



# Chapitre 1

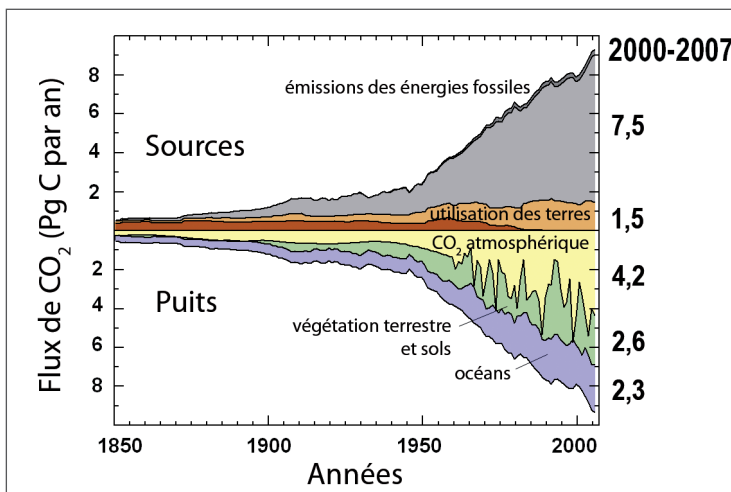
## Enseigner les changements globaux : de l'incertitude et l'impuissance à la pensée critique et l'action

Par Philippe Saugier, coordinateur CarboSchools  
Max-Planck-Institut für Biogeochemie (Institut Max-Planck de biogéochimie), Iéna, Allemagne

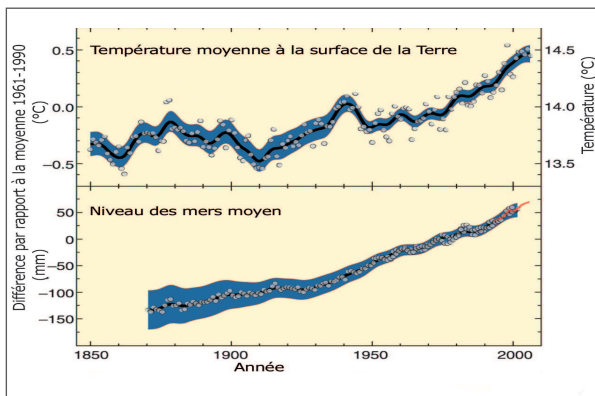
Les changements climatiques sont la manifestation la plus flagrante du déséquilibre affectant les relations que les hommes entretiennent avec leurs semblables comme avec leur environnement, et l'une des plus graves menaces qui pèsent sur la poursuite de l'aventure humaine sur terre. Ce n'est pas la planète qui est en danger – quoi que l'on fasse, elle retrouvera un équilibre – mais les conditions permettant à des milliards d'êtres humains de cohabiter pacifiquement. Un formidable effort d'éducation est nécessaire pour faire comprendre les enjeux de cette crise planétaire sans précédent, changer les mentalités et in fine rétablir l'équilibre.

### Le défi pour la société : parvenir à un développement durable

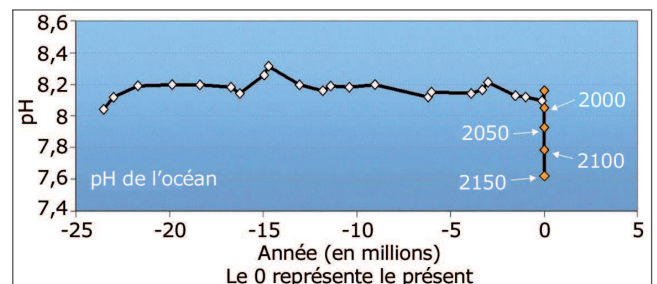
En 2010, la croissance économique mondiale reste massivement non durable. Les émissions de CO<sub>2</sub> résultant de la combustion des énergies fossiles et de la déforestation continuent à augmenter de façon exponentielle, présentant un défi toujours plus grand aux générations futures pour garantir leurs conditions de vie : dans l'atmosphère, ce CO<sub>2</sub> rajouté accentue l'effet de serre et change les



Depuis 1800, en brûlant des énergies fossiles et en coupant les forêts nous avons rejeté plus de 400 milliards de tonnes de carbone – la moitié dans les 30 dernières années seulement (partie supérieure du graphique). Ce CO<sub>2</sub> supplémentaire s'accumule dans l'atmosphère, la végétation et les océans (partie inférieure du graphique). (Global Carbon Project, 2008)



