

Original article

## Paleoenvironmental changes across the Cenomanian/Turonian Boundary Event (Oceanic Anoxic Event 2) as indicated by benthic foraminifera from the Demerara Rise (ODP Leg 207)

## Changements paléoenvironnementaux à travers l'événement de la limite Cénomanién/Turonien (événement d'anoxie océanique 2) tels qu'ils sont indiqués par les foraminifères benthiques du plateau de Demerara (ODP Leg 207)

Oliver Friedrich<sup>a,\*</sup>, Jochen Erbacher<sup>a</sup>, Jörg Mutterlose<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Stilleweg 2, 30655 Hannover, Germany

<sup>b</sup> Institut für Geologie, Mineralogie und Geophysik, Ruhr-Universität Bochum, Universitätsstrasse 150, 44801 Bochum, Germany

### Abstract

This study is based on Cenomanian to lower Turonian sediments of Ocean Drilling Program (ODP) Sites 1258, 1259, 1260, and 1261 from the Demerara Rise (Leg 207, western tropical Atlantic, off Suriname) that are oriented along a paleodepth transect. Studied sediments include the Cenomanian/Turonian Boundary Event (CTBE) or Oceanic Anoxic Event 2 (OAE 2) and consist of laminated black shales with TOC values between 5% and 10% below and above OAE 2 and up to 29% within the OAE 2 interval. Benthic foraminiferal assemblages in this eutrophic environment are generally characterized by low diversities and strong fluctuations of abundances, indicating oxygen depletion and high organic matter fluxes. Dominant taxa at all sites are *Bolivina anambra*, *Gavelinella dakotensis*, *Tappanina* sp., *Praebulimina proluxa*, and *Neobulimina albertensis*. Based on the positive stable carbon isotope excursion characteristics of OAE 2 we subdivided the studied successions into three intervals: (1) the interval below OAE 2; (2) the carbon isotope excursion reflecting OAE 2; and (3) the interval above OAE 2. In the bathymetrically shallower Sites 1260 and 1261 benthic foraminiferal assemblages indicate anoxic to sometimes slightly dysoxic bottom-water conditions below the OAE 2 interval. The bathymetrically deepest Site 1258, in contrast, reflects more oxygenated bottom waters with an almost continuous occurrence of benthic foraminifera. It is therefore suggested that the shallower sites were located within the oxygen minimum zone (OMZ), whereas Site 1258 was below the OMZ. During OAE 2 anoxic conditions prevailed at the shallower sites. At Site 1258 benthic foraminifera indicate severe dysoxic but not anoxic conditions. This pattern is proposed to reflect a strengthening of the OMZ possibly related to increased primary production during OAE 2. A short-term repopulation event of benthic foraminifera in the lower third of the OAE 2 interval was observed at all sites, reflecting a brief bottom-water oxygenation event. This short-lived event parallels a surface-water cooling and is probably equivalent to the "Plenus Cool Event" in Europe and the "benthonic zone" in the U.S. Western Interior. The benthic foraminifera of a ~0.5 Ma interval following OAE 2 still indicate oxygen depletion of bottom waters. Subsequently, however, a strong increase in benthic foraminiferal abundance and diversity reflects better oxygenation of the bottom-water masses, probably related to a weakening of the OMZ due to decreasing organic matter flux.

© 2006 Elsevier SAS. All rights reserved.

\* Corresponding author.

E-mail address: [oliver.friedrich@bgr.de](mailto:oliver.friedrich@bgr.de) (O. Friedrich).

## Résumé

Cette étude est basée sur des sédiments d'âge Cénomaniens à Turonien inférieur forés sur le plateau de Demerara et aux sites 1258, 1259, 1260 et 1261 du programme des forages océaniques profonds (Leg 207, partie occidentale de l'Atlantique tropical, au large de Suriname), lesquels sont positionnés le long d'un profil bathymétrique. Les sédiments étudiés comprennent l'événement de la limite Cénomaniens–Turonien (CTBE) ou événement d'anoxie océanique 2 (OAE 2) et sont constitués d'argilites noires laminées contenant des valeurs de COT comprises entre 5 et 10 % de part et d'autre de l'intervalle OAE2 et jusqu'à 29 % au sein de ce dernier. Les assemblages de foraminifères benthiques dans cet environnement eutrophique sont en général caractérisés par une faible diversité et des fortes fluctuations d'abondance, indiquant des environnements dépourvus d'oxygène et des flux importants de matière organique. Les taxa dominants sur tous les sites sont *Bolivina anambra*, *Gavelinella dakotensis*, *Tappanina* sp., *Praebulimina proluxa* et *Neobulimina albertensis*. Sur la base de l'excursion isotopique du carbone qui souligne le OAE2 nous avons subdivisé les séries étudiées en trois intervalles : (1) celui en-dessous de l'OAE 2 ; (2) l'excursion isotopique du carbone reflétant l'intervalle OAE 2 ; et (3) l'intervalle au-dessus de l'OAE 2. Dans les sites les moins profonds (Sites 1260 et 1261) les faunes de foraminifères benthiques indiquent des conditions anoxiques des eaux de fond voire parfois légèrement dysoxiques en-dessous de l'OAE 2. Le site 1258, bathymétriquement le plus profond, reflète au contraire des eaux de fond plus oxygénées avec une présence quasi continue de foraminifères benthiques. Par conséquent, il est suggéré que les sites les moins profonds étaient situés dans la zone d'oxygène minimum (OMZ), alors que les sédiments du Site 1258 ont été déposés en-dessous de la OMZ. Durant l'OAE 2 des conditions anoxiques dominent les sites les moins profonds. Les foraminifères benthiques du Site 1258 indiquent des conditions d'une dysoxie sévère, mais pas de conditions anoxiques. Ce motif est considéré comme reflétant un renforcement de la OMZ probablement lié à une augmentation de la productivité primaire durant l'OAE 2. Un événement bref de repeuplement des foraminifères benthiques situé dans le tiers inférieur de l'OAE 2 a été observé dans tous les sites, reflétant un bref événement d'oxygénation des eaux de fond au sein de l'OAE 2. Cet événement s'est passé en même temps qu'un refroidissement des eaux de surface et il est probablement équivalent de « l'événement froid de Plenus » d'Europe et de la « zone benthique » du bassin de Western Interior. Les foraminifères benthiques d'un intervalle d'environ 0,5 Ma après l'OAE 2 indiquent encore des conditions d'eaux profondes dépourvues d'oxygène. Néanmoins, une forte augmentation de l'abondance et de la diversité des foraminifères benthiques survenue par la suite reflète une meilleure oxygénation des masses d'eaux profondes, probablement en relation avec une réduction de l'OMZ.

