

Synthèse de la conférence de David Wilgenbus

Salon de l'Education à Châlons

Le 19 octobre 2011

Comment (et pourquoi) enseigner les changements climatiques à l'école élémentaire ?
(Tentative de résumé d'une conférence très claire mais très dense)

1° Apports théoriques

- **La Terre et Vénus, les gaz à effet de serre**

Présentation de deux images radar, l'une de la Terre, l'autre de Vénus (« planète jumelle » de la Terre pour sa dimension) : ces deux images sont très différentes (Vénus apparaît rouge) ; or, lorsqu'elles se sont formées, elles avaient la même atmosphère, composée à 95% de CO₂.

Aujourd'hui,

- autour de Vénus, il y a 95% de CO₂ et une température moyenne de 450°
- autour de la Terre, il y a 0,3% de CO₂ et une température moyenne de 15°

- **Que s'est-il passé ?**

Sur Terre, l'effet de serre s'est régulé, sur Vénus il s'est emballé, cela a induit une température très chaude et l'eau s'est entièrement évaporée. (Deux destins différents à partir de configurations initiales très proches).

Le premier à avoir compris cela a été Joseph Fourier, avec une idée simple : la température à la surface de la Terre ne vient pas du sous-sol (centre de la Terre : 5000°) mais de l'équilibre entre les gains de chaleur (apportée par le soleil) et les pertes (le rayonnement de la Terre dans l'espace). Fourier trouve donc qu'il existe quelque chose dans l'atmosphère qui limite les pertes de chaleur : des gaz qui produisent un effet de serre (sans ces gaz, il ferait -18° sur Terre et il n'y aurait pas de vie).

Svante Arrhénius, lui, identifie ces gaz (méthane, CO₂, vapeur d'eau), montre qu'ils sont transparents en plein jour et opaques aux rayons infrarouges, et prévoit le réchauffement de la planète avec la Révolution industrielle.

- **Les changements climatiques**

Les changements climatiques (glaciations, réchauffements) ont existé bien avant notre époque, on connaît ceux qui ont eu lieu depuis 400 000 ans. L'agriculture a d'ailleurs pu être inventée parce qu'il y a 20 000 ans, il y a eu un important réchauffement climatique (+ 5°)

Avec 5° de moins qu'actuellement, la banquise descendrait jusqu'à Bordeaux.

Les changements climatiques naturels se manifestent par cycles (cycles de 100 000 ans, de 40 000 ans, de 20 000 ans et jusqu'aux cycles de 11 ans). Ces cycles (étudiés par Milankovitch) ont des raisons astronomiques : celui de 100 000 ans est dû à la forme elliptique de la courbe que décrit la Terre autour du soleil, celui de 11 ans à l'activité du soleil. Il y a par ailleurs une corrélation entre la température et la présence de CO₂ dans l'atmosphère.

- **Et l'Homme ?**

L'effet de l'activité humaine, et essentiellement de l'Homme occidental (rappel : un Américain du Nord consomme beaucoup plus qu'un Européen moyen, qui lui-même etc...jusqu'à l'Africain moyen) c'est la vitesse des transitions, l'accélération des processus, dues, on va le voir, à la présence en augmentation des gaz à effet de serre : à l'échelle de la planète, il n'y avait jamais eu plus de 0,03% de CO₂ dans l'atmosphère. Aujourd'hui on est à 0,38 % et dans 50 ans on sera à 0,75%.

La perte de 0,1° en moyenne sur Terre équivaut à un mini-âge glaciaire et jusqu'à présent, il fallait 10 000 ans pour une variation de 1°. Mais depuis la Révolution industrielle, la Terre s'est réchauffée de 1° par siècle, donc 100 fois plus vite qu'avant, et on prévoit que pour le siècle à venir, ce sera sans doute 5 fois plus encore.

Pour la biodiversité, cette rapidité dans les changements ne permet pas l'adaptation des espèces : par exemple, le cycle de la chenille dont se nourrit la mésange bleue se modifie (avec la chaleur, les insectes éclosent plus tôt), mais les mésanges nidifient toujours au même moment, ce qui les empêche de nourrir leurs petits et entraîne une très forte diminution, problématique, de l'espèce.

Le réchauffement climatique est visible : cf photographies de glaciers qui sont devenus des lacs, la banquise a perdu en 24 ans 20% de sa surface et 40% de son épaisseur (dans 15 ans on prévoit qu'il n'y aura plus de banquise). Cela provoque une montée des eaux : le niveau des mers augmente (6 mm par an, en accélération), ce qui entraîne le déplacement de milliers de personnes, qui vivaient jusqu'à présent à moins d'un mètre au-dessus du niveau de la mer (réfugiés écologiques).

Ces changements se traduisent aussi par un nombre beaucoup plus important actuellement d'« événements extrêmes » (très fortes chaleurs, très grands froids...)

- **Et en France ?**

Les changements sont aussi perceptibles chez nous, si on considère une échelle de temps suffisant - 40 ans au moins : Claude Allègre, qui nie les problèmes, appuie ses arguments de façon fallacieuse sur des durées courtes - en 50 ans, les dates des vendanges ont avancé d'au moins deux semaines. L'enneigement des montagnes, le nombre de jours de gel en baisse, depuis un siècle : tous les indices concordent.

- **Qui étudie ces phénomènes ? Quelles conséquences sont annoncées ?**

Le GIEC (groupe intergouvernemental d'experts sur le climat) comporte des représentants des sciences dures (physique, biologie...) et des sciences humaines (économie, démographie...) montre que les modèles successifs ne se contredisent pas : il y a consensus international. Le rôle du GIEC est d'élaborer des études et des scénarios prospectifs en tenant compte du croisement des données (ex : la hausse démographique, de 6 milliards actuellement à 9 milliards dans 50 ans). Ces scénarios sont ordonnés du plus optimiste au plus pessimiste, basés aussi sur les actions volontaristes des Etats en matière de lutte contre le réchauffement climatique.