Dans l'atmosphère, cela change les climats et produit une augmentation de la température, qui entraîne l'élévation du niveau des mers et des changements dans les régimes de précipitations. (IPCC AR4, 2007)



Dans les océans, le CO<sub>2</sub> acidifie l'eau à une vitesse et à un degré qui n'ont pas été connus par les organismes marins depuis au moins 20 millions d'années. (Turley et al. 2006; Blackford & Gilbert 2007)

climats, réduisant la biodiversité et menaçant des milliards d'êtres humains que l'élévation du niveau de la mer et les modifications du régime des précipitations, combinées à l'accroissement de la population, risquent de contraindre à migrer ou à se battre pour l'eau, la terre ou le logement. Dans les océans, le CO<sub>2</sub> acidifie l'eau et menace la vie marine, risquant d'affecter toute la chaîne alimentaire – tout cela à un niveau et à une vitesse sans précédent.

Inverser des tendances si lourdes n'est ni une affaire d'ajustements mineurs ni un retour vers «l'âge de pierre», mais un changement de paradigme et de culture, une redéfinition complète de nos moyens de production et de consommation et de nos styles de vie. *In fine, un monde durable signifie un monde «zéro émission»*, où les ressources non renouvelables (charbon, pétrole...) ont été remplacées par des ressources renouvelables et où tous les déchets sont recyclés. L'objectif actuel de l'Union européenne (et de plusieurs autres groupes) dans les négociations internationales sur les climats est de «rester au-dessous de la limite de 2 degrés Celsius» – un niveau proposé comme un maximum qui nous éviterait «des changements climatiques dangereux». Les projections des modèles mathématiques montrent que cet objectif implique de réduire d'ici 2050 les émissions mondiales des gaz à effets de serre de moitié par rapport à leur niveau de 1990. Soit, pour une population mondiale de 9 milliards d'habitants (estimation pour 2050), des **émissions annuelles par habitant de l'ordre de 2 tonnes équivalent CO<sub>2</sub>**, alors qu'un individu émet actuellement plus de 25 tonnes par an aux États-Unis et 10 tonnes par an en Europe<sup>1</sup>.

En d'autres termes, **des changements drastiques sont nécessaires, d'abord et avant tout dans les pays industrialisés, mais n'ont pas encore eu lieu**. La question n'est plus de savoir s'il faut réduire nos émissions, mais comment et à quel rythme le faire, et s'il vaut mieux prendre l'initiative maintenant ou attendre que des catastrophes ou des conflits nous poussent à le faire à un prix bien plus élevé.

## Le défi pour l'éducation : de la compréhension à l'action

Les émissions ne diminueront certainement pas avant que des accords internationaux ne débouchent sur des politiques mondiales ambitieuses combinant mesures incitatives (taxes) et contraintes (lois) à un niveau mondial. Mais pendant que les gouvernements négocient, chacun de nous peut agir immédiatement, et l'école est sans conteste un des meilleurs moyens de toucher les familles et les jeunes. L'engagement des individus est crucial pour faire changer les comportements, pousser les institutions à évoluer, et inciter les industries et la société à se transformer.

L'un des plus grands défis pour l'école du XXI<sup>e</sup> siècle est donc de donner aux futurs citoyens non seulement le bagage scientifique nécessaire à une compréhension rationnelle des changements globaux, mais aussi les nouvelles façons de penser et les nouvelles compétences nécessaires pour parvenir au développement durable et s'adapter aux changements déjà en cours.

De ce fait l'éducation aux changements climatiques – qui n'est autre qu'une éducation au développement durable – devrait idéalement s'articuler autour de trois piliers :

- 1) **connaissances** : comprendre les faits, l'importance du défi, les conséquences potentielles, les solutions disponibles et les stratégies de gouvernance pouvant mener à un développement durable. Cela requiert une approche interdisciplinaire de l'enseignement des sciences et une pédagogie attachée à rendre leur apprentissage plus motivant, plus concret, plus expérimental et davantage en lien avec les enjeux de la société ;
- 2) **valeurs et représentations** : forger une citoyenneté planétaire et le sentiment d'appartenir à une même humanité sur une Terre unique. Comprendre que la nature et la planète ne sont pas seules en jeu, mais les conditions permettant la cohabitation pacifique de milliards d'êtres humains. Réfléchir à la responsabilité historique des pays industriels, aux questions éthiques soulevées dans les pays en développement, aux différents sens et implications de la notion de croissance ;
- 3) **compétences citoyennes** : créer des situations dans lesquelles les élèves font l'expérience du processus démocratique d'imaginer, débattre, mettre en place et évaluer des changements concrets aux niveaux individuel et collectif. Donner aux élèves une expérience positive de ce type est d'une valeur inestimable pour leur rôle futur de membres actifs de la société.

