

EVOLUTION SEDIMENTOLOGIQUE DU CANAL D'AMENEE DU BARRAGE HYDROELECTRIQUE D'INGA (ZAÏRE)

Sedimentological evolution of the upstream channel of the
hydroelectrical dam of Inga (Zaire)

BIZIMANA B.L., LUMU B.M., LUKANDA M., MANDUNGU K.,
CIBAMBULA M. & MVUEMBA F.**

ABSTRACT

The natural open canal of the Inga power station is the scene of an important sedimentation, some 10 m deposited within the course of 15 years. The sediments are sandy upstream and muddy (clay + silt) downstream. The sands have a local origin and are the product of the erosion of ancient deposits to be found in a place where the channel had been widened (Fwamalo basin). This basin, which should have induced sedimentation has produced since its modification, deposits dangerous for the hydroelectrical plants.

RESUME

Le canal d'aménée des eaux du barrage d'Inga est le théâtre d'une sédimentation importante: des dépôts de quelque 10 m d'épaisseur se sont mis en place en l'espace de 15 ans. La sédimentation est essentiellement sableuse vers l'amont et vaseuse vers l'aval. Les sables ont une origine locale et proviennent de la remise en mouvement de sables déposés antérieurement dans un élargissement du chenal, le bassin de Fwamalo. Ce bassin qui aurait dû favoriser le dépôts est en fait depuis les aménagements, soumis à une érosion qui augmente le transport solide vers l'aval à proximité des installations.

INTRODUCTION

Les usines hydroélectriques d'Inga sont en service depuis 1972. Elles sont alimentées par un canal long de 9 km qui dérive une partie des eaux du Fleuve Zaïre. La concentration des particules solides en suspension peut y atteindre 50 mg par litre (SNEL,

* Commissariat Général à l'Energie Atomique (CGEA), B.P. 868, Kinshasa XI

** Département des Sciences de la Terre, Université de Kinshasa, B.P. 190, Kinshasa

1984; LUKANDA,1989). Un tel transport solide constitue un danger permanent de sédimentation dans les différentes parties en relation avec le barrage. L'aménagement du barrage hydroélectrique d'Inga en a tenu compte: le canal d'amenée comprend d'amont en aval:

- le canal amont qui reçoit directement de l'eau du fleuve Zaïre à la prise d'eau
- le bassin de Fwamalo dans lequel les vitesses d'eau sont réduites de manière à favoriser la sédimentation des particules grossières et protéger ainsi les ouvrages en aval contre les phénomènes d'ensablement.
- le canal de Fwamalo qui relie ce dernier à celui de Shongo
- le bassin de Shongo, en face des usines hydroélectriques d'Inga I, qui, par des vitesses d'écoulement inférieures à 0,05 m par seconde permettent la sédimentation des limons et des argiles regroupés ici sous le terme de vases (GUGLIELMI, 1983).

Nous examinons dans ce travail la morphologie du fond du canal d'amenée du barrage hydroélectrique d'Inga et plus particulièrement les accumulations de sédiments qui s'y sont produites entre 1972 et 1988.

Le barrage d'Inga se trouve sur la rive droite du Fleuve Zaïre, à quelque 40 kilomètres au NNE de la ville de Matadi, dans la région du Bas Zaïre. Les ouvrages hydroélectriques sont approximativement localisés à 13°36'16" E et 5°29'40" S. Le creusement du canal a été effectué en suivant une dépression naturelle, ancien bras secondaire du Fleuve Zaïre. Dans les versants, affleurent des roches de diverses natures: amphibolites, gneiss, micaschistes, quartzites, granites laminés, microdolérites et rhyolites.

METHODES

Deux types d'approche ont été utilisées:

a) Les méthodes traditionnelles de sédimentologie: une campagne de mesures a été réalisée en septembre 1987, c'est-à-dire pendant la saison sèche. Sur les sections C1-1, C2-2, C7-7, C8-8, C10-10 (v.Fig. 1), on a procédé à l'échantillonnage de 100 litres d'eau de la manière suivantes:

- selon trois profils verticaux respectivement localisés dans l'axe du canal et de part et d'autre de celui-ci
- sur chaque profil vertical selon des profondeurs de plus en plus rapprochées vers le fond

Après une décantation de 24 heures, les matières solides récupérées ont été séchées, pesées et soumises aux analyses granulométriques.

b) La turbidimétrie à l'aide de la jauge nucléaire JTD3 (BIZIMANA, 1990).