L'hypothèse la plus plausible serait une augmentation des gaz à effets de serre encore pendant un demi-siècle et une hausse de 3° de la température sur Terre (A Londres, on aura le climat de Nantes, à Paris, le climat de Rome), sauf mesures draconiennes.

Remarques et constats

- plus on va vers les pôles, plus le réchauffement est marqué
- le réchauffement est plus marqué dans l'hémisphère nord car les terres émergées sont surtout là (les océans ont davantage d'inertie thermique : l'eau chauffe 40 fois plus lentement que le fer)
- la carte des espèces végétales va changer (la vigne est d'ores et déjà cultivée en Angleterre ; le chêne va quasiment disparaître en France)
- le réchauffement climatique entraînera une chute de la biodiversité marine dans les DOM-TOM, car plus l'eau est chaude, plus elle dissout le CO₂ (massifs coralliens) et parce que la majorité des espèces animales sous-marines est à sang froid (rappel : la précédente extinction de masse des espèces a eu lieu il y a 65 millions d'années)
- les rendements agricoles baissent au-delà de 2° de hausse de la température, et l'espérance de vie des êtres humains va connaître une baisse (maladies infectieuses en Afrique-Asie, canicules au Nord)

- **Quelle est l'origine des gaz à effet de serre ?**

Les chiffres montrent que la moitié des gaz à effet de serre vient de l'agriculture et de l'industrie, la seconde moitié venant directement de la consommation des ménages (transports, chauffage...)

Cette seconde moitié augmente progressivement, car l'occidental « moyen » vit avec un niveau considérable : comme s'il avait 100 esclaves (comparaison des consommations d'énergie pour les gestes courants avec l'énergie humaine dépensée pour les mêmes besoins il y a trois siècles), une petite voiture est l'équivalent en énergie de celle de 60 chevaux.

- **Les énergies utilisées actuellement**

Les énergies carbonées (dont la combustion génère du CO₂)

- Le pétrole (se fabrique en 15 millions d'années, il en reste pour 50 ans maximum)
- Le gaz : un siècle de réserve
- Le charbon : un siècle et demi de réserve

Les énergies ou pistes d'énergie non carbonées

- le nucléaire, mais on connaît bien ses dangers
- l'hydroélectrique : en France il n'y a plus de potentiel, dans le monde, il y a encore des possibilités
- le bois, sous-exploité : c'est une énergie neutre du point de vue du CO₂ : il y a un équilibre de ce que le bois consomme et rejette, d'abord au cours de la croissance des arbres puis de leur brûlage
- les agro-carburants ne sont pas du tout la solution
- l'éolien est à développer
- le solaire est intéressant pour le thermique (chauffe-eaux solaires), le photovoltaïque progresse mais n'est pas encore au point (rendement, pollution)

2° Que faire à l'école ?

(cf l'ouvrage : « le climat, ma planète et moi », disponible gratuitement en téléchargement, avec des animations multimédia)



L'Education au Développement Durable est un droit et un devoir, elle fait partie des programmes, elle permet aussi une répercussion sur l'entourage des élèves.

Les messages-clés :

- le changement climatique est un fait avéré
- les activités humaines sont en grande partie responsables de cela
- les conséquences en sont multiples (voir plus haut)
- il est en notre pouvoir de faire quelque chose

Activités d'apprentissage

- a) **Localiser des photographies de paysages sur un planisphère** : émergence de la notion de climat
- b) **Travailler sur des documents divers** : textes, chiffres sur les températures moyennes en France... (lire, construire des graphiques) pour constater que les températures moyennes les plus élevées sont celles des années les plus récentes : le climat change
- c) **Expérimenter sur les conséquences** : que se passe-t-il si les glaciers et les banquises fondent ?
 - La hausse du niveau des océans (or 100 millions de personnes vivent 1 mètre au-dessus du niveau de la mer) : pour montrer que la fonte de la banquise n'entraîne pas, contrairement à

- celle des glaciers, une hausse de la quantité d'eau, faire fondre un glaçon situé dans l'eau et un glaçon situé sur un solide non immergé
- pour visualiser l'effet «albédo », éclairer avec une lampe qui produit de la chaleur (ampoule ancienne), un récipient blanc et un récipient noir : le blanc réfléchit la lumière, le noir l'absorbe ; donc si la banquise fond, la terre à nu, plus sombre, emmagasiner la chaleur, d'où un réchauffement accru
 - la dilatation de l'eau des océans sous l'effet de la chaleur : faire monter l'eau dans une paille sous l'action de la chaleur, principe du thermomètre
- d) **Expérimenter sur l'effet de serre** : voir le dispositif dans « le climat, ma planète et moi » : ne pas utiliser de récipients en matière plastique mais du verre, car il s'agit des effets des rayons infrarouges (verre et plastique sont différents à ce point de vue)
- e) **Réfléchir à ce que nous pouvons faire à notre échelle** : suite à la compréhension de ces phénomènes, rédiger ensemble une charte, en veillant à deux éléments essentiels
- plus on a fait le choix soi-même, plus on est engagé
 - plus l'engagement est réaliste, plus il est suivi d'effets (cf l'ouvrage « petit traité de manipulation à l'usage des honnêtes gens »)

Conclusion :

Les savoirs compris, car expérimentés, permettent de s'engager dans l'action. Il ne suffit pas de théoriser, l'essentiel est la cohérence entre les apports théoriques et la mise en pratique.