<sup>1</sup> – Plus d'informations sur les faits et solutions concernant les changements climatiques sont disponibles sur Internet – ou dans les deux premières brochures de CarboSchools.

### Climato-scepticisme : développer l'esprit critique

Le climato-scepticisme est inquiétant, surtout quand les médias lui donnent un poids excessif pour faire monter l'audience et augmentent ainsi la confusion du public sur l'étendue des incertitudes. Mais il peut aussi se révéler très intéressant à des fins éducatives ! L'éducation ne vise en aucun cas à dire aux gens ce qu'ils doivent penser et faire, mais à leur donner les moyens et les connaissances pour développer leur propre pensée, forger leurs opinions et décider de leurs choix. Analyser différents points de vue sur la responsabilité humaine dans la crise climatique et les discuter (par exemple par des jeux de rôles) peut être à cet égard extrêmement instructif.

En lisant des articles controversés, certains élèves peuvent facilement être induits en erreur par des titres accrocheurs comme « Le GIEC\* avait tort ». Les professeurs ont un rôle

crucial à jouer pour les aider dans leur réflexion sur les rapports entre science et politique. Le GIEC n'a ni raison ni tort, il produit simplement des synthèses régulières de ce que la science a trouvé – et par nature, la science n'a jamais raison ! La science essaie seulement de décrire et d'interpréter ce que nous voyons et ce qui se cache derrière. Chaque jour, de nouvelles découvertes soulèvent de nouvelles questions, qui parfois sèment le doute sur ce que l'on croyait savoir. C'est pourquoi il est important d'apprendre aux élèves que l'essentiel n'est pas tant de discuter de la « vérité » d'une affirmation scientifique que d'en examiner la fiabilité, le contexte et les hypothèses sous-jacentes.

\* *Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat : la principale source d'informations scientifiques des gouvernements et décideurs mondiaux.*

### Savoir ne suffit pas !

On pourrait penser que si les gens savent combien le CO<sub>2</sub> est polluant et nocif, ils changeront leur comportement. Mais les choses sont plus compliquées que cela : la connaissance des risques influe peu sur les choix personnels et les styles de vie (ainsi, savoir que le tabac tue est loin de suffire à empêcher les gens de fumer). Alors que les courbes sont toujours exponentielles, apprendre les faits sur les changements climatiques peut être très anxiogène pour les enfants et les adolescents, à l'âge où ils construisent leur vision de l'avenir et se positionnent quant à leur rôle dans la société et à l'engagement collectif. La question centrale « Que peut-on faire ? » peut

mener à un sentiment d'impuissance ou même de culpabilité, puis à l'immobilisme.

Éviter une telle séquence est bien sûr l'une des priorités fondamentales des éducateurs quand ils abordent les changements climatiques. Nous avons besoin que les enfants quittent l'école en étant non seulement instruits du problème, mais aussi décidés à rechercher de nouvelles solutions, et confiants et préparés pour y parvenir. **L'éducation aux changements climatiques doit avoir pour objectif de faire passer les élèves du stade de la prise de conscience à celui de la compréhension puis de l'action.**

Les deux derniers piliers constituent un défi d'autant plus grand pour l'école qu'elle est traditionnellement moins préparée (avec certes des nuances selon les pays) à travailler sur les valeurs, les comportements et les compétences qu'à transmettre des connaissances. Les contraintes des programmes, des emplois du temps et des disciplines sont de gros obstacles à ce type d'approche dans la plupart des systèmes scolaires : l'enjeu n'est pas seulement d'intégrer de nouveaux contenus dans les enseignements, mais aussi d'engager des transformations culturelles et structurelles en profondeur.

### L'EDD au cœur des systèmes éducatifs – maintenant !

Les systèmes éducatifs du monde entier sont ainsi face à ce formidable défi : préparer les générations futures à transformer nos sociétés pour que ce monde massivement dépendant du carbone et générateur de déchets devienne un monde véritablement durable, qui ne compromette plus la capacité des générations suivantes à vivre ensemble et à subvenir à leurs besoins.