La jauge à diffusion de photons gamma JTD3 est une sonde tubulaire en acier inoxydable, longue de 1 m et de 0,55 dm de diamètre. Elle est équipée d'une source de Césium 137 émettant un rayonnement gamma de 666 KeV et d'un détecteur à scintillation de NaI (12 x 24mm). Elle est reliée à l'appareil électronique de mesure par un câble électromoteur.

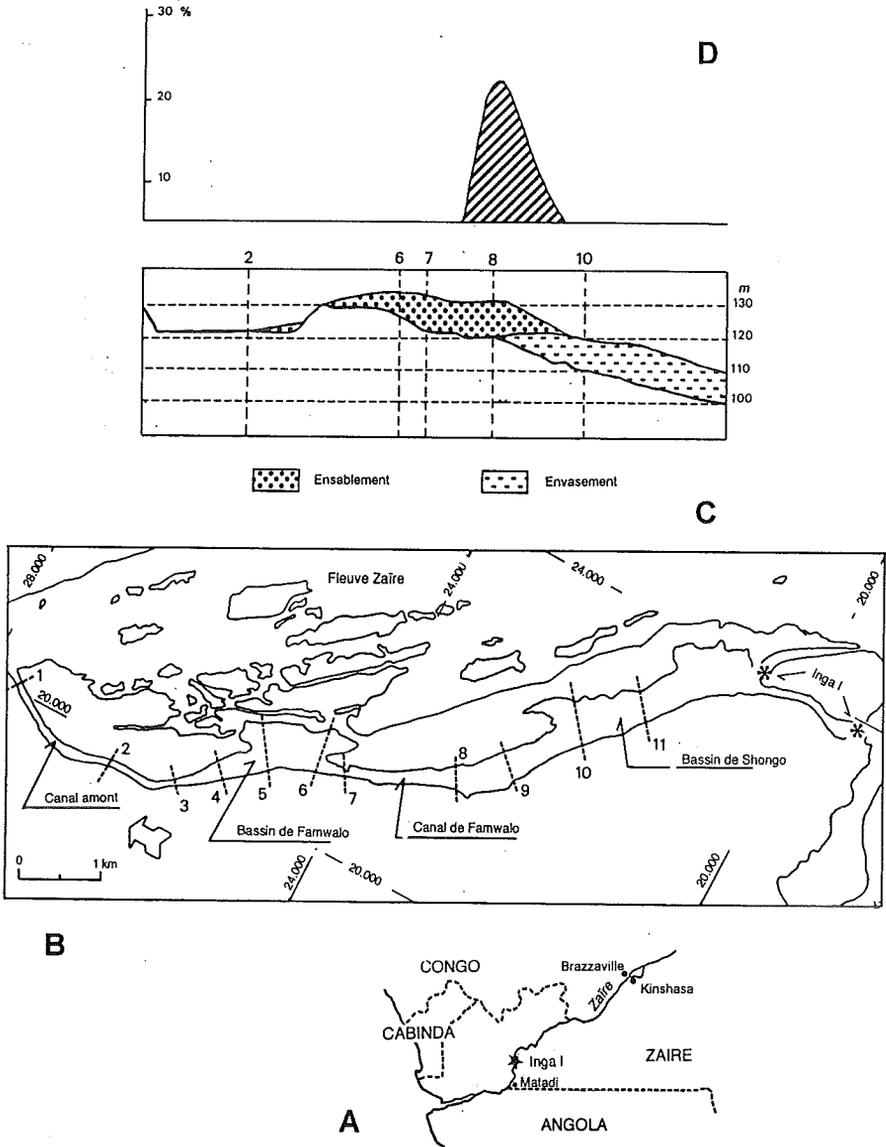


Fig.1. - Les sédiments dans le canal d'amenée d'Inga I

A. Situation du barrage d'Inga I

B. Plan d'ensemble et situation des sections de mesures

C. Sédiments déposés: ensablement (pointillé) et envasement (tireté). Coupe suivant l'axe du canal d'amenée.

D. Fréquence des grossiers (500 à 2000 micromètres) en suspension pour des vitesses entre 0,5 et 1,05 m/s.

La JTD3 fonctionne suivant le principe de la diffusion d'un rayonnement de photons gamma par les particules en suspension. Elle permet de mesurer des concentrations comprises entre 30 et 800 grammes par litres.

La distinction entre les deux types de dépôts (sable ou vase) a été faite grâce aux essais in situ de pénétrabilité de la JTD3 dans du sable (pénétrabilité nulle) et de la vase, suivi, le cas échéant, du prélèvement d'échantillons destinés aux observations granulométriques.

