

Orsay, le 5 juillet 2019

Madame, Monsieur,

Dans la rubrique « chronique », à travers le récit d'un ami passionné par la météorologie et le climat, JC Bernier met en doute des résultats bien établis concernant le rôle des activités humaines sur le climat. Remettre en cause dans le journal d'une société savante des résultats considérés comme bien acquis par toute une communauté scientifique n'a rien d'anodin. Aussi, pour étayer cette remise en cause on s'attend à rencontrer quelques arguments précis et argumentés, or il n'en est rien.

Prenons quelques exemples et citons M. Bernier : « Qu'il y ait un réchauffement depuis la fin du XIX^e siècle, c'est incontestable ; que les émissions de CO₂ en soient responsables, c'est une question très délicate qui partage toujours le monde scientifique en deux camps qui s'opposent. » Mais quels sont donc ces deux camps ? « D'un côté, le modèle de Manabe-Strickler admet que malgré la saturation, les additions de CO₂ continuent à augmenter la température, car il y a déficit d'émission de la Terre vers l'espace suivant l'altitude. ». S. Manabe et ses collègues ont effectivement été les premiers à réaliser des modèles atmosphériques assez complets pour pouvoir calculer le réchauffement climatique dû à un accroissement de CO₂. Mais la formulation « le modèle admet » est surprenante dans la mesure où le réchauffement est *un résultat* de ce modèle, ce n'est pas une hypothèse. Ce modèle est basé sur des lois physiques fondamentales (lois de conservations, de la thermodynamique, équation de transfert radiatif, etc.) et sur un certain nombre d'hypothèses simplificatrices. Ces travaux pionniers ont été confirmés et complétés par des centaines d'autres, avec des formulations et des modèles différents, et avec beaucoup moins d'hypothèses simplificatrices. Tous ces résultats ont été analysés et critiqués, des explications théoriques ont été trouvées, des paradoxes apparents ont été compris, des comparaisons aux observations ont été faites, etc. Et quel est le deuxième camp ? « D'autres argumentent sur le fait qu'une molécule de CO₂ excitée retombe à l'état fondamental en émettant un photon de même longueur d'onde, et que le temps entre excitation et désexcitation est extrêmement court, comparé aux temps séparant les collisions entre molécules et donc aux effets de convection radiative. » Dit autrement, ce « deuxième camp » remet en cause l'hypothèse d'équilibre thermodynamique locale. Comme beaucoup d'autres, cette hypothèse a été mise à l'épreuve (sur Terre et sur d'autres planètes) et il a été montré que sur Terre l'hypothèse d'équilibre thermodynamique locale est tout à fait valable dans les régions de l'atmosphère qui influencent le plus le bilan radiatif terrestre (la troposphère et la basse stratosphère). On ne comprend pas pourquoi l'auteur ne mentionne pas l'existence de ces travaux ni pourquoi il les remet en cause. Comme « deuxième camp » on n'a donc rien : une hypothèse dont il a été montré qu'elle n'était pas valable. Ainsi le rôle de l'accroissement du CO₂ sur le réchauffement récent est remis en question sans le moindre argument scientifique.

Poursuivons notre lecture : « ce qui pourrait me convaincre, ce sont les résultats expérimentaux. » écrit M. Bernier qui mentionne les changements des paléoclimats. Pourquoi ne mentionne-t-il pas les très nombreux résultats expérimentaux dans le domaine de la spectroscopie (qui semble pourtant intéresser M. Bernier et son ami) ? On mesure de façon de plus en plus précise le spectre et l'intensité du rayonnement émis par la Terre et son atmosphère, depuis le sol mais surtout depuis l'espace grâce à des satellites. Ces mesures confirment très largement la validité des modèles radiatifs utilisés en sciences du climat, elles servent d'ailleurs à estimer la variation de la concentration du CO₂ et d'autres gaz à effet de serre.

Plus loin l'auteur mentionne les travaux de John Christy, l'un des quelques scientifiques du climat remettant en cause l'importance des activités humaines sur le réchauffement récent. Le texte de M. Bernier contient de nombreuses erreurs. Par exemple : UAH et RSS ne sont pas des satellites mais des équipes de recherche qui analysent des mesures faites par satellites ; ou bien : les mesures

proviennent des capteurs MSU et AMSU et non AVHRR ; ou encore : les mesures sont faites dans le domaine micro-onde et non dans le domaine infrarouge.

