

Zeitschrift: Horizons : le magazine suisse de la recherche scientifique
Herausgeber: Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique
Band: - (1994)
Heft: 20

Artikel: A la recherche du CO2 manquant
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-550720>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 05.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

A la recherche du CO₂ manquant

Un tiers du gaz carbonique émis par l'homme est absorbé par les océans; le reste devrait logiquement se retrouver dans l'atmosphère. Or, à la grande surprise des scientifiques, la teneur atmosphérique en CO₂ est plus faible que prévue! Explications en compagnie du Prof. Ulrich Siegenthaler qui s'est penché sur cet important problème.

Les émissions de CO₂ (gaz carbonique) engendrées par les activités humaines et la déforestation libèrent chaque année environ 7 gigatonnes de carbone. Sachant que les océans en absorbent approximativement 2 gigatonnes, combien va-t-il s'en accumuler annuellement dans l'atmosphère? ... 5 gigatonnes?

Faux! Les mesures effectuées jusqu'ici ont montré que la quantité de CO₂ atmosphérique n'augmente que de 3,2 gigatonnes par an: il manque donc 1,8 gigatonne pour que le compte soit bon!

A première vue, l'existence de ce «missing sink» (littéralement: évier manquant) – c'est ainsi que les scientifiques ont baptisé ce CO₂ fantôme – paraît rassurant. C'est comme si la Terre nous laissait croire qu'elle est capable, par elle-même, de neutraliser une partie du CO₂ surabondant responsable de l'aggravation de l'effet de serre. Mais le Prof. Ulrich Siegenthaler de l'Institut de physique de l'Université de Berne ne se montre guère optimiste: «Cela ne va pas changer qualitativement les différents scénarios climatiques établis pour le siècle prochain! Une concentration de CO₂ moins élevée que prévue retardera tout au plus d'une dizaine d'années le réchauffement engendré par l'effet de serre...»

Selon ce spécialiste des modèles du cycle du carbone, le «missing sink» pourrait se dissimuler dans la biosphère terrestre, c'est-à-dire parmi la masse végétale qui recouvre la planète. Inutile d'imaginer une espèce de gigantesque aspirateur caché au fond d'un bois! L'explication est plus simple: dans un article remarqué paru dans la revue *Nature* en automne dernier, le Prof. Siegenthaler

et son collègue américain Jorge Sarmiento suggèrent que le bilan du CO₂ lié à la déforestation a tout simplement été surestimé. Les images-satellite à haute résolution les plus récentes ont montré que les surfaces déforestées sont sensiblement moins importantes que prévues. L'erreur proviendrait aussi d'une mauvaise évaluation de deux phénomènes naturels: la repousse des végétaux et leur fertilisation par le CO₂.

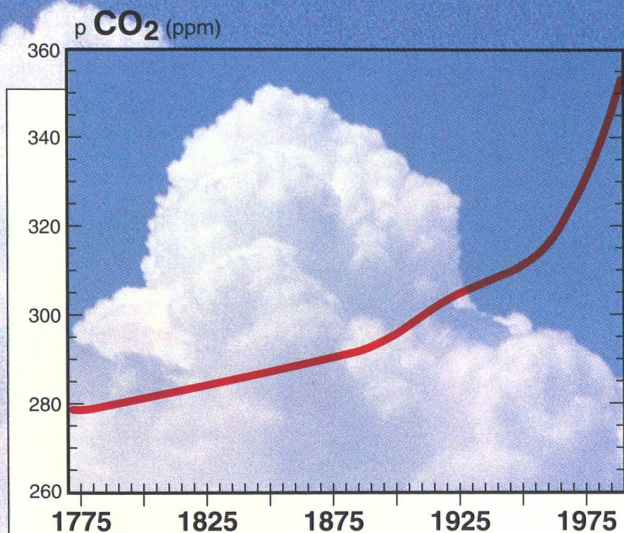
Une zone défrichée ne reste jamais libre très longtemps. Les herbes, puis les prairies et les arbustes envahissent aussitôt l'espace disponible. Or, ces végétaux contribuent aussi à diminuer l'effet de serre, en captant le CO₂ atmosphérique indispensable à leur croissance.

La fertilisation due au gaz carbonique reste pour l'heure plus mystérieuse. Des recherches menées dans plusieurs laboratoires ont montré que certaines plantes poussent mieux lorsqu'elles sont placées dans un milieu qui en contient beaucoup. Gare toutefois aux conclusions hâtives: «Personne n'a encore observé que les forêts se développent mieux depuis que le CO₂ est en augmentation dans l'atmosphère!» souligne le chercheur de l'Université de Berne.

Hormis ce gaz carbonique manquant, les climatologues butent également sur un autre problème majeur: l'estimation de la quantité de CO₂ atmosphérique capturé par les océans. Le chiffre de 2 gigatonnes, avancé plus haut, est la moyenne de différentes valeurs qui s'échelonnent entre 1,58 et 2,32 gigatonnes par an. Tout dépend du modèle mathématique utilisé: «modèle à boîte» ou «modèle tridimensionnel». Le premier, très simple, définit uniquement la grandeur du flux de CO₂ passant



Les physiciens ont prélevé une carotte de glace polaire pour déterminer le CO₂ atmosphérique du passé.



