyse fine des multiples causes possibles intervenant dans une situation: voitures, avions, transports, production d'énergie, industries, etc. Les élèves devront être également mis en situation de hiérarchiser leur importance.

Une telle démarche est connue actuellement sous le vocable de «pragmatique» ou «démarche pragmatique» (Giordan, Souchon, 2008¹).

Pour atteindre de tels objectifs avec quelques chances de succès, une série de phases successives sont souhaitables. Elles consistent à:

1. identifier les problèmes, les clarifier et les formaliser (première formalisation);
2. analyser les causes, leurs interrelations et les hiérarchiser;
3. rechercher des solutions alternatives;
4. proposer des actions;
5. penser le changement.

Chacune de ces phases n'est en aucune manière inscrite dans un dispositif linéaire; à chaque étape, il s'agit d'envisager un processus de régulation avec des rétroactions. Par exemple, la recherche des causes conduit à reformuler le problème, ou la phase «penser le changement» amène à repenser les solutions alternatives.

L'approche habituelle de type résolution de problème fut un premier pas, mais après 20 ans d'expériences, elle paraît bien trop limitée. Elle élude trois phases capitales du travail de l'élève:

– La phase de «clarification des problèmes» est une phase capitale, car jamais évidente en matière d'environnement. Poser un problème est beaucoup plus complexe que de le résoudre; il n'en existe jamais un seul. Il s'agit de les formaliser et de hiérarchiser leur importance. Lors de cette phase, chaque élève est conduit à mettre en œuvre nombre de capacités d'investigation (démarche expérimentale, méthode d'enquête, maîtrise de l'information). Il doit situer ses propres préoccupations et clarifier ses valeurs. Sans une telle phase, l'élève a du mal à entrer dans la question instaurée par l'enseignant, il n'en voit pas forcément le sens...

– La phase «recherche des solutions alternatives» complète et enrichit la phase d'analyse critique. Cette

Phase 3. Rechercher des solutions alternatives

Les élèves travaillent alors en groupe pour envisager des solutions afin de limiter la production de gaz carbonique:

- «installer des panneaux solaires, de la géothermie ou des éoliennes»;
- «éviter de gaspiller l'énergie», en «favorisant l'isolation»;
- «acheter des ampoules basse consommation»;
- «limiter les transports en achetant des produits locaux», par exemple «acheter des fruits de saison produits en Suisse»;
- etc.

Phase 4. Proposer des actions

La classe, par exemple, peut se centrer alors sur les actions que les enfants eux-mêmes peuvent mettre en place sur le court terme:

- «prendre les transports en commun plutôt que la voiture des parents pour aller à l'école», si le trajet est court «aller à pied» («mettre en place un pédibus»), «en roller, en trottinette ou à vélo»;
- «éteindre les lumières quand on sort de la pièce»;
- «fermer la porte des pièces qui ne sont pas chauffées», «mettre un vêtement de plus lorsqu'on a froid au lieu d'augmenter le chauffage»;
- «penser aux transports des produits avant d'acheter au supermarché»;
- etc.

Phase 5. Penser le changement

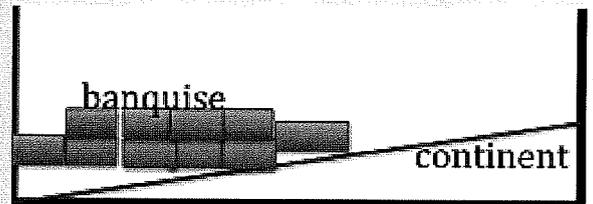
Cette dernière phase est essentielle mais très délicate, il s'agit de faire accepter les solutions envisagées par la communauté. Les élèves cherchent les résistances aux changements, les multiples intérêts en jeu, d'une part, le sens de l'innovation, l'intensité et la durée du changement, les supports indispensables, d'autre part. Pour cela, ils apprendront à informer, à faire comprendre et argumenter leur point de vue. Ils devront tenir compte des dimensions économique et sociale de tout changement (coût de l'action ou surcoût des solutions choisies).

Chacune de ces phases sont bien sûr à réguler, ce qui induit nombre de *feed-back* (retours en arrière) et de reformulations. Notamment les investigations conduisent à revoir les problèmes, comme par exemple qu'est-ce qu'il «se passe (advient) en matière de niveau des océans?» (voir encadré) ou à envisager d'autres optimums.

¹ A. Giordan et S. Souchon, *Une éducation pour l'environnement, vers le développement durable*, Delagrave, 2008.

² Les ours polaires risquent de disparaître avec la banquise. Les mésanges bleues mangent des chenilles et celles-ci ont changé leur date d'éclosion, par exemple.

