



## Les passes navigables de la région divagante du bief maritime du fleuve Congo, face à l'évolution des paramètres hydrologiques, quel avenir ?

[The navigable passes of the wandering region of the maritime reach of the Congo River, faced with the evolution of hydrological parameters, what future?]

Edouard Konzi Panise Siamo<sup>1,\*</sup>, Jean Baptiste Mayimona Kubeta<sup>2</sup>, Richard Konzi Mbamba<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculté des Sciences, Département de Physique, Université Pédagogique Nationale, Kinshasa, République Démocratique du Congo

<sup>2</sup>Congolaise des Voies Maritimes, Kinshasa, République Démocratique du Congo

### Résumé

La région divagante du bief maritime du fleuve Congo pose d'énormes problèmes pour la navigation de navires de haute mer à cause de son ensablement récurrent. Il est question, dans cette étude, de quantifier et d'évaluer son impact sur la navigation. C'est dans ce contexte que nous présentons ici, des études hydrologiques, hydrauliques et sédimentologiques effectuées par la Congolaise des Voies Maritimes (CVM) pour l'entretien et l'aménagement du chenal de navigation en vue de garantir les meilleures conditions de navigation aux navires qui desservent les ports de Boma et de Matadi. Nous constatons un apport solide excessif par rapport au débit liquide et ceci présente des signes inquiétants de la fermeture des passes du pool Amont du bief maritime. Les causes probables seraient les constructions anarchiques qui détruisent les ceintures vertes en amont de Boma voire même de Matadi qui provoquent des érosions terrestres importantes.

Mots clés : Région divagante, hydrologiques, hydrauliques, sédimentologiques, dragage.

### Abstract

The wandering region of the maritime reach of the Congo River poses enormous problems for the navigation of ocean-going ships because of its recurrent silting up. This study aims to quantify and assess its impact on navigation. It is in this context that we present here, hydrological, hydraulic and sedimentological studies carried out by the Congolese Sea Ways (CSW) for the maintenance and development of the navigation channel with a view to guaranteeing the best navigation conditions for vessels serving the ports of Boma and Matadi. We note an excessive solid contribution compared to the liquid flow and this presents worrying signs of the closing of the passes of the upstream pool of the maritime reach. The probable causes would be the anarchic constructions which destroy the green belts upstream of Boma or even Matadi which cause significant land erosion.

Keywords: Scavenging region, hydrological, hydraulic, sedimentological, sediment supply.

\*Auteur correspondant: Edouard Konzi Panise Siamo, ([edouard.konzi@upn.ac.cd](mailto:edouard.konzi@upn.ac.cd)). Tél. : (+243) 851 940 455

Reçu le 20/07/2023; Révisé le 25/08/2023 ; Accepté le 11/09/2023

<https://doi.org/10.59228/rcst.023.v2.i2.40>

Copyright: ©2023 Konzi et al. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

## 1. Introduction

La région divagante du bief maritime du fleuve Congo s'étend sur plus de 60 km (du 12°40' au 13°00' de longitude Est et du 05°55' au 06°05' de latitude Sud) entre le port de Boma et la fosse marine et forme un ensemble de passes extrêmement dynamiques et mouvantes, séparées par des bancs de sable et des îles.

Formé par des alluvions du fleuve, ce delta intérieur s'est remblayé au cours des millénaires avec la montée des océans dans l'immense canyon sous-marin d'une longueur de 50 km et d'une profondeur de 300 m. La route de navigation dans le tronçon Boma-Malela, appelée zone divagante, n'offre pas les conditions naturelles requises pour la navigation de bateaux de haute mer du fait des faibles profondeurs enregistrées dans cette partie du fleuve. Dans cette zone, il se trouve deux passes de navigation : l'axe nord (Mateba amont) et sud (Passes Ditadi) respectivement de 26 km et 30 km, qui sont les deux bras du chenal Ntua-Nkulu.

Les sérieux problèmes d'entretien que connaissent les passes de Mateba Amont (Axe Nord) sont dus aux très hautes eaux observées ces dernières années, le flux sédimentaire ayant connu une nette augmentation, les évolutions naturelles étant devenues moins favorables.

Pour offrir une calaison de 26 pieds (7,9 m) favorable, le dragage reste la seule méthode à utiliser pour un tel fleuve à grand débit (Mayimona, 2004; Kabulu, 2005).