C'est là la mission centrale de l'éducation au développement durable (EDD), qui repose largement sur l'expérience accumulée depuis les années 1970 par l'éducation à l'environnement mais aussi sur d'autres courants historiques d'innovation pédagogique comme l'éducation à la paix, à la santé, au développement, etc., afin de prendre en compte tous les aspects de la « durabilité ».

Toutefois, malgré d'énormes progrès, l'EDD reste souvent perçue comme une activité annexe entre les mains de quelques professeurs passionnés, très souvent en dehors des heures scolaires. **Il est grand temps de mettre l'EDD au cœur de l'éducation formelle**, à l'heure où les courbes du changement climatique montrent à quel point nous nous éloignons chaque jour davantage du développement durable.

## La Conférence mondiale sur l'éducation au développement durable : vers un « GIEC de l'EDD » ?

L'importance primordiale de l'EDD a été rappelée par la Conférence mondiale des Nations unies sur l'éducation en vue du développement durable qui s'est tenue à Bonn (Allemagne) en 2009\* : les participants à l'atelier consacré aux changements climatiques ont insisté sur la **nécessité d'investir à grande échelle pour une éducation « transformatrice »**, fondée sur le développement de l'esprit critique et la participation des élèves, formant des citoyens capables de passer de l'apprentissage des faits à l'action, et cela non plus aux marges mais au centre des pratiques scolaires quotidiennes partout dans le monde. Les intervenants ont aussi pointé l'absence de l'éducation dans l'agenda des négociations internationales sur le climat et exhorté l'UNESCO à donner la priorité au développement d'une stratégie globale pour l'EDD.

Ils ont notamment mis en avant que :

- le cadre conceptuel de l'EDD est posé et « nous devons maintenant mettre cette connaissance en action » ;

- malgré d'énormes progrès dans de nombreux pays, l'EDD est encore à ses débuts ;
- l'EDD confronte souvent les élèves aux contradictions entre les valeurs et connaissances et la réalité quotidienne ;
- le développement de l'EDD requiert des investissements massifs en personnels et en bâtiments pour lesquels il n'existe jusqu'à maintenant aucun instrument de financement à grande échelle.

De cette conférence est née l'idée prospective d'un « Groupe d'experts intergouvernemental sur l'EDD » – un pendant éducatif du GIEC –, qui serait destiné à accélérer la formation des futurs citoyens à la durabilité partout dans le monde, en mettant en place les moyens nécessaires pour la recherche et la formation et les instruments de financement correspondants au niveau national et international (par exemple en affectant à l'EDD une partie des revenus escomptés de futures taxations et ventes de quotas de carbone).

\* Voir la déclaration de Bonn : [http://www.esd-world-conference-2009.org/fileadmin/download/ESD2009\\_BonnDeclaration080409.pdf](http://www.esd-world-conference-2009.org/fileadmin/download/ESD2009_BonnDeclaration080409.pdf).

Les changements climatiques sont l'un des problèmes les plus touffus que l'homme ait jamais rencontré : pas de certitudes sur les conséquences des décisions que l'on prend (ou pas) aujourd'hui ; pas de solution connue n'attendant qu'à être mise en œuvre ; pas d'autorité en place qui puisse prendre les rênes et dire aux gens ce qu'ils doivent faire. Dans le même temps, c'est aussi une opportunité sans précédent de dépasser les intérêts individuels, nationaux et économiques et de construire les mécanismes de solidarité et de gouvernance mondiale dont l'humanité a besoin non seulement pour préserver l'environnement dont elle dépend, mais aussi pour contenir sa violence et la domination des intérêts privés. Le chemin sera long et chaotique, mais tôt ou tard les impératifs de survie nous contraindront à trouver les nouvelles formes de régulation planétaire capables de rétablir l'équilibre.

Au-delà de la compréhension scientifique, sortir de l'impasse climatique est ainsi avant tout une question de gouvernance mondiale – et nous ne bâtissons pas une véritable gouvernance mondiale sans citoyenneté planétaire. Dans un pays comme la France, l'éducation a construit la conscience nationale aux XIX<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> siècles. Elle doit maintenant forger notre conscience planétaire et notre identité d'habitants responsables de la Terre. Au XXI<sup>e</sup> siècle, les fondamentaux à l'école sont désormais lire, écrire et compter... et aussi vivre en paix parmi 9 milliards d'hommes sur une seule et fragile planète.