³ Avec des élèves du Cycle, on peut enquêter sur les autres gaz à effet de serre ou envisager les aspects économiques.



De multiples questions nouvelles peuvent surgir quand on envisage les conséquences du réchauffement climatique, notamment la fonte des glaces. Par exemple, la disparition des glaciers et de la banquise entraîne-t-elle une augmentation des eaux dans les océans?

On peut envisager les deux expériences suivantes. On met une planche en biais qui modélise le continent et un peu d'eau qui matérialise le niveau de l'océan. Dans les deux cas, on installe dix glaçons, à gauche sur le continent (comme dans l'Antarctique), à droite directement sur l'eau (comme la banquise de l'Arctique). On laisse fondre les glaçons et on constate dans les deux cas les modifications du niveau de l'eau.

Les élèves peuvent continuer leurs recherches sur les régions du monde qui risquent de pâtir de l'augmentation du niveau de l'eau. «Que vont faire les hommes de ces pays?»

Comment aborder les changements climatiques en s'appuyant sur le PER?

Les changements climatiques font partie des questions socialement vives. Mais comment traiter ce thème en suivant ce qui est proposé dans le Plan d'études romand (PER)? Quels sont les choix qui s'ouvrent à l'enseignant? Cet entretien avec Pierre Varcher met en évidence comment aborder une question complexe en partant de ce que l'élève peut maîtriser.

Plusieurs enseignant-e-s souhaitent aborder des questions socialement vives. Celle des changements climatiques en est une. Mais comment le faire en s'appuyant sur le PER?

Pierre Varcher: Précisons d'abord qu'il s'agit d'aborder ce thème à l'école obligatoire. Il figure de deux manières dans le PER: au sein de la géographie, en 10^e année HarmoS, et dans la Formation générale.

Comment s'inscrit-il dans la géographie?

La géographie a été remodelée en regard des principes de l'Education en vue du développement durable. A noter que j'utilise systématiquement l'expression «Education **en vue** du développement durable (DD)» plutôt que «éducation **au** DD» qui me semble trop induire l'idée que le DD est un objet ou que le DD est une suite de petits gestes écolos. Trois grands thèmes sont traités chaque année, dans les trois dernières années de l'école obligatoire: l'environnement, l'économie et le social. Aussi, durant chacune de ces années, un trimestre est consacré à des problématiques présentant des enjeux principalement liés à l'environnement. La thématique des risques provenant de mouvements de l'écorce terrestre (séismes, volcanisme, etc.) est traitée en 9^e année, celle des risques liés aux phénomènes atmosphériques en 10^e année et celle de l'étude d'une ressource, l'eau, en 11^e année. C'est donc au 10^e degré que la thématique des changements climatiques est abordée.

La géographie, vue par le PER, s'inscrit dans les sciences sociales. Elle est ancrée sur les relations de l'homme à l'espace et des hommes entre eux à travers l'espace. Toute activité humaine est localisée. Elle modifie l'espace.

Aborder un thème comme les changements climatiques implique donc d'identifier les implantations et aménagements humains dans l'espace et l'incidence du changement climatique sur ceux-ci. Autrement dit, comme le relève le géographe M. Lussault, le géographe n'a guère à se préoccuper des modalités précises du réchauffement climatique. Il ne s'en saisit que

lorsque celui-ci s'inscrit dans une dynamique sociale. Ce n'est donc pas en cours de géographie que les élèves devront apprendre les mécanismes physiques en jeu dans l'effet de serre. On en fera une boîte noire dont il convient de ne comprendre que le principe.

Comment structurer un tel enseignement?

Il est possible de partir d'événements concrets, de questions socialement vives. Cela peut être un cyclone, une avalanche, des inondations, un glissement de terrain... La question est alors de savoir si quelque chose a changé. On remonte aux causes. Et celles-ci concernent tant le phénomène naturel que la modification de l'espace construit.

Le plus simple est de partir de la question du risque: l'activité humaine consiste à aménager l'espace. Or, ces aménagements peuvent être soumis à des aléas (inondations suite à de fortes pluies, glissements de terrain, montée du niveau de la mer, etc.). Cela implique des risques, qui peuvent se manifester à l'occasion de catastrophes si l'aléa se réalise. La question est alors de savoir dans quelle mesure les activités humaines qui produisent des rejets de gaz à effet de serre peuvent contribuer à la survenance de ces aléas. Puis de savoir s'il convient ou non de prendre des mesures pour mieux se protéger (adaptation) ou pour diminuer le risque de survenance de l'aléa (réduction des gaz à effet de serre, par exemple).