Nous présentons dans ce travail, les moyens et la méthode utilisés ainsi que les résultats obtenus par la Congolaise des Voies Maritimes (CVM) pour assurer l'accessibilité de navires dans ce tronçon du fleuve où le Pool Ditadi, appelé Axe Sud, risque de rester la seule alternative.

## 2. Matériel et méthodes

Les mesures hydrographiques et hydrologiques s'effectuent dans la zone divagante du bief maritime long de 60 km et large de 19 km que nous présentons sur la figure 1 ci-dessous.

C'est dans cette zone que se font les opérations de dragage pour garantir la route de navigation aux navires de haute mer. Les chiffres romains sur la Figure 1 indiquent les différents tronçons des passes de navigation.

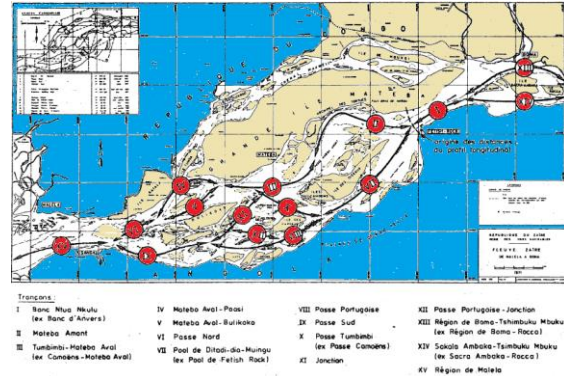


Figure 1. Bief maritime du fleuve Congo, répartition de la région divagante par tronçons (coordonnées : entre 12°40' et 13°00' de longitude Est, entre 05°55' et 06°05' de latitude Sud). Source : *Laboratoire de Recherches Hydrauliques (1983)*

Pour mieux assurer sa mission, la CVM dispose des unités flottantes dont deux dragues suceuses autoportées (Banana, d'un puits de 1 300 m<sup>3</sup> à élinde fixe et Tshuapa d'un puits de 1500 m<sup>3</sup> à élinde traînante), la drague HAM 311 de location, une vedette Tshikapa pour les mesures hydrauliques et un canot Selonga de sondage classique pour les vitesses de courant aux flotteurs. Elle dispose aussi des moulinets OTT Caract sur saumons de 25 kg, 50 kg et 100 kg pour mesurer les vitesses d'écoulement (0,03 à 3 m.s<sup>-1</sup>) sur la verticale (Hydromet, 2017), des flotteurs pour mesure de vitesses de surface, deux types d'échosondeurs Raytheon et Navi-Sound (210 kHz) pour les fonds sablonneux, un RTM récepteur marégraphe automatique, un GPS cnav, un système DGPS avec repères terrestres, un ADCP Sentinelle (600 kHz) pour des profondeurs jusqu'à 70 m (M.E.E.M, 2017 ECRIRE EN TOUTE LETTRE), un célérimètre pour mesurer la vitesse de son dans l'eau, des ordinateurs et logiciels Hypack et Surfer pour l'acquisition et le traitement des données, des imprimantes et tables traceurs au formats A0, A1, A2 et A3 ainsi que les bouteilles de Delft 1 et 2 (Kabulu, 2005; Teledyne, 2007). Pour la granulométrie, la CVM dispose des tamis (63 à 2000 µm) d'un tube à sédimentation, des étuves à séchage, des vibreurs et balance ainsi que deux microscopes pour l'analyse macroscopiques des sédiments. Le mélange eau-sable à analyser est puisé dans le puits d'une drague avec un seau de 5l.

Les échantillons prélevés par les bouteilles de Delft 1 et 2 permettent de mesurer les débits solides par suspension de 40 cm du fond à 30 cm en dessous du plan d'eau ainsi que le débit solide par charriage à 40 cm du fond. La formule empirique ci-après est utilisée (Laboratoire de Recherches Hydrauliques, 1983) :

$$S = \frac{V \times \Delta h \times F}{T}$$

où S : transport solide par charriage ou suspension ( $\text{m}^3/\text{m} \cdot 24 \text{ h}$ ),  $\Delta h$  : épaisseur de la tranche d'eau de mesure (m) lue à l'échelle toutes les 15 min soit 900 s, F : coefficient de l'appareil et  $F=7,38$  pour les petites embouchures ( $\varnothing = 15,5 \text{ cm}$ ) et  $F=3,79$  pour les grandes embouchures ( $\varnothing = 22 \text{ cm}$ ),

T : durée de prise (s), en général 120 s réduit à 60 s pour les endroits avec transport solide élevé et pour le transport solide faible t est de 600s.

