

Human Palaeontology and Prehistory

Climate and hydrological changes in tropical Africa during the past million years

Françoise Gasse

CEREGE, UMR 6635, BP 80, 13545 Aix-en-Provence cedex 04, France

Received 21 February 2005; accepted after revision 19 September 2005

Available online 22 November 2005

Written on invitation of the Editorial Board

Abstract

Tropical African climate has oscillated between markedly wetter and drier conditions on all timescales in response to global climate disturbances. A step-like increase in aridity over the past 3 Ma has been primarily paced by orbital cycles coupled with the onset and amplification of high-latitude glacial cycles. On the 10^4 – 10^3 -ka timescales, observed changes imply interactions between insolation, sea-surface conditions and vegetation. High-frequency variations could be linked to oscillations in major atmospheric circulation modes, in solar output, or to major volcanic events. *To cite this article: F. Gasse, C. R. Palevol 5 (2006).*

© 2005 Académie des sciences. Published by Elsevier SAS. All rights reserved.

Résumé

Changements climatiques et hydrologiques en Afrique tropicale au cours des derniers millions d'années. Le climat d'Afrique tropicale a connu une alternance de périodes humides et sèches, en réponse à des changements du climat global, à toutes échelles de temps. Un accroissement par étapes de l'aridité depuis 3 Ma traduit le forçage astronomique et la mise en place des cycles glaciaires des hautes latitudes. Aux échelles 10^4 – 10^3 ka, les changements observés impliquent des interactions entre facteurs orbitaux, conditions de surface des océans, et végétation. Les variations à haute fréquence seraient associées à des oscillations des grands modes de circulation atmosphérique, de l'activité solaire, ou à des événements volcaniques majeurs. *Pour citer cet article : F. Gasse, C. R. Palevol 5 (2006).*

© 2005 Académie des sciences. Published by Elsevier SAS. All rights reserved.

Keywords: Tropical Africa; Palaeoclimates; Palaeohydrology; Pliocene; Quaternary

Mots clés : Afrique tropicale ; Paléoclimats ; Paléohydrologie ; Pliocène ; Quaternaire

Version française abrégée

Introduction

Depuis 4 millions d'années (Ma), le climat de l'Afrique tropicale a oscillé entre périodes humides et

sèches, de l'échelle de temps interannuelle à l'échelle du million d'années (Fig. 1). La revue présentée ici, qui s'appuie sur un bon nombre d'ouvrages de synthèse, se propose d'illustrer comment ces variations climatiques sont reliées à la variabilité du climat global.

Principaux traits du climat d'Afrique actuel

La zonalité marquée du climat reflète la distribution des champs de pression et les vents dominants à basse

E-mail address: gasse@cerge.fr (F. Gasse).

altitude. Les déserts du Sahara et de Namibie sont dominés par les anticyclones subtropicaux. Une large ceinture de climat tropical sépare ces déserts. Les migrations saisonnières de la zone de convergence intertropicale (ITCZ) (Fig. 2) résultent en une zone de climat équatorial à deux saisons des pluies, flanquées au nord et au sud par de larges bandes de climat de mousson, avec une saison des pluies estivale et un hiver sec.

La zonalité du climat est altérée par les conditions de surface océaniques, telles que les courants, ou les anomalies de température engendrées par exemple par le mécanisme *El Niño Southern Oscillation* (ENSO), dont les réponses sur le continent diffèrent selon les régions [30]. La topographie, en particulier les hauts reliefs d'Afrique de l'Est, est aussi responsable des différences climatiques régionales.

Changements du climat d'Afrique tropicale à l'échelle astronomique

Les enregistrements paléoenvironnementaux montrent un accroissement de l'aridité depuis environ 3 Ma, ponctués par des intervalles d'amplification du phénomène, synchrones des étapes de mise en place et d'amplification des cycles glaciaires des hautes latitudes.