A partir d'une catastrophe, il est donc possible de remonter aux mécanismes physiques qui ont causé l'aléa et au bien-fondé des implantations humaines. Cela est notamment possible en se questionnant sur les modifications apportées par l'homme sur l'espace. En partant de l'exemple de l'éboulement de Brienz, une explication réside dans l'extension du village sur le cône de déjection de la rivière pour y construire des résidences secondaires pour des urbains recherchant de beaux paysages alpins. Il est aussi possible de vérifier si de tels éboulements, indépendamment de leurs conséquences sur l'habitat, surviennent plus fréquemment. Si tel est le cas, alors il est possible de reconsti-

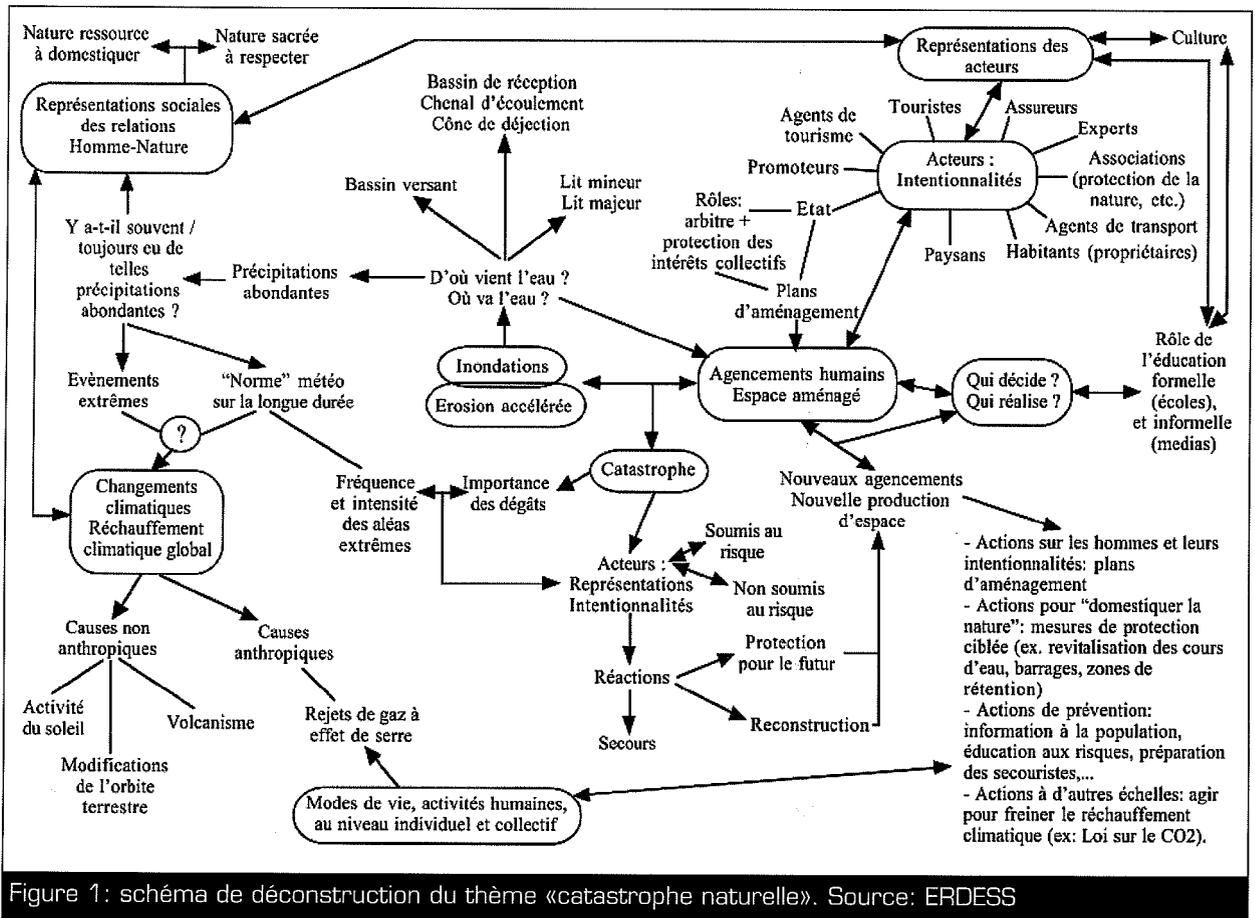


Figure 1: schéma de déconstruction du thème «catastrophe naturelle». Source: ERDESS

tuer les mécanismes qui peuvent provoquer une augmentation de la fréquence et de l'intensité de tels événements (épisodes de pluie plus violents et plus fréquents, fonte du permafrost, etc.).