La bouteille de Delft 1 ou 2 effectue les prélèvements sur une verticale correspondant à 40 cm de fond, aux 8, 6, 4 et 2 dixième de la profondeur ainsi qu'à 30 cm de la surface de l'eau et cela, par intégration sur une section en travers bien choisie et repérée par des balises.

La concentration de sable  $c_{\text{sab}}$  dans l'eau est calculée par la relation ci-après :

$$c_{\text{sab}} = \frac{Q_{\text{stot}}}{Q_l \times 86400} \times 10^{-5}$$

Où  $c_{\text{sable}}$  est exprimée en  $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ,  $Q_{\text{stot}}$  débit solide total exprimé en  $\text{m}^3 \cdot \text{j}^{-1}$ ,  $Q_l$  débit liquide en  $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .

Les mesures des débits liquides et solides sont effectuées suivant le même protocole décrit ci-haut et aux mêmes endroits à l'entrée du chenal Ntuankulu où transite, en moyenne par an, plus de 88% de débit total ; le reste de débit soit 12% passant par l'autre bras appelé chenal Loango-Nzambi ne présente pas d'intérêt pour la navigation. Ces mesures sont aussi effectuées dans le chenal Mateba amont ou Axe Nord et le chenal Ditadi ou Axe Sud (Figure 1). Les travaux hydrographiques et topographiques pour le repérage horizontal de planimétrie et le repérage vertical de bathymétrie permettent d'établir la géométrie du fond initial du lit à draguer et de dresser un planning initial de l'exécution de travaux.

Grâce à des ordinateurs à bord, un logiciel fournit automatiquement et à temps réel les résultats des différentes opérations de dragage. Ceci permet de visualiser la trajectoire de la drague, la configuration des rives (naturelles et artificielles), la légende des profondeurs suivant la variation des marées.

Les levés bathymétriques effectués avant le dragage permettent de déterminer le volume total de sables à draguer pour atteindre les côtes (profondeurs) de 7,70 m à 8,30m.

Les dragages de grande envergure ont été effectués dans la passe Sud. Les dragages de moindre importance se sont effectués dans les seuils Mandumi amont situés dans la passe Nord.

Dans la passe Sud, où ses sont observées des évolutions favorables, les dragages amont eu lieu dans le seuil Kindu (PK 4, 500 au PK 9,500) long de 5,250 km, dans le seuil canard (PK9, 500 au Pk 13,500) long environ de 4,000 km et dans le seuil Tumbumbi (PK 19,500 au Pk 23,00) long environ de 3,500km.

Les matériaux dragués étaient déversés dans les zones de clâpage ou fosses situées non loin des zones de dragages présentant des profondeurs supérieures à 10 m pour éviter à la longue d'obstruer la passe de navigation suite au charriage de sédiments dû au courant du fleuve pendant la période de crue des eaux. Ces zones sont les suivantes : zone 1(PK 200 au PK 80, rive gauche) pour le déversement du sables en provenance de Kindu, zone 2 (Pk 12,200 au Pk 13,200, rive gauche) pour le clapage du sable venant de Canard, zone 3 (PK 24,300 au Pk 25,00, rive gauche) pour le déversement du sable venant de Tumbimbi et zone 4 (PK 11,200 au PK 11,800, rive gauche) pour du sable de Canard.

Notons qu'n cycle de dragage le remplissage du puits d'une drague, la navigation à charge (aller), le déversement dans une fosse, la navigation de retour à vide jusqu'au début du pompage suivant. Chaque drague autoporteuse est équipée d'un tuyau d'aspiration appelé élinde suspendu sur le flanc du bateau.

L'élinde traînante se termine à son extrémité par une crépine qui dispos à son bout des orifices permettant de jets d'eau pour remuer du sable.

L'aspiration est effectuée par une pompe située dans la salle de machines. Les matériaux dragués sont refoulés dans le puits de la drague et exceptionnellement par-dessus bord en cas d'insuffisance de profondeurs pour le chargement.

L'élinde traînante de la drague permet d'aspirer par la crépine les matériaux dragués. Les déversoirs de la drague sont réglés à des hauteurs pour obtenir la décantation des matériaux dans le puits après son remplissage. A la zone de clapage, les portes de fond sont ouvertes progressivement et les matériaux dragués (sable) sont étalés dans la fosse.

Après nettoyage du puits, les portes de fond sont fermées et la drague rentre à vide pour commencer le suivant. Chaque puits d'une drague dispose de huit points de prélèvement dont quatre points situés à tribord et quatre autres à tribord.

