

A partir de 3 600 ans B.P., le blocage de la circulation méridienne disparaît et la houle de S-SE devient dominante.

Par ailleurs, nous avons vu qu'en période de « El

Nino » (blocage), la pluviosité diminue dans le nord du Brésil. Une disparition partielle de la forêt amazonienne entre 6 000 et 3 700 ans B.P. notée par SOUBIES (1980) semble renforcer notre hypothèse.

## Enregistrement des variations d'énergie du Rio Paraiba do Sul (Brésil) au cours des 5 000 dernières années Implications paléoclimatiques

L. MARTIN <sup>(1)</sup>, K. SUGUIO <sup>(2)</sup>, J.M. FLEXOR <sup>(1)</sup>

### BLOCAGE DU TRANSPORT LITTORAL PAR L'EMBOUCHURE D'UN COURS D'EAU

Le flux d'un cours d'eau, au moment où il pénètre dans la mer, peut constituer un obstacle capable de bloquer le transport littoral des sables. En effet, en période de haute énergie, le flux d'un cours d'eau fonctionne à la manière d'un épi artificiel construit sur une plage. Dans ce cas, les sables, transportés latéralement par le courant de dérive littorale, vont s'accumuler du côté de l'embouchure dans le courant de dérive et les sables transportés par le cours d'eau vont se déposer uniquement du côté de l'embouchure située sous le courant de dérive. Généralement, ces 2 types de sables posséderont des caractéristiques différentes permettant de les différencier facilement. En période de faible débit, l'obstacle formé par le flux du cours d'eau disparaît et la dérive littorale provoque la construction d'une langue sableuse qui tend à fermer l'embouchure. Parallèlement, il se produit une érosion partielle du dépôt qui s'était formé lors de la période précédente et qui se trouvait en saillie par rapport à l'alignement normal de la plage. Si la période de faible énergie dure assez de temps, la langue sableuse atteint une largeur lui permettant de résister à la période de forte énergie suivante. Dans ce cas, seule son extrémité peut être détruite et ainsi le barrage provoqué par le flux du cours d'eau se déplace et une nouvelle accumulation commence. Ces déplacements seront marqués par une succession d'échelons, soulignés par des discordances dans les alignements des cordons.

### CAS DU RIO PARAIBA DO SUL

Le Rio Paraiba do Sul, d'une longueur de 950 km, possède un bassin versant de 45 000 km<sup>2</sup>. De part et

d'autre de son embouchure, des terrasses sableuses de 15 à 20 km de largeur se sont formées en consé-

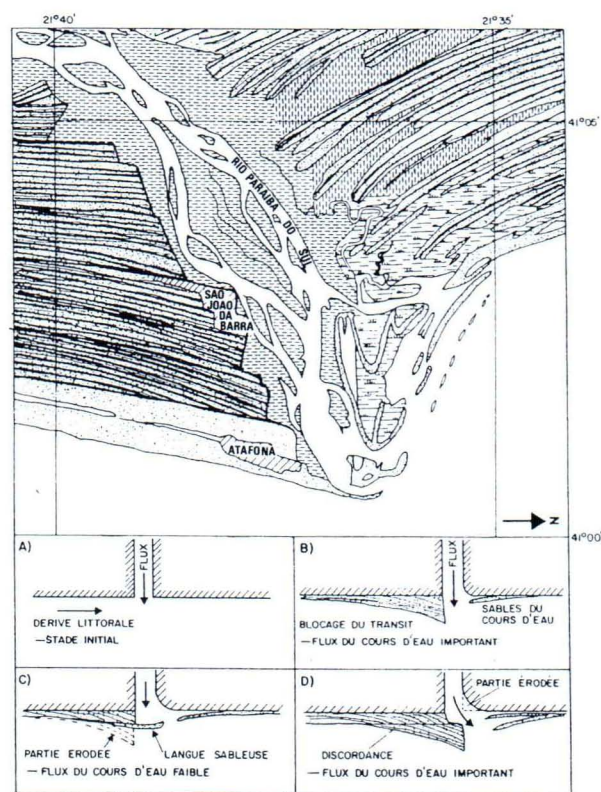


Fig. 1. — Carte de l'embouchure du Rio Paraiba do Sul. A, B, C, D. Schéma du blocage du transport littoral par le flux d'un cours d'eau.

