

## Modèles conceptuels du cycle du carbone

### Paillard D.

Référence principale: Paillard D. The Plio-Pleistocene climatic evolution as a consequence of orbital forcing on the carbon cycle. *Clim Past* (2017) vol. 13 pp. 1259-1267

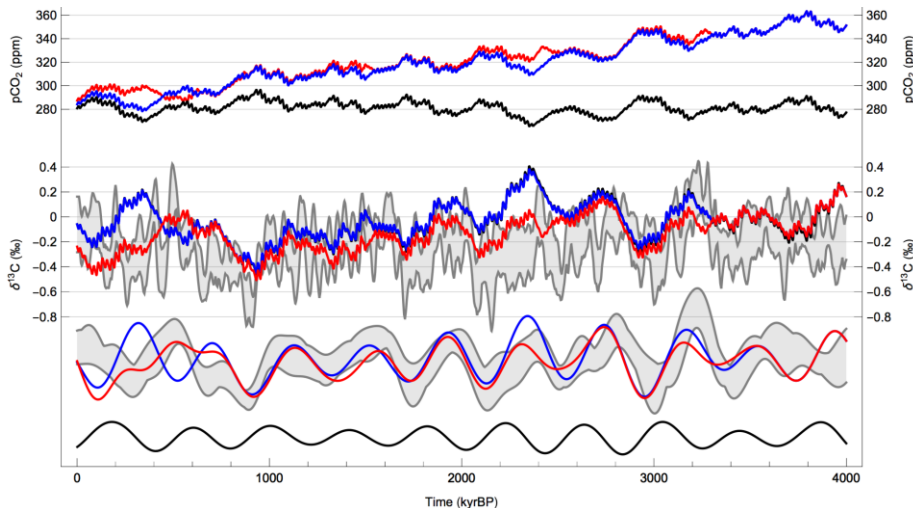


Figure: En haut et en 2<sup>e</sup> ligne: résultats du modèle sur 4 millions d'années pour  $pCO_2$  (en haut) et  $\delta^{13}C$  (2<sup>e</sup> ligne) (noir : sans tendance long terme; bleu et rouge: avec tendance, pour deux hypothèses de modélisation; gris : données marines de  $\delta^{13}C$ ); (3<sup>e</sup> ligne)  $\delta^{13}C$  filtré à 400 ka (modèle et données); (en bas) forçage de l'excentricité filtré à 400 ka. (Laskar, 2004)

Si les dynamiques de l'océan et de l'atmosphère peuvent être représentées par des modèles physiques explicites comme les GCMs, ce n'est plus le cas lorsqu'il s'agit de l'évolution à long terme des calottes de glaces ou bien du cycle du carbone, notamment en réponse aux forçages astronomiques. Afin de construire une théorie de ces variations, nous avons formalisé les principaux mécanismes sous forme d'un modèle conceptuel.

L'évolution couplée climat-carbone lors des cycles glaciaire-interglaciaire peut sans doute s'expliquer via les processus de formations d'eaux de fond Antarctiques (Paillard, 2015 ; Mariotti et al. 2016). Cependant, l'existence de cycles à 400 000 ans dans les enregistrements de  $^{13}C$  cycles n'est pas spécifique du Quaternaire (eg. Paillard & Donnadieu, 2014). Sur le Plio-Pléistocène, la modulation d'amplitude de l'excentricité à 2-2,4 millions d'années permet d'expliquer simplement, à travers un modèle conceptuel, non seulement l'allure des cycles du  $^{13}C$ , mais aussi, de façon conjointe, une modulation du carbone total sur Terre avec une première chute du  $CO_2$  atmosphérique vers 2,7 Ma BP (début du

Pléistocène et des cycles à 41 ka), puis une deuxième chute vers 0.7 Ma BP (Mid-Pleistocene transition, début des cycles à 100ka).

#### Sélection de références :

Paillard D. The Plio-Pleistocene climatic evolution as a consequence of orbital forcing on the carbon cycle. *Clim Past* (2017) vol. 13 pp. 1259-1267.

Mariotti et al. A coupled model for carbon and radiocarbon evolution during the last deglaciation. *Geophys. Res. Lett* (2016) vol. 43 (3) pp. 1306-1313

Paillard D. Quaternary glaciations: from observations to theories. *Quat. Sci. Rev.* (2015) vol. 107 (C) pp. 11-24.

Paillard D., Donnadieu Y. A 100 Myr history of the carbon cycle based on the 400 kyr cycle in marine  $\delta^{13}C$  benthic records. *Paleoceanography* (2014) doi : 10.1002/2014PA002693