© 2006 Elsevier SAS. All rights reserved.

**Keywords:** Benthic foraminifera; Oceanic Anoxic Event; Cenomanian; Turonian; Ocean Drilling Program Leg 207

**Mots clés :** Foraminifères benthiques ; Événement d'anoxie océanique ; Cénomaniens ; Turonien ; Programme de forages océaniques Leg 207

## 1. Introduction

The mid-Cretaceous was generally characterized by high atmospheric pCO<sub>2</sub> levels, high sea level, and very warm temperatures (e.g., Haq et al., 1987; Clarke and Jenkyns, 1999; Huber et al., 2002). During this time interval, accumulation of organic-rich sediments occurred both in the oceanic basins and epicontinental seas. Distinct time intervals are characterized by a distribution of organic-rich black shales and are called Oceanic Anoxic Events (OAEs; Schlanger and Jenkyns, 1976). These OAEs represent major perturbations in the global carbon budget, often characterized by positive carbon isotope excursions in marine carbonates and organic matter. These excursions are thought to be the result of enhanced burial of organic carbon in marine sediments either through an increase in preservation of organic matter during anoxic conditions or an increase in marine productivity (e.g., Arthur et al., 1987, 1988; Schlanger et al., 1987).

The most prominent and widespread of these OAEs spans the Cenomanian–Turonian boundary interval and is called Cenomanian–Turonian Boundary Event (CTBE) or OAE 2. The positive carbon isotope excursion as well as the distribution of organic-rich sediments during OAE 2 has been globally described from numerous sections and cores (e.g., Pratt and Threlkeld, 1984; Arthur et al., 1988; Peryt and Wyrwicka, 1991; Hasegawa, 1997; Prokoph et al., 2001; Wang et al., 2001; Holbourn and Kuhnt, 2002; Tsikos et al., 2004; Erbacher et al., 2005). This widespread deposition of black shales went along with anoxic conditions in deep waters as well as photic

zone anoxia (e.g., Kuhnt et al., 1990; Kuypers et al., 2002; Pancost et al., 2004), drowning of carbonate platforms (e.g., Masse and Philip, 1981), and major biotic changes in diversity and abundances of marine organisms (e.g., Erbacher and Thurow, 1997; Premoli Silva et al., 1999; Leckie et al., 2002).

Among other organisms, benthic foraminifera can serve as a suitable tool to reconstruct deep-water oxygenation and organic matter flux to the seafloor during OAE 2 (e.g., Eicher and Worstell, 1970; Lamolda and Peryt, 1995; Leckie et al., 1998; Holbourn and Kuhnt, 2002; Gebhardt et al., 2004; Kuhnt et al., 2005). These studies show significant changes in benthic foraminiferal assemblages coinciding with enhanced organic matter flux and decreased bottom-water oxygenation, including the complete absence of benthic foraminifera due to anoxic bottom waters. Most studies focused on individual outcrops or deep-sea cores in the mid-latitudes of Europe, North America, and the North Atlantic, with few sites from the southern hemisphere. Records from the tropics (e.g., Martinez, 2003) and especially studies along depth-transects (Holbourn et al., 1999) are also rare. Furthermore, most studies have concentrated on successions which are characterized by eutrophic OAE 2 black shale sediments superimposed on oligo- to mesotrophic marl- and limestones.

The recently drilled sites of ODP Leg 207 at Demerara Rise (off Suriname, tropical Atlantic Ocean) provide the opportunity to investigate Cenomanian to Turonian benthic foraminifera along a paleodepth-transect of four sites within an eutrophic environment (Erbacher et al., 2004a, 2004b). These sites are located within a tropical oxygen minimum zone that caused

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/4751607>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/4751607>

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