RESULTATS

Le tableau I résume les résultats du levé bathymétrique le long de l'axe du fond du canal d'aménée du barrage hydroélectrique d'Inga ainsi que les études de la fraction granulométrique grossière à très grossière du sable en suspension.

Tab.I. - Caractéristiques topographiques et sédimentologiques du canal d'aménée du barrage d'Inga

Coupes de références	Solides en suspension (en mg/l)	Sable de 500 à 2000 μ (%)	Cote du fond initial (m)	Cote du fond actuel (m)	Dépôts dominants
C1-1	39	0			néant
C2-2.	29,5	0,54	132,35	135,4	sable
C6-6			136	145,2	sable
C7-7	32,3	1,23	131,7	139,1	sable
C8-8	48	23,15	130,6	143,4	sable
C10-10			120	135,6	vase
C11-11	34,6	1,53			vase
Face aux turbines		1,62	110	119,63	vase

EVOLUTION MORPHOLOGIQUE

Les cotes bathymétriques actuelles comparées aux cotes initiales avant l'aménagement du canal, mesurées le long de son axe, ont permis d'évaluer l'importance de la sédimentation après seize ans de fonctionnement du barrage.

Les épaisseurs les plus importantes reconnues sont, dans la zone ensablée, localisées aux environs de la coupe C6-6 où l'on note environ 9,9 m dans l'axe et 26,53 dans une fosse contiguë. Dans la coupe C8-8, l'épaisseur des dépôts sableux atteint 12,80 m dans l'axe. En face des usines hydroélectriques d'Inga I, l'épaisseur de l'envasement atteint 9,63 m.

TRANSFERT DE DÉPÔTS SABLEUX DU BASSIN DE FWAMALO VERS LE BASSIN DE SHONGO

LUKANDA (1989) s'est consacré plus particulièrement à l'analyse du phénomène de remise en suspension des particules solides dans le canal de Fwamalo. Le passage dans ce bassin est en effet caractérisé par une augmentation très importante des vitesses qui croissent de $0,5 \text{ m s}^{-1}$ (bassin de Fwamalo) à $1,053 \text{ m sec}^{-1}$ (canal de Fwamalo) pour ensuite décroître sensiblement (moins de $0,05 \text{ m s}^{-1}$ dans le bassin de Shongo).

L'examen des vitesses dans le canal de Fwamalo, au regard de sa profondeur actuelle, a montré qu'elles sont suffisantes pour remettre en suspension des particules de diamètre moyen de $1,72\text{mm}$. Ceci explique la présence dans les sédiments en suspension de particules entre 500 et 2000μ (Tab. I et fig. 1c) absentes dans le secteur amont, unique source d'alimentation du canal pendant la saison sèche. Ainsi, le transfert des dépôts sableux en aval du bassin de Fwamalo se ferait par érosion de dépôts anciens.

CONCLUSION

L'application des méthodes traditionnelles de sédimentologie associées à la turbidimétrie à l'aide d'une jauge nucléaire JTD3 a montré une profonde modification morphologique du canal d'Inga par le phénomène de sédimentation des particules apportées essentiellement par l'eau dérivée du Fleuve Zaïre. Fortement ensablé, le bassin de Fwamalo, qui aurait dû favoriser la décantation des particules grossières (sables) pour protéger les ouvrages en aval, ne joue donc plus entièrement ce rôle. En conséquence, le danger d'ensablement du bassin de Shongo, en face des usines hydroélectriques d'Inga I est à craindre.

BIBLIOGRAPHIE

- BIZIMANA, B.L., 1990. Exploration du fond du canal d'amenée du barrage hydroélectrique d'Inga à l'aide d'une jauge nucléaire JTD3. Rapport du Centre d'Etudes Nucléaires de Kinshasa (Cren-K) (inédit)
- GUGLIEMI, M.J.L., 1983. Propriétés physico-chimique des vases. Etudes in situ des gradients de concentration. Thèse de doctorat, Université de Paris Sud, Centre d'Orsay, plus particulièrement les pages 178-209 (inédit).
- LUKANDA, M., 1989. Influences morphologiques et du taux d'ensablement sur la remise en suspension des particules solides: cas du canal d'amenée du barrage hydroélectrique d'Inga. *Revue zairoise des sciences nucléaires*, 10, 1-2, 1-18.
- SNEL, (Société Nationale d'Electricité), 1984. Aménagements hydroélectriques d'Inga I et II. Rapport technique sur l'ensablement des ouvrages.