De même, il est possible de se demander si le risque est connu et évalué: une analyse d'une carte des zones de danger (par exemple, pour les débordements de rivière) et de sa légende permet de constater si telle ou telle construction a été réalisée en tenant compte des éventuelles interdictions ou recommandations.

Est-ce que la complexité d'un tel système est appréhendable par l'ensemble des élèves?

Certes, les changements climatiques sont des phénomènes complexes et encore en débat dans les milieux scientifiques. C'est pourquoi un cercle de la figure 1 contient un point d'interrogation. Il constitue une potentielle boîte noire. Mais en partant des liens homme-espace et aménagement-aléa, il est possible de se questionner, localement: que se passera-t-il si j'agis sur telle ou telle cause ou si je propose telle ou telle adaptation? Cela permet ainsi de remonter un bout sur la boucle explicative du système.

Dans le cadre d'une géographie qui ne se veut pas que descriptive ou centrée sur l'analyse spatiale, la

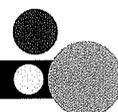
démarche consiste à rechercher qui sont les acteurs et leurs intentions, leurs représentations de l'espace, pour mettre en évidence les conflits d'intentionnalité (être en sécurité – disposer d'un bel emplacement, par exemple à Brienz). Bref, il s'agit de remonter à partir des résultats aux intentions, ou de partir des intentions (par exemple, un besoin de protection accrue suite à une catastrophe) pour se projeter dans le futur en proposant de nouveaux aménagements.

Faut-il respecter une progression?

La progression est essentiellement liée à la complexité du système, au nombre de liens et aux connaissances qui sont nécessaires pour les comprendre. Par exemple, il est plus facile de questionner le phénomène du recul des glaciers que celui d'une augmentation des cyclones.

Mais, dans tous les cas, il s'agit de repérer les liens clés et d'en déduire les apprentissages que doivent effectuer les élèves pour pouvoir les maîtriser (identifier des repères spatiaux, mettre en évidence qui sont les acteurs impliqués dans une situation, quelles sont leurs intentions, et les conséquences sur l'espace, apprendre à lire des cartes de risque, etc.).

Une fois encore, l'essentiel est de rester à une échelle



et à un niveau de complexité qui sont maîtrisables par l'élève, en partant des paramètres qu'il peut identifier dans la situation.

Faut-il attendre la 10e année ou peut-on aborder cette thématique par exemple en 7e ou 8e? Cette thématique est aussi mentionnée sous la Formation générale...

Le risque est de transmettre des incantations du type «il ne faut pas utiliser les 4x4», de se focaliser sur des comportements et des attitudes jugés souhaitables. C'est ce qu'il arrive lorsqu'on ne maîtrise pas la chaîne causale, mais plus encore lorsqu'on ne cherche pas à reconstituer les liens de causalité.

Si le but du PER est de former des citoyens conscients ou tout du moins capables d'analyser collectivement une situation, c'est bien une déconstruction de la complexité qui est nécessaire. Il est alors intéressant de remarquer que des élèves de 7e ou de 8e année sont déjà capables de reconstituer plusieurs chaînes de causalité. Certes, il reste des boîtes noires. Mais il est au moins possible de mettre en évidence les questionnements ou les constats des chercheurs, même si l'explication n'est pas accessible.

Alain Pache

Quelles ressources pédagogiques utiliser pour travailler les changements climatiques avec de jeunes élèves?

L'enseignant qui, aujourd'hui, souhaite aborder les changements climatiques avec ses élèves se heurte à plusieurs enjeux: le premier est lié au fait qu'il peut très vite être confronté à une pléthore de ressources documentaires et pédagogiques¹. Se pose dès lors la question de la sélection: comment l'enseignant peut-il s'assurer que les ressources utilisées sont pertinentes sur un plan scientifique?²

Un deuxième enjeu est lié au fait que les changements climatiques ne sont pas un problème disciplinaire. En effet, si les sciences de la nature semblent s'imposer pour apporter un éclairage, d'autres disciplines scolaires sont pour le moins aussi pertinentes: c'est, notamment, le cas de l'histoire, de la géographie, de la citoyenneté. Dès lors, traiter les changements climatiques à l'école consiste à aménager un espace interdisciplinaire et donc remettre en question le découpage disciplinaire qui caractérise la forme scolaire actuelle.