Chaque point de prélèvement est pourvu d'un treuil surmonté d'un câble galvanisé gradué en mètre et en décimètre à l'extrémité duquel est attaché un plomb sonde ou une sonde sphérique. Pour le cubage, on fait descendre le double décimètre jusqu'à ce que le plomb de sonde touche le sable et on procède à la lecture de la hauteur de remplissage du puits.

Ensuite, on calcule la hauteur moyenne des huit puits de remplissage et le volume correspondant du sable est lu à l'aide de l'abaque de la drague HAM 311.

### 3. Résultats et discussion

De 1980 à 2000, le débit liquide et le niveau d'eau (moyenne annuelle) étaient restés presque constants et du type régime équilibré. Au cours des deux dernières décennies, le débit solide en suspension a diminué par rapport au débit solide par charriage alors que le débit liquide avait doublé entre 1994 et 2000.

Le débit solide total, qui était plus ou moins faible en 1980 et 1993, avait doublé depuis 1994.

Depuis 1994, le fleuve Congo dans cette zone divagante connaît un déséquilibre sédimentaire étant donné que l'apport solide en amont de la zone divagante est supérieur à la capacité du transport solide.

De 1994 à 2000, le débit solide total est largement supérieur au débit liquide, cela indique que la quantité de sable dans l'eau a sensiblement augmenté (Figure 2).

Après deux décennies, les passes du pool Mateba Amont (Axe Nord) présentent des sérieux problèmes d'ensablement suite à un déséquilibre hydraulique et sédimentologique observé. Pendant que le débit liquide n'a pas beaucoup varié, le débit solide total qui entre dans cet axe a sensiblement augmenté indiquant un problème réel d'ingestion (Laboratoire de recherche hydrauliques, 1982; Laboratoire de recherches hydrauliques, 1983; Mayimona, 2004).

#### 3.1. Le dragage

Des analyses des sédiments effectuées au laboratoire, la granulométrie dans la passe Nord, avec un diamètre médian ( $d_{50}$ ), était comprise entre 100 $\mu$ m et 400  $\mu$ m alors que celle de la passe Sud variait entre 400  $\mu$ m et 1500 $\mu$ m.

A titre illustratif, pour garantir la profondeur requise dans la passe Sud de navigation, la drague auto porteuse HAM 311 d'une capacité de 3100 m<sup>3</sup>, avec un rendement estimé à 270 000 m<sup>3</sup>/semaine soit 38 570 m<sup>3</sup>/jour en puits pour une distance de 3 km entre la zone de dragage et la fosse de déchargement, avait travaillé pendant 104 jours.

Au seuil Kindu, dans un premier temps, le dragage était effectué pour obtenir une largeur de 100 m, avec une profondeur de 8 m et puis, la largeur a été doublée à 200 m, enfin, pour améliorer la passe de navigation dans les endroits à forte courbure avec un courant fort.

Pour améliorer le tracé du chenal du seuil Canard, l'axe du chenal a été décalé de 20 m vers l'Est pour agrandir le rayon de courbure entre le PK 10,400 et 12,000, ce qui a permis d'élargir le chenal de 160 m à 200 m, d'augmenter la profondeur jusqu'à 8 m et d'obtenir des talus stables.

Pour le seuil Tumbimbi, le dragage a permis d'offrir à la navigation une profondeur de 8 m, avec une largeur de 200 m et des talus de 1/10 de part et d'autre de ce chenal.

Tableau 1. Dragage dans la passe Sud et dans la passe Nord

| Chenal Sud    |                 |                   |                                 |
|---------------|-----------------|-------------------|---------------------------------|
|               | Lieu de Clapage | Nombre des Cycles | Volume Drague (m <sup>3</sup> ) |
| Kindu         | Zone 1          | 702               | 1 785 986                       |
| Canard        | Zones 2 et 4    | 671               | 1 581 536                       |
| Tumbimbi      | Zone 3          | 99                | 238 909                         |
|               | S/Total         | 1 471             | 3 606 431                       |
| Chenal Nord   |                 |                   |                                 |
|               | Lieu de Clapage | Nombre des Cycles | Volume Drague (m <sup>3</sup> ) |
| Mandudi Amont | -               | 9                 | 17 645                          |
| Mandudi Aval  | -               | 6                 | 12 302                          |
|               | S/Total         | 15                | 29 947                          |
|               | Total           | 1 486             | 3 636 378                       |

Source : Kabulu (2005)

Afin de maintenir la navigation dans la passe Nord en attendant l'achèvement des travaux dans la passe Sud, une largeur de 100 m a été obtenue sur une longueur totale de 6 km non continue, offrant un mouillage de 6,80 m.