## La contribution de CarboSchools

CarboSchools est une goutte d'eau dans l'océan d'initiatives qui tentent d'élever l'EDD à l'échelle du défi climatique. Ce programme a commencé en mars 2005 avec un appel lancé par un groupe de scientifiques et d'éducateurs réunis à Sainte-Croix (France) par CarboEurope et CarboOcean, deux grands projets européens de recherche sur le cycle du carbone respectivement sur terre et sur mer, qui considéraient « qu'ils avaient non seulement le devoir contractuel, mais aussi l'obligation morale d'apporter les résultats de leurs travaux en contribution à la discussion publique sur les changements globaux ».

À la suite de cet appel, un nombre croissant de projets éducatifs ont fleuri au sein d'une partie des quelque cent instituts de recherche impliqués, et ils ont inspirés des présentations très remarquées lors de réunions scientifiques annuelles. En 2007, un concept testé sur le terrain, un premier ensemble de ressources et un réseau humain enthousiaste ont servi de support pour soumettre une proposition plus ambitieuse au programme Science dans la société de l'Union européenne. De 2008 à 2010, neuf instituts se sont joints à cette initiative pour « rendre l'enseignement des sciences

plus attrayant et mobilisateur pour les jeunes générations qui seront les travailleurs, consommateurs et citoyens de demain»; ils répondent ainsi également à la désaffection croissante des étudiants pour les filières scientifiques. Ce livret est la publication finale de ce cycle d'activités.

**Le principe de CarboSchools est de promouvoir des partenariats directs entre les professeurs du secondaire et les scientifiques travaillant sur les changements globaux** pour que les élèves acquièrent des connaissances sur les changements climatiques, fassent l'expérience de la recherche et agissent localement pour réduire les émissions des gaz à effet de serre. Les deux principaux objectifs sont *a)* de stimuler l'intérêt des élèves pour la science et les études scientifiques et *b)* de les doter d'une bonne compréhension de ce défi scientifique majeur et de ses enjeux sociaux.

Ce type de partenariats permet d'impliquer les élèves dans un processus de plusieurs semaines, mois, voire années, fondé sur une relation directe entre les chercheurs et les professeurs, et leur donnent l'occasion de faire une expérience concrète de la recherche. Il ne s'agit plus seulement ici d'informer ni de transmettre des connaissances, mais d'encourager le questionnement des jeunes et de nourrir leur désir de comprendre et leur volonté de construire un futur dans lequel nous parviendrons à répondre au défi du changement global – dans une tentative de combiner les trois piliers de l'éducation aux changements climatiques évoqués plus haut.

Ces partenariats peuvent comporter différentes activités comme des expériences en temps réel (en laboratoire, sur le terrain ou en classe), des visites de sites, des conférences, des débats, l'accès à des résultats de recherche, des échanges par mail, etc. Une production finale – article, exposition, conférence, page Web, résultats de mesures et leur interprétation – conclut le travail des élèves par le partage de leurs découvertes avec une audience plus large (parents, amis, communauté locale, ville...).

Ainsi, alors que de nombreux projets éducatifs sur les changements climatiques sont essentiellement fondés sur la transmission d'informations, CarboSchools s'appuie avant tout sur le contact humain et replace les questions scientifiques dans leur contexte social et citoyen. Les jeunes sont submergés d'informations sur les changements climatiques, mais on ne leur offre pas si souvent l'opportunité de mener à l'école des activités qui les mettent en relation directe avec les spécialistes de ces sujets à la fois passionnants et terriblement préoccupants, illustrant de première main les incertitudes de la science.

La science à l'école est souvent décrite comme ennuyeuse, théorique, déconnectée non seulement des questions sociales et de la vie réelle mais aussi de la science authentique. À l'inverse, la recherche sur les changements climatiques est très internationale, systémique, interdisciplinaire et pleine d'inconnues étudiées par des gens passionnés dans des régions souvent lointaines et exotiques; elle influence de plus en plus les décisions prises à tous les niveaux économiques et politiques, et a un impact direct sur la vie quotidienne de chacun; elle est exceptionnellement populaire dans les médias. Face à ce constat, CarboSchools tente d'intégrer dans l'enseignement scolaire un apprentissage scientifique concret reposant sur :

- le questionnement et l'expérimentation plus que la simple transmission de connaissances,
- l'étude d'une question complexe qui concerne toute la société,
- le développement de contacts personnels étroits avec des chercheurs pour découvrir comment ils travaillent, sortir des stéréotypes et voir les scientifiques comme des gens ordinaires.