Enfin, un troisième enjeu consiste à faire bon usage de la ressource sélectionnée. En effet, la recherche en éducation a montré à de nombreuses reprises qu'il n'existe pas de «bons» manuels ni de «bonnes» ressources. Les bénéfices sont plutôt à rechercher dans le

détail des situations d'enseignement, en particulier dans la manière dont le problème est posé, puis dans la manière dont le savoir est institutionnalisé, autrement dit présenté aux élèves comme un véritable enjeu d'apprentissage.

Ces quelques enjeux étant brièvement présentés, la discussion peut se poursuivre sur la base de deux exemples: le premier concerne les élèves du Cycle 1, alors que le deuxième porte plutôt sur le Cycle 2. Le choix s'est porté sur le récit, un genre qui permet d'introduire un questionnaire chez les élèves, mais qui offre aussi bon nombre de clés pour comprendre comment les hommes pensent et disent le monde (Bruner, 2002).

Arctos, le prince des glaces

Ce conte est proposé par le WWF dans le but de sensibiliser les jeunes élèves aux «causes et effets liés aux changements climatiques» (introduction, p. 1). Il raconte la vie d'un jeune ourson, *Arctos*, et de sa famille, pendant une année. Mais tout n'est pas simple pour eux, puisque la fonte de la banquise rend leurs déplacements ainsi que la recherche de nourriture difficiles.

Le livre est complété par des images de grand format, ce qui permet de présenter l'histoire sous la forme d'un kamishibai³. En outre, un cahier pédagogique offre des pistes complémentaires sur les quatre thèmes qui structurent le projet: la faune et la flore de l'Arctique, la vie de l'ours blanc, l'impact de l'homme sur l'Arctique et les changements climatiques. Ce cahier propose aussi des fiches pédagogiques en lien avec six disciplines scolaires: les activités créatrices manuelles, la géographie, les sciences naturelles, le français, les mathématiques, la musique (et la rythmique).

Ainsi, à partir du conte, les élèves sont invités à tisser des parallèles avec le monde complexe d'aujourd'hui et, notamment, les enjeux liés au réchauffement climatique. Deux obstacles possibles doivent toutefois être mis en évidence.

Le premier concerne le rôle de l'homme: dans le conte, l'homme est présenté comme une «bête aux yeux énormes» (p. 16) ou comme «une bête sur deux pattes menaçante» (p. 26) et donc comme quelqu'un de nuisible pour Arctos et sa famille. Cette vision doit être discutée et nuancée, car l'homme est aussi celui qui protège, qui apporte des solutions, par exemple en créant des parcs nationaux ou en édictant des lois et règlements.

Le deuxième obstacle concerne la recherche de solutions. Les pistes proposées, à la fin du livre, se limitent à une liste d'écogestes relatifs à la vie à la maison, aux déplacements et à la consommation. Là encore, l'enseignant doit montrer aux élèves que les enjeux dépassent de loin la seule sphère individuelle et que des actions peuvent (doivent) être entreprises à d'autres échelles: celles des Organisations internationales, des Etats, des ONG, des associations ou des mouvements de citoyens. Cela permet ainsi d'éviter le sentiment de culpabilité, mais aussi l'illusion de penser que tout peut se régler à l'échelle de l'individu⁴.

La migration des Ibanes

Cette bande dessinée est proposée par la Fondation Polaire Internationale, le WWF et la Passerelle de l'Université de Genève. Elle présente un scénario qui montre «l'immense complexité de la problématique relative aux changements environnementaux et à la gestion de la planète» (p. 48). En effet, de multiples effets liés au réchauffement climatique sont évoqués autour d'une intrigue qui tient le lecteur en haleine jusqu'au bout: retrouvera-t-on la plante Rubalum qui pousse sur les Ibanes, un arbre qui a migré pour des raisons climatiques, et qui permettrait de guérir une espèce de singe en voie de disparition?

Un dossier pédagogique propose sept modules à exploiter en classe: ceux-ci sont centrés sur les trois principales dimensions du développement durable (1), les acteurs (2), la responsabilité individuelle et collective (3), la déforestation (4), des jeux de rôle (5 et 6), et, enfin, un photolangage (7).

L'intérêt majeur de l'ensemble de la démarche repose donc sur le fait qu'une large place est accordée aux

acteurs, à leurs opinions, aux valeurs qu'ils véhiculent et qui, le plus souvent, sont contradictoires. Les relations entre l'Homme et la Nature sont thématiques dès le début du récit par l'intermédiaire d'une discussion entre l'oncle d'Alibert – Archill – qui défend le progrès technologique et Adama, un habitant du Tobolo qui remet en question le mode de vie de l'homme (p. 10). Parmi les autres points forts, relevons les liens qui sont proposés, dans le dossier pédagogique, avec l'environnement local de l'élève et, donc, avec des démarches d'enquête. Cela permet ainsi de quitter le monde fictif des Ibanes et d'orienter la réflexion vers des problématiques d'actualité et vers des actions citoyennes. Les jeux de rôles constituent d'ailleurs un dispositif qui a précisément pour but de développer des compétences sociales propres à toute action citoyenne.