En Afrique de l'Est, les données palynologiques mettent en évidence des refroidissements marqués vers 3,3 Ma et 2,5 Ma [5,6]. D'après l'étude des faunes de mammifères du bassin de l'Omo [4], les espèces de forêts et savanes boisées sont relayées par des espèces de prairies entre 3,6 et 2,4 Ma, avec une étape d'accroissement vers 2,6–2,4 Ma (Fig. 3A). L'analyse isotopique des carbonates des sols des bassins de Turkana et d'Olduvai démontre le remplacement des forêts par des savanes herbacées ouvertes entre 3 et 1 Ma, par étapes marquées vers 1,8, 1,2 et 0,8 Ma [9,10] (Fig. 3B). Les sédiments lacustres et leur flore de diatomées témoignent de l'existence de grands lacs permanents et de conditions très humides jusque vers 0,8 Ma, par exemple en Afar [14] (Fig. 3C) et dans le rift kenyan [3].

Les séquences marines continues prélevées au large de l'Afrique de l'Est et de l'Ouest renseignent sur les conditions climatiques du continent. Ainsi, les flux de poussières éoliennes – indicateurs d'aridité et de la force des vents – s'accroissent de façon continue depuis 3 Ma, avec des phases d'augmentation rapide vers 2,8, 1,7 et 1,0 Ma [13] (Fig. 3D). Parallèlement, les périodicités de la variabilité éolienne changent : au cycle de précession orbitale (23–19 ka), principal facteur contrôlant la variabilité de la mousson durant tout le Néogène,

se surimposent les cycles glaciaires des hautes latitudes : 41 ka après 1,8–1,6 Ma ; 100 ka après 1,2–0,8 Ma [13] (Fig. 3E).

Le forçage astronomique a joué un rôle prépondérant. Le couplage pôles froids–tropiques secs est en bon accord avec les simulations des modèles de circulation générale (GCMs) [8].

Interactions entre les composants du système climatique à l'échelle multimillénaire

Du fait de la géométrie de la précession orbitale, les changements d'insolation d'été sont en antiphase entre les deux hémisphères (Fig. 4A) [2]. Le forçage orbital prédit des conditions sèches sur les tropiques nord et un renforcement des pluies sur les tropiques sud pendant le dernier maximum glaciaire (LGM ; ~23–19 ka BP), et une réponse inverse pendant l'Holocène inférieur et moyen (EMH, ~11,5–5 ka BP) [2,7,8].

Les données sur les tropiques nord paraissent en bon accord avec les fluctuations d'insolation d'été, mais plusieurs enregistrements suggèrent des conditions plus sèches qu'aujourd'hui dans les tropiques sud pendant le LGM [1,15] (Fig. 4). Cette aridité est principalement attribuée à l'abaissement des températures de surface océanique (SSTs) au LGM. Une diminution des précipitations d'été sur la plus grande partie des zones tropicales est en accord avec les simulations des GCMs [8,25].

Une manifestation spectaculaire du changement climatique est la mise en place d'un Sahara humide et vert pendant le EMH. Les données indiquent une migration vers le nord des ceintures de précipitation tropicale de 5–10°. Toutes les simulations de GCMs montrent un renforcement du flux de mousson en réponse à l'augmentation d'insolation d'été, mais la meilleure cohérence avec les données s'observent avec les modèles couplés atmosphère–océan–végétation [7,8,12].

Changements climatiques rapides

De sévères événements climatiques recensés en Afrique aux échelles de temps inférieures à 1000 ans [15–18,30,31] sont souvent associés à des déséquilibres du système climatique affectant de larges régions du globe.

Ainsi, un intervalle très sec interrompt la grande période humide du EMH des tropiques nord vers 9–8 ka BP [15–18] (Figs. 1C et 4B–C). Il est associé à un affaiblissement de la mousson d'été en mer d'Arabie et au Tibet [18,23] et à un intervalle froid dans l'hémisphère nord [23]. Les causes de cet événement global sont encore débattues [23]. Deux enregistrements

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/4746478>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/4746478>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)