Les institutions qui ont développé CarboSchools étant spécialisées en géosciences, les sujets couverts ont le plus souvent



À Iéna, printemps 2010, les élèves présentent leur action de sensibilisation (street art) à la presse locale.

à voir avec la compréhension des éléments et des mécanismes du système climatique. Hormis en géo-ingénierie, les instituts de géosciences n'étudient pas ce qui touche à la prévention ou à la lutte contre les changements climatiques, ce qui explique que la plupart des ressources et activités développées dans le cadre de CarboSchools ne traitent pas ces aspects. Quoi qu'il en soit, étant donné la persistance de la controverse sur la réalité des changements climatiques, un de nos objectifs était de doter les élèves de faits et d'idées claires pour qu'ils puissent prendre part à ce débat.

### ***Ce que le projet transmet à la communauté enseignante***

Grâce aux encouragements et à l'appui sans faille des coordinateurs régionaux de CarboSchools recrutés dans chacun des neuf instituts partenaires, un total de quelque 2 500 élèves, 230 professeurs et 220 scientifiques ont participé à cette expérience entre 2008 et 2010, dans le cadre de projets présentant une grande variété d'approches et un large éventail de sujets, d'âges et de durées. La vitalité du projet a atteint son apogée lors d'un festival des sciences sur les changements globaux qui a réuni en avril 2010 plus de 100 élèves, professeurs et scientifiques venus d'écoles de toute l'Europe. Expériences, posters, films, présentations et pièces de théâtre ont envahi le hall de l'institut Max-Planck de biogéochimie à Iéna (Allemagne), dans une incroyable atmosphère de partage d'idées et de projets. La mise en réseau et la formation des enseignants s'est avérée un facteur essentiel de succès ; à chaque étape, les enseignants ont participé aux réunions de projet au niveau tant local qu'europpéen, créant une communauté de pratique et une plateforme de coopération sans laquelle le projet n'aurait jamais atteint une telle ampleur.

Tous ces projets ont constitué un laboratoire pédagogique probablement sans précédent, renforcé par la coopération permanente entre les différents partenaires européens : des outils et des méthodes innovantes y ont été testés et systématisés, et ils sont désormais disponibles pour de nombreux établissements au-delà du noyau initial de participants. Ces ressources sont toutes en accès libre dans la bibliothèque en ligne du site Web de CarboSchools ([www.carboschools.org](http://www.carboschools.org)). La présente brochure tente d'illustrer leur valeur, leur intérêt et leur contexte, dans l'espoir qu'elles seront largement utilisées, traduites et complétées.

## **CarboSchools en un clin d'œil**

CarboSchools a été initié par Carbo-Europe et CarboOcean, deux projets de recherche européens majeurs sur le cycle du carbone, puis rejoint par EPOCA, qui étudie l'acidification des océans, et plus récemment par GHG-Europe, qui analyse le bilan des gaz à effet de serre sur le continent européen.

### **Phase pilote : 2004-2008**

- ~ 90 k€ financés par CarboEurope et CarboOcean + ~ 260 k€ financés par Socrates/Comenius pour un projet de formation des professeurs coordonné par l'Institut für Bildungswissenschaft (Institut des sciences de l'éducation) de l'université de Heidelberg
- plusieurs projets de partenariat actifs au Danemark, en Finlande,

France, Allemagne, Hollande, Italie, Norvège, Pologne, Espagne et Suède

- principales productions : un premier site Web, deux brochures en différentes langues, un guide du partenariat chercheurs-professeurs en versions courte et longue.

### **Phase de développement : 2008-2010**

- 980 k€ financés par le programme Science dans la société de l'Union européenne
- 2 500 élèves, 230 enseignants et 220 scientifiques directement impliqués dans des projets de partenariat
- des coordinateurs régionaux dans 9 instituts pour accompagner les professeurs et les scientifiques enga-

gés dans les projets (en France, Allemagne, Italie, dans les Pays-Bas, en Norvège, en Espagne, au Royaume-Uni, plus un partenaire associé en Roumanie)

- une coopération intensive entre les projets régionaux par des réunions de projet, des conférences téléphoniques et des communications régulières
- le projet «SchoolCO2web» de mesure du CO<sub>2</sub> atmosphérique rassemblant des données de capteurs de CO<sub>2</sub> et de stations météo installés dans les établissements scolaires
- l'évaluation par des chercheurs en sciences de l'éducation de l'impact des projets sur les élèves
- un nouveau site Web présentant toutes les expériences pratiques et les activités des projets.