En guise de conclusion: la force et les limites du récit

La brève analyse des deux ressources sélectionnées ici met tout d'abord en évidence la puissance du récit. En effet, il permet de créer un monde et d'interpeller les élèves sur des questions, qui, a priori, ne font pas partie de leur pensée quotidienne. Grâce au travail de l'enseignant, ce questionnement peut ensuite être nuancé, mis à distance, notamment en établissant des parallèles avec la vie en société ou des faits d'actualité. Les changements climatiques deviennent alors un objet à la portée des élèves, un objet à partir duquel ils peuvent penser les relations entre les hommes et la nature, puis proposer des pistes d'action et, donc, penser le monde de demain.

Attention toutefois à ne pas surévaluer la force du récit. Très souvent, il ne propose qu'un scénario parmi d'autres possibles. En aucun cas, il ne consiste à transmettre une vérité ou une idéologie. Il a au contraire pour fonction de susciter la réflexion et l'invention: pour reprendre une opposition mentionnée par le géographe Berdoulay (1988), le «discours-prison» doit céder le pas au «discours-crédation».

¹ La ressource documentaire, numérique ou non, devient pédagogique à partir du moment où son contexte d'usage est précisé (Noël, 2007). Autrement dit, une démarche est proposée en vue de l'exploitation de la ressource en classe.

² Une suggestion consisterait à ne retenir que les ressources proposées par des institutions officielles (une Université, une HEP) ou des institutions spécialisées dans le domaine de l'éducation en vue du développement durable ou de l'éducation à la citoyenneté. La nouvelle agence *éducation21*, par exemple, propose une «Mallette climat» contenant diverses ressources qui ont préalablement fait l'objet d'une analyse à trois niveaux: le contenu, la démarche proposée, la forme et la langue. La liste détaillée des critères peut être consultée à l'adresse suivante:

www.globaleducation.ch/globaleducation_fr/pages/AN_Un/AN_UnQn.php

³ Il s'agit d'un petit théâtre d'origine japonaise, où les images défilent au fur et à mesure que l'histoire est racontée.

⁴ L'enseignant pourra proposer aux élèves des compléments sur le réchauffement climatique en se référant à l'ouvrage de B. Goldman (2007): *Ça chauffe pour la Terre. Changements climatiques et développement durable*. Paris: Hatier.

Traiter des thèmes d'actualité: pas si facile!

Comment accompagner les enfants d'aujourd'hui pour qu'ils deviennent les adultes de demain, responsables de leur avenir, bien sûr, mais aussi de celui de la planète? J'ai tenté d'aborder cette problématique dans mon mémoire professionnel. En effet, aujourd'hui l'Education en vue d'un développement durable (EDD) prend une place de plus en plus importante dans l'école et fait d'ailleurs partie intégrante du nouveau Plan d'études romand (PER).

Un dispositif pour travailler à partir de l'actualité

Lorsque l'on veut introduire en classe une problématique complexe et d'actualité, comme celle des changements climatiques, la question du dispositif s'impose. J'ai essayé d'obliger les élèves à argumenter sur des questions et sujets qui touchent au développement durable, et cela avec une classe de 6e année HarroS (9-10 ans). Afin que ceux-ci mobilisent les habilités cognitives qu'entraîne l'argumentation, il a fallu penser à la manière très précise de donner les consignes, au matériel utilisé, à la gestion de l'activité et à l'implication dans celle-ci de l'enseignante et des élèves.

Cela n'a pas été chose facile. Premièrement, pour des enfants aussi jeunes, il a fallu choisir des éléments simplifiés, sans qu'il y ait de trop grands obstacles épistémologiques. Deuxièmement, chaque problématique vient avec ses concepts, et, suivant la nature de ceux-ci, ils peuvent être extrêmement complexes. Il a fallu donc trouver des «tâches ressources» qui permettent de travailler ces concepts avec les élèves. Troisièmement, pour ce dispositif, il a fallu penser à une «tâche pour mettre en scène». Le débat paraissait alors évident pour faire de l'argumentation avec les élèves, mais, de peur qu'il prenne une trop importante place dans la leçon et que les élèves ne concentrent finalement leur apprentissage que là-dessus, j'ai opté pour un débat interrompu, dirigé par l'enseignante, à la manière des matchs d'improvisation (c.f schémas page suivante).