Pendant 104 jours des travaux, du 22/05/2005 au 02/09/2005 période favorable au dragage coïncidant à la grande décrue des eaux, 3 636 378 m<sup>3</sup> soit 9 636 402 t de sable a été dragué dont 29 947 m<sup>3</sup> soit 79 360 t dans le chenal Nord et 3 606 431 m<sup>3</sup> soit 9 557 042 t dans la passe Ditadi ou axe Sud. Les résultats des travaux de dragage sont présentés dans le Tableau 1 (Kabulu, 2005).

#### 3.2. Le débit liquide

Notons que le Débit liquide qui passe par la section de jaugeage du chenal Ntua-Nkulu est déterminant pour l'entretien des passes situées dans la région divagante.

Dans ce chenal qui se répartit en deux chenaux principaux, l'axe sud (pool Mateba Amont) et l'axe sud (pool Ditadi), l'augmentation du débit liquide dans l'un d'eux provoque le phénomène d'auto-dragage naturel, à contrario, la diminution du débit liquide entraîne l'ensablement si bien que l'efficacité du dragage dépend de ces deux facteurs.

A la lumière de l'exhaussement du lit de Mateba Amont qui a entraîné l'engraissement du banc Iya en rétrécissant la bande utilisable à la navigation, le débit liquide se dirige depuis 1998 vers le pool Ditadi alors que les passes navigables de Mateba Amont se dégradent.

Il est à signaler qu'avant 1986 la montée de mouille de 10 m réduits sortant de Ntua-Nkulu progressait vers l'ancien Oiseaux Nord en favorisant l'entretien d'autres seuils en aval.

C'est précisément depuis 1987 que coupée en deux en défaveur de Mateba Amont que cette grande mouille de 10 m a commencé à progresser vers le sud.

On relèvera aussi qu'en 1984 et 1989 le débit liquide moyen annuel mesuré à Ntua-Nkulu fluctuait entre 29 160 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> et 36 267 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> ainsi, le régime du fleuve était équilibré permettant un bon entretien des passes navigables à l'exception de l'année 1988 où on avait connu la débâcle du banc Mongala.

En 1994 et en 2000, ce même débit fluctuait entre 33 386 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> en 1997 et 45 352 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> en 1998 et le régime était aussi équilibré, avec un niveau d'eau moyen annuel à l'échelle de Boma qui oscillait autour de 1,07 m et 1,89 m pendant cette période. Le régime était aussi équilibré même si l'entretien des passes navigable était fastidieux.

En définitive, de 1998 à 2000, le débit liquide et le niveau d'eau moyen annuel n'avaient pas beaucoup varié et le régime était équilibré en permettant un bon entretien des passes jusqu'en 1993, l'entretien était devenu fastidieux à partir de 1994.

### 3.3. Le débit solide en suspension

En ce qui concerne le débit solide en suspension (Figure 2), il fluctuait entre 1980 et 1993 de 24 629 t.j<sup>-1</sup> et 56 429 t.j<sup>-1</sup> tandis qu'il avait varié entre 56 302 t.j<sup>-1</sup> en 1996 et 142 957 t.j<sup>-1</sup> en 1998.

Le pool Mateba Amont était devenu un bassin de décantation avec des faibles vitesses d'eau et il est actuellement une zone favorable de dépôt des sédiments en suspension.

La puissance du fleuve et les profondeurs d'eau sont devenues faibles, le courant n'entraîne presque plus du sable.

On retiendra donc qu'au cours de deux dernières décennies, le débit solide en suspension a doublé entre 1994 et 2000 en dominant le débit solide par charriage tout en rendant fastidieux l'efficacité de dragage

### 3.4. Le débit solide par charriage

Pour le débit solide par charriage (en 1981 et 1993, il fluctuait entre 34 776 t.j<sup>-1</sup> et 20 538 t.j<sup>-1</sup> et les passes navigables étaient peu ensablées.

Ce débit solide a commencé à augmenter en 1994 avec 44 101 t.j<sup>-1</sup> et en 1998 avec 80 608 t.j<sup>-1</sup> (Figure 2). La montée rapide des eaux observées à partir de 1994 avait entraîné des déplacements rapides des bancs de sable dans la région divagante du fleuve Congo plus particulièrement dans le pool Mateba Amont.