Le boom du CO₂

L'analyse des bulles d'air prises dans les glaces des pôles permet de retracer l'évolution atmosphérique du CO₂ au cours des siècles passés. Ce graphique présente ainsi la courbe du CO₂ depuis 1750 (d'après des mesures effectuées par l'Université de Berne en Antarctique). On constate qu'en moins de deux cent ans le CO₂ a augmenté de près d'un quart.

verticalement depuis l'atmosphère jusque dans les océans. Le second décrit la situation d'une zone océanique bien définie, en tenant compte de paramètres physico-chimiques mesurés sur les courants et les masses d'eau: température, densité, salinité, etc... Ce genre de modèle demande toutefois d'importants moyens logistiques pour collecter les données en mer, puis les traiter par les plus puissants ordinateurs.

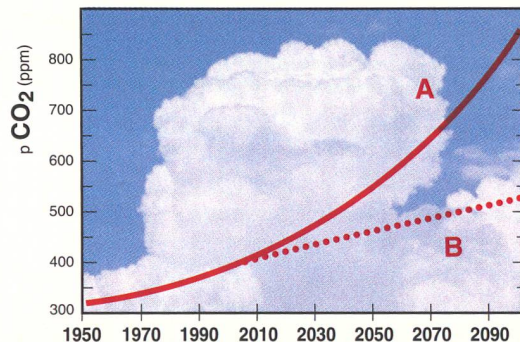
Pour déterminer la vitesse à laquelle le CO₂ pénètre dans les océans, les chercheurs se servent le plus souvent de traceurs radioactifs libérés lors des explosions nucléaires, comme le *carbone 14* et le *tritium*. Ces deux isotopes, dont la concentration dans l'atmosphère a fortement augmenté depuis les années 60, font aujourd'hui le bonheur des océanographes. «Sans eux, il ne serait pas possible de déterminer les déplacements verticaux qui ont lieu dans les océans!» précise le Prof. Siegenthaler. Ainsi, on sait aujourd'hui qu'un traceur atmosphérique a besoin de dix à vingt ans pour passer de la

Deux scénarios pour le futur

A. La civilisation continue sur son rythme de croissance; la concentration atmosphérique de CO₂ sera trois fois plus élevée dans cent ans qu'à l'époque pré-industrielle.

B. Les émissions sont bloquées à leur valeur de 1989 (environ 7 gigatonnes par an).

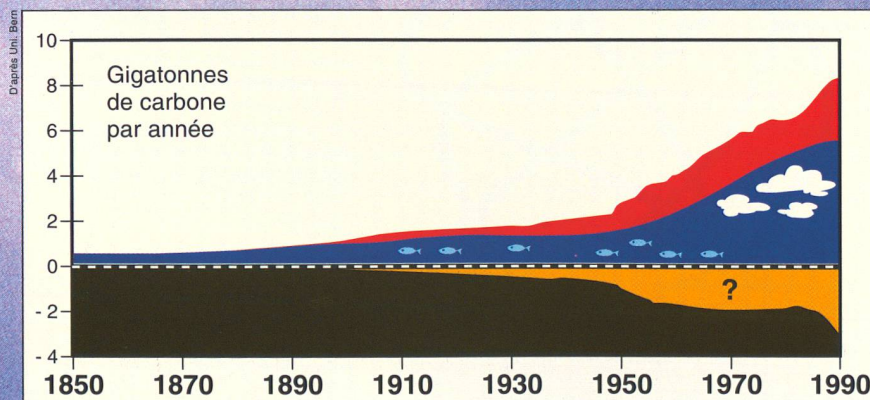
Dans les deux cas, une hausse de la température semble inévitable, car les experts estiment qu'un doublement de la concentration de CO₂ entraînerait un réchauffement compris entre 1,5 et 4,5 °C.



surface à une profondeur d'environ 400 mètres. Ces mesures ont aussi permis de mettre en évidence que, près des pôles, le carbone 14 et le tritium pénètrent plus profondément et plus vite dans les océans. «Car les eaux froides sont plus denses que les eaux tempérées», explique le physicien.

Et le plancton ?

Les scientifiques ont évidemment pensé à un autre facteur susceptible d'influencer l'absorption du CO₂ par les océans: le plancton. Au cours de leur vie, les petits organismes végétaux qui le composent captent en effet une grande partie du CO₂ atmosphérique dissout dans l'eau, afin de fabriquer des substances organiques. Le plancton végétal agit donc comme une véritable «pompe à carbone» naturelle. Mais, d'après les travaux des biologistes marins, il n'aurait qu'un rôle minime à jouer dans la séquestration du supplément de CO₂ libéré par les activités humaines.



Le CO₂ manquant

En rouge, la quantité totale de CO₂ libéré par les activités humaines: combustion des énergies fossiles (pétrole, gaz, charbon) et déforestation (CO₂ libéré lorsqu'on brûle les arbres).

En bleu, la quantité totale de CO₂ accumulé dans l'atmosphère et capturé par les océans.

Comme on peut le constater, le tracé bleu ne colle pas au rouge. La différence (en jaune) donne le «missing sink», c'est-à-dire la quantité de CO₂ dont on ignore pour l'instant la destination!