Ce dispositif permet de travailler des habilités cognitives précises et très complexes (Vanini De Carlo & Perrin, 2012). Il oblige les élèves à avoir une réflexion critique sur les questions posées, en analysant celles-ci et en émettant des hypothèses de réponses. Ils font des liens entre différentes valeurs, ainsi qu'entre divers intérêts d'acteurs sociaux, ils reconnaissent les contradictions et se positionnent. De plus les élèves

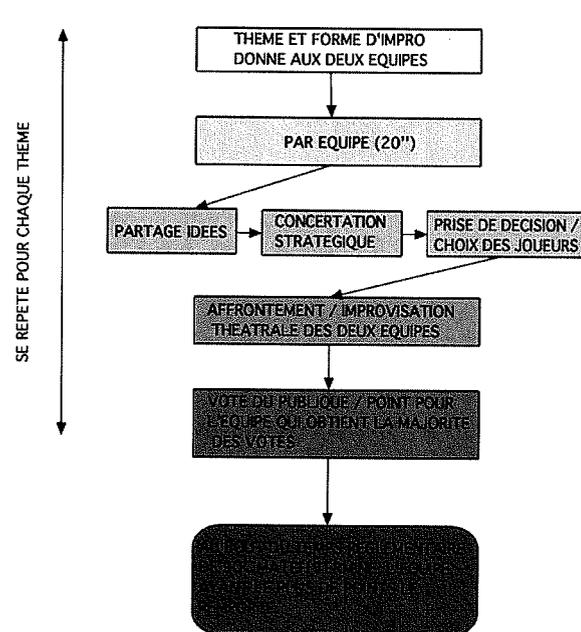
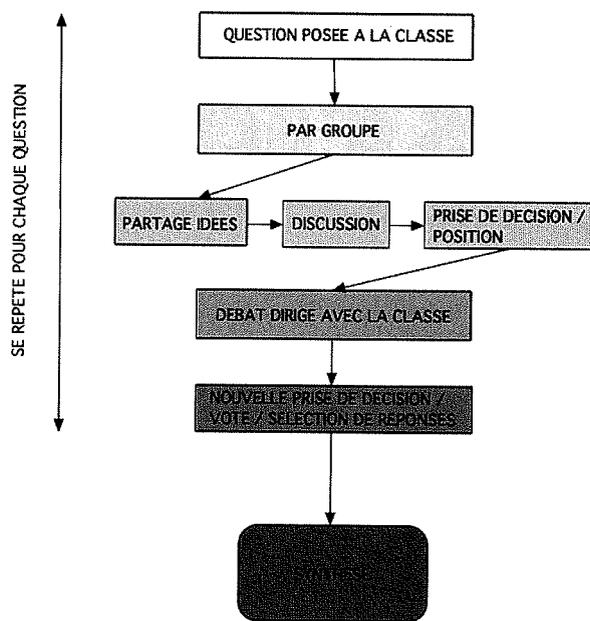
apprennent à communiquer entre eux et à travailler en équipe. Ils sont en mesure de prendre en compte le point de vue d'autrui et d'aborder les conflits d'intérêt de façon constructive, en évaluant les solutions proposées pour le problème et en critiquant leur propre solution. Enfin, les élèves sont capables d'envisager l'avenir et d'imaginer des solutions innovantes à une situation donnée, en identifiant les conséquences de la problématique sur l'environnement et en développant un plan pour résoudre le(s) problème(s).

Penser en termes de dispositif?

L'idée du dispositif est venue progressivement dans la réalisation de mon mémoire. Ce qui m'intéressait tout d'abord était de m'appuyer sur l'actualité. Mais je me suis très vite rendu compte qu'il n'est pas facile de trouver «le bon article» d'actualité, c'est-à-dire présentant au bon moment le bon thème... tout en étant accessible pour mes élèves. C'est pourquoi j'ai pris l'option de partir d'un article pertinent, fût-il un peu difficile, et de mettre sur pied des moyens complémentaires pour en permettre le travail avec mes élèves.

En ce sens, un «dispositif se présente d'emblée comme l'artefact fonctionnel qui matérialise une organisation particulière d'objets, d'acteurs, de structures et de systèmes de relations, en fonction des objectifs de formation dans une situation donnée» (Albero, 2010). Penser en terme de dispositif m'obligeait à clarifier le but que je souhaitais atteindre – je l'ai fait en terme d'habiletés cognitives – et d'imaginer un ensemble de moyens qui, mobilisés de manière cohérente, permettait aux élèves en situation de devoir mobiliser de telles habiletés. Par exemple, le fait de choisir un débat interrompu, dirigé par l'enseignante, me permettait de mieux maîtriser la nature des échanges, et donc du travail cognitif que je demandais aux élèves.