Pour parler du fond : les travaux mentionnés cherchent à déterminer l'évolution de la température de l'atmosphère, beaucoup plus difficile à déterminer que celle de la température de surface. Ils utilisent les mesures dans le domaine micro-onde faites par des satellites météorologiques. Mais en faire une série temporelle homogène et cohérente nécessite de très nombreuses corrections. Il faut également prendre en compte l'effet de la stratosphère qui, elle, se refroidit. Deux équipes américaines, le RSS et l'UAH (que dirige J. Christy) font ce travail à partir des mêmes observations par satellites, et obtiennent des résultats très différents. Pour chacune des équipes, les résultats diffèrent également selon l'évolution des algorithmes de traitement. Pour la basse troposphère, les estimations varient du simple au double : +0,1 à +0,2°C/décennie. Les tendances estimées par J. Christy et son équipe sont systématiquement les plus faibles. Elles étaient même négatives avant que des chercheurs de RSS découvrent une première source d'erreur en 1998. Grâce aux travaux d'un comité de scientifiques américains qui a expertisé les deux approches, d'autres erreurs ont été trouvées, surtout dans l'algorithme de l'UAH, et en 2005 les estimations du réchauffement de la basse troposphère faites par les deux équipes s'étaient rapprochées et étaient cohérentes avec les estimations du réchauffement de la surface. Depuis, les estimations ont de nouveau divergé et les désaccords entre les deux équipes restent extrêmement présents. Plusieurs études ont utilisé les mesures du profil vertical de température par les ballons météorologiques pour les confronter à ces estimations par satellites, mais les mesures par ballons sont trop imprécises pour obtenir des résultats robustes. Les deux derniers rapports d'évaluation du GIEC consacrent chacun plusieurs pages à ces questions très controversées (p. 194-199 pour le dernier rapport, l'AR5). Aujourd'hui il n'existe pas d'estimation précise du réchauffement de l'atmosphère à partir d'observations et prendre comme seules valeurs du réchauffement celles produites par J. Christy, qui donnent le réchauffement le plus faible, sans argumentation ni barre d'erreur n'est pas scientifiquement justifiable.

Si l'estimation de la température de surface est plus facile que celle de l'atmosphère, elle nécessite elle aussi tout un ensemble de corrections pour que la série de mesures soit homogène. Ces corrections étaient régulièrement remises en cause. Après s'être joints à ces critiques, des physiciens de Berkeley ont choisi de ne pas s'en arrêter là et de refaire une nouvelle estimation. Le parti pris était de n'utiliser que des données publiques et de rendre accessibles les programmes informatiques utilisés pour les traiter. Financés par des mécènes, ils ont obtenu et publié en 2012 dans des revues scientifiques leurs résultats... qui sont quasiment identiques à ceux qu'ils remettaient en cause. Ces scientifiques au départ ouvertement « climato sceptiques » ont eu la cohérence d'aller au bout de leurs questions, d'y répondre et finalement d'apporter une contribution positive à la problématique du changement climatique. On dispose grâce à eux d'un nouveau jeu de données, avec de nouvelles méthodes de correction et d'extrapolation, et au bout du compte une meilleure estimation du réchauffement récent et de son incertitude. Une autre conséquence est que l'amplitude du réchauffement récent est moins remise en cause, du moins par ceux qui s'informent suffisamment.

Il me semble inutile de prolonger la critique de la chronique de M. Bernier, les quelques éléments mentionnés ici montrent déjà que cette chronique n'a rien de sérieux. Elle s'inscrit dans un mouvement plus large qui dénigre et désinforme au nom du droit au doute et au scepticisme. Or je ne vois pas en quoi ce droit autorise le non respect des principes les plus élémentaires de la pratique scientifique.



Jean-Louis Dufresne, Directeur de recherche CNRS, Lab. de Météorologie Dynamique, Institut Pierre Simon Laplace, Sorbonne Université, Paris