(1) Antenne ORSTOM, Observatorio Nacional, Rio de Janeiro, Brasil (Programme GEOCIT).

(2) Instituto de Geociencias, Universidade de São Paulo, Caixa Postal 20899, São Paulo, Brasil.



quence de l'abaissement du niveau relatif de la mer au cours de cette même période.

Tous les marqueurs du sens du transport littoral indiqués par la géométrie des cordons montrent qu'actuellement celui-ci se fait du sud vers le nord et qu'il en a été ainsi au cours des 5 000 dernières années. Si nous examinons la carte de la zone de l'embouchure du Rio Paraiba do Sul, nous pouvons constater l'existence :

- d'une dissymétrie entre les parties situées de part et d'autre de l'embouchure ;
- de plusieurs décrochements, marquant le déplacement de l'embouchure ;
- de discordances dans les alignements des cordons littoraux ;
- d'une langue sableuse qui tend à fermer l'embouchure (la situation montrée est celle d'avant 1976, époque à laquelle la langue sableuse a été détruite).

Il apparaît donc clairement que le Rio Paraiba do Sul a connu, au cours des 5 000 dernières années, une succession de périodes de fortes et faibles énergies. Au cours des périodes de fortes énergies, les sables transportés par le cours d'eau n'ont pu se déposer que dans la partie de la plaine située au nord de l'embouchure. Il est donc logique de penser que les caractéristiques des sables, de part et d'autre de l'embouchure, sont différentes.

#### CARACTÉRISTIQUES MORPHOSCOPIQUES DES SABLES DE PART ET D'AUTRE DE L'EMBOUCHURE

##### *De la plage actuelle*

Le degré d'arrondi des grains de sable a été mesuré sur 21 échantillons de plage et sur 3 échantillons du lit actuel du Rio Paraiba do Sul. Au sud de l'embouchure, le sable est caractérisé par la présence de 20 à 60 % de grains très arrondis et par l'absence de grains subanguleux. Au contraire, au nord de l'embouchure, le sable est caractérisé par l'absence de grains très arrondis et la présence de grains subanguleux. Enfin, les 3 échantillons prélevés dans le lit actuel présentent exactement les mêmes caractéristiques que les échantillons de la plage nord.

##### *Des terrasses holocènes*

Le degré d'arrondi des grains de sable a été mesuré sur 24 échantillons prélevés sur 2 profils recoupant les terrasses de part et d'autre de l'embouchure. Tous les échantillons de la terrasse sud présentent les caractéristiques de la plage sud actuelle : présence de grains très arrondis et absence de grains subanguleux. Par contre, les échantillons de la terrasse nord appartiennent à 2 catégories de sables. Certains échantillons présentent les caractéristiques des sables de la plage nord : présence de grains subanguleux et absence de grains très arrondis. D'autres échantillons présentent les caractéristiques des sables de la plage sud : présence de grains sub-arrondis et absence de grains subanguleux.

#### CONCLUSIONS

Dans le cas où la houle dominante d'un océan est oblique sur un système fluvial alluvionnaire, il est possible de lire l'alternance passée des périodes de faibles et fortes énergies fluviales. Et, par combinaison avec des datations chiffrées, il est possible d'établir une chronologie de ces variations d'énergie et éventuellement des modifications climatiques correspondantes.

Dans le cas du Paraiba do Sul, il est logique de relier les périodes de forte énergie à des époques pluvieuses et les périodes de faible énergie à des époques moins pluvieuses. Ces phases pluvieuses peuvent correspondre à des périodes de blocage de la circulation méridienne au nord de l'état de Rio de Janeiro, comme cela s'est produit en 1983 et possiblement entre 5 100 et 3 800 ans B.P. En effet, ce type de blocage se traduit par des précipitations anormalement abondantes sur la moitié sud du Brésil et notamment sur le bassin versant du Rio Paraiba do Sul.

Une étude détaillée de la morphoscopie des sables de la terrasse nord en prélevant un échantillon sur chaque cordon et de la géométrie des cordons de la terrasse sud, devrait permettre d'établir une chronologie de ces événements, au cours des 5 000 dernières années avec une précision de l'ordre de 20 à 30 ans.