Le dispositif transforme les manières de voir, de penser (Albero, 2010) non pas au niveau du contenu (je n'ai pas cherché à «inculquer» une manière de penser)



mais au niveau de la tâche cognitive qui est donnée aux élèves. J'ai essayé d'éviter que la discussion parte dans tous les sens et s'écarte des objectifs que je souhaitais travailler. Le fait de favoriser une concertation stratégique au niveau des équipes permettait de ne pas simplement réagir dans l'instant, voire même de donner la possibilité aux élèves de vérifier par eux-mêmes s'ils avaient effectué un travail de préparation adéquat. Un débat totalement spontané n'était pas souhaitable pour favoriser un travail de qualité.

Penser en termes de dispositif m'a donc amené à la fois à penser à des aspects très pratiques (usage de l'actualité, consignes à donner, structuration du débat...) et à la nature du travail cognitif des élèves pour chacune de ces étapes. En cela, «le dispositif peut être vu comme une formation mixte, composée de symbolique et de technique» (Peeters & Charlier, 1999). Ce qui n'est pas facile, mais en même temps très intéressant, est de penser à l'ensemble du dispositif chaque fois que je change une de ses parties. Si un article est trop difficile, je peux modifier la consigne, mais je modifie le travail cognitif à la fois au moment de la lecture, mais potentiellement aussi au moment du débat. C'est notamment cela que j'ai appris en réalisant mon mémoire professionnel.

Il est d'ailleurs intéressant de constater que les contraintes que j'ai posées pour les groupes (contraintes d'espace et de temps) le sont pour permettre l'émergence des habiletés cognitives. Cela renvoie à la nécessité de l'inhibition (Croset & Willen, soumis): ici, obliger à stopper consiste à inhiber la réponse directe, le «tac au tac» du ping-pong, dans l'idée de faire émerger un niveau plus intéressant, plus fondamental. La gestion de la classe n'est pas seulement la gestion des comportements inappropriés, une fois qu'ils surviennent, mais passe aussi par des interventions «sur le contenu»: favoriser un type de discussion de groupe plutôt qu'un autre, pour permettre le travail d'habiletés

cognitives clairement choisies, est une forme de régulation par les apprentissages. Certes, elle implique de réunir des conditions de travail optimales (c'est pour cela qu'il est important d'inhiber certains comportements non souhaités). Mais cette inhibition passe par des consignes portant sur le contenu. Cela montre à quel point «tout se tient» dans un dispositif.

La mise en œuvre, pas si évidente!

Il n'est donc pas étonnant que la mise en œuvre ne soit pas si évidente que cela! J'ai rencontré des difficultés à poser, en direct, des questions pertinentes aux élèves pour focaliser leur travail sur les habiletés cognitives que j'avais choisi de travailler. Les articles tirés de l'actualité se sont avérés trop complexes à utiliser avec des élèves âgés de 9-10 ans. Le choix du support et de son contenu, ainsi que la transposition didactique de ceux-ci ont donc une importance primordiale dans la construction du dispositif. Le phénomène de la déforestation était plus compliqué que je ne le pensais en ce sens qu'il imposait la maîtrise de connaissances complexes, nécessaires à convoquer dans un débat. Et, plus généralement, je n'avais pas réalisé à quel point tout se tenait dans un dispositif. Ce dernier n'est pas seulement une manière de contextualiser ou une manière de s'organiser dans sa classe. C'est une cohérence à construire, une manière d'articuler chaque geste de l'enseignant: choisir un article, donner une consigne, prévoir une manière de travailler, clarifier les objectifs d'apprentissage...

- B. Albero (2010). La formation en tant que dispositif: du terme au concept. In B. Charlier & F. Henri (Eds.), *La technologie de l'éducation: recherches, pratiques et perspectives* (pp. 47-59). Paris: PUF.
- C. Croset & F. Willen (soumis). L'inhibition: une piste pour analyser le corps dans la situation didactique. *Revue des Hautes Ecoles Pédagogiques de la Suisse romande et du Tessin*.
- H. Peeters & P. Charlier (1999). Contributions à une théorie du dispositif. *Hermès*, 25, 15-23.
- K. Vanini De Carlo & N. Perrin (2012). Sensibiliser: quel alignement pédagogique? *L'Éducateur*, 08.12, 4-6.