

# Origines et comportement du carbone organique dans l'estuaire de la Loire

G. Billen<sup>1</sup>, G. Cauwet<sup>2</sup>, S. Dessery<sup>3</sup>, M. Meybeck<sup>3,4</sup> et M. Somville<sup>1</sup>

Dissolved (DOC) and particulate (POC) organic carbon were studied for 18 months in 1982–1984 in the Loire estuary, France, and coupled with measurements of algal pigments, primary production, and global bacterial activity. Longitudinal profiles (15 to 20 stations) were all sampled at low tide under various hydrological conditions of the river and estuary. DOC, 40 to 70 % of riverine total organic carbon (TOC), was always found to be conservative from the freshwater–seawater interphase (FSI), defined by a doubling of Cl content, at the most saline stations. Two POC stocks are considered. The non-algal POC, 25 % of the winter TOC, is derived from soil particles brought in during winter floods and conservative in the estuary; it constitutes the bulk of the POC found at the peak of suspended matter (500 to 1000 mg/l), and is very stable (3 to 3.5 % of suspended matter, throughout the year). In summer the algal POC, 50 % of the TOC, originates from the very high river biomass (5 mgC/l). In the estuary it starts degrading as soon as the turbidity increases, sometimes far upstream of the FSI. On its way down through the inner estuary, from Nantes to St Nazaire, this material is nearly completely degraded, leading to major oxygen depletion.

Le carbone organique, dissous et particulaire, n'est étudié de façon approfondie, dans les estuaires, que depuis une dizaine d'années. Pourtant son comportement a une grande importance sur les caractères physico-chimiques des estuaires, notamment si la dégradation l'emporte sur la production, sur le bilan net de matière organique apportée des continents aux océans, surtout dans la zone côtière. Toutefois, les études ne sont pas encore assez complètes et nombreuses pour qu'on puisse se faire une idée globale du devenir du carbone organique à l'interface océan–continent, et les derniers bilans d'apports aux océans (Degens, 1982; Meybeck, 1982) considèrent encore que le carbone d'origine continentale n'y est pas réactif.

En France, les études restent limitées essentiellement à la Gironde (Jouanneau, 1979; Etcheber et Relexans, 1983; Etcheber, 1983) et à quelques données sommaires sur d'autres fleuves (Cauwet et Martin, 1982). A l'étranger, la plupart des travaux ont concerné les estuaires tempérés, fortement turbides en Europe (Cadée, 1982a; Eisma *et al.*, 1982; Morris *et al.*, 1978, 1982; Mantoura et Woodward, 1983) et ceux, moins chargés en suspension, en Amérique du Nord (Biggs *et al.*,

1983; Tan et Strain, 1983). Les estuaires des zones tropicales sont, comme souvent, beaucoup moins étudiés: Edmond *et al.* (1981) et Sholkovitz *et al.* (1978) pour l'Amazone, Cadée (1982b) pour le Zaïre. La plupart du temps, ces études se polarisent sur le comportement du carbone organique dissous (Moore *et al.*, 1979; Mantoura et Woodward, 1983; etc. ...), suivant l'exemple de Sholkovitz (1976). Il n'existe que très peu d'études complètes (Cadée, 1982a) sur le carbone organique, comprenant le carbone organique dissous (COD) et particulaire (COP), les pigments chlorophylliens et les activités biologiques (production primaire et activités organotrophes) telle que celle que nous présentons ici dans l'estuaire de la Loire.

La Loire est un des fleuves européens les plus eutrophes, caractérisé par des concentrations en chlorophylle supérieures à 100 mg/m<sup>3</sup> pendant le printemps et l'été. L'estuaire correspondant est-il affecté par cette biomasse très importante? Peut-on expliquer la chute presque complète de l'oxygène dissous (saturation <10 %), observée dans l'estuaire interne en été? Comment se comportent les différentes composantes du carbone organique? Pour tenter d'apporter une réponse à ces questions, nous avons étudié l'estuaire de la Loire pendant 18 mois, de juin 1982 à janvier 1984. La méthodologie générale d'étude de la matière organique ainsi que les résultats d'une première campagne ont déjà été présentés par le groupe de géochimie organique du GRECO–ICO (cf. Saliot *et al.*, 1984).

<sup>1</sup>Laboratoire d'Océanographie, Université Libre de Bruxelles.

<sup>2</sup>Centre de Sédimentologie Marine, Perpignan, France.

<sup>3</sup>Laboratoire de Géologie, ENS, 1, rue Maurice Arnoux, 92120 Montrouge, France.

<sup>4</sup>Pour les demandes de tirés à part.