Le maintien de profondeurs d'eau par dragage était devenu difficile à cause d'importantes quantités de sable qui traversaient ce chenal.

Le charriage de fond était devenu important suite à la faiblesse du débit liquide dans Mateba Amont, la puissance du fleuve ayant beaucoup diminué.

### 3.5. Le débit solide total

Le débit solide total était faible entre 1980 et 1993.

Il avait doublé depuis 1994 suite à d'importantes quantités de sable qui avaient traversé la section de jaugeage Ntu-nkulu successivement en décembre 1994, en 1995, en 1998, en 1999 et en 2000

Malgré la présence des dragues (CVM) opérationnelles à cette époque, il a fallu l'ouverture à la navigation du seuil Tende par la drague Kallo d'une firme hollandaise prise en location par la CVM.

Donc, c'est depuis 1994 que le fleuve Congo dans sa zone divagante connaît un déséquilibre sédimentologique suite à l'apport solide important observé en amont de cette zone, lequel apport est supérieur à la capacité de transport solide (Figure 2).

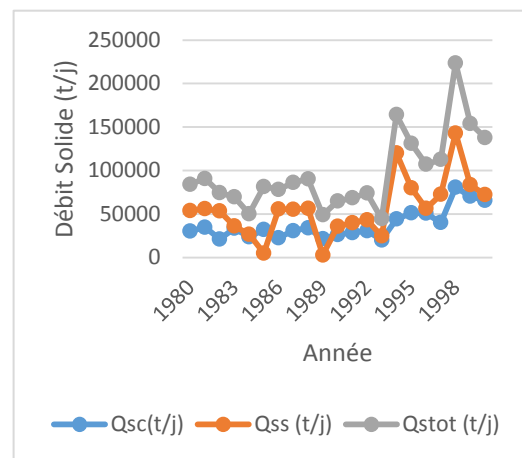


Figure 2. Comparaison du débit solide total  $Q_{stot}$  (t/j), du débit solide par suspension  $Q_{ss}$  (t/j) et du débit solide par charriage  $Q_{sc}$  (t/j).

### 3.6. La concentration de sable

Il est curieux de remarquer que de 1980 à 1993, le débit solide total mesuré à Ntua-Nkulu était toujours inférieur au débit liquide mesuré dans la même section et le mélange eau-sable était bon avec un bon comportement des passes.

En 1988, le débit solide total étant légèrement en dessous du débit liquide, on avait assisté à la débâcle du banc Mongala et à la fermeture du seuil jonction.

De 1994 à 2000, le phénomène était devenu différent, le débit solide total était largement supérieur au débit liquide, signe que la quantité de sable dans l'eau avait sensiblement augmenté.

L'analyse de la concentration de sable montre que dans Mateba Amont, de 1980 à 1981, elle avait augmenté en passant de  $15,7 \cdot 10^{-6} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$  en 1980 à  $20,5 \cdot 10^{-6} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$  pour diminuer en 1982 avec une valeur de  $11,5 \cdot 10^{-6} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$  et ensuite augmenter en 1983 avec une valeur de  $22,1 \cdot 10^{-6} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$  et diminuer à  $12,5 \cdot 10^{-6} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$  en 1984.

De 1984 à 1988, elle avait connu un accroissement pour diminuer après de 1988 à 1991 et augmenter ensuite en 1992 pour diminuer en 1993.

De 1993 à 1995, il y a eu ensuite une augmentation, après, une diminution drastique en 1996 avec une valeur de  $9,6 \cdot 10^{-6} \text{ g.cm}^{-3}$  en descendant même plus bas que celle du pool Ditadi qui présentait une valeur de  $17,5 \cdot 10^{-6} \text{ g.cm}^{-3}$  contre  $13,2 \cdot 10^{-6} \text{ g.cm}^{-3}$  à Mateba Amont.

De 1996 à 1998, il y a eu à Mateba Amont, un accroissement de  $9,6 \cdot 10^{-6} \text{ g.cm}^{-3}$  à  $43,5 \cdot 10^{-6} \text{ g.cm}^{-3}$  tandis que qu'elle avait baissé de  $43,5 \cdot 10^{-6} \text{ g.cm}^{-3}$  en 1998 à  $25,9 \cdot 10^{-6} \text{ g.cm}^{-3}$  en 2000. Dans l'ensemble, de 1980 à 2000, la concentration de sable était très importante dans le pool Mateba amont au regard de celles observées à Ntua-Nkulu et à Ditadi.

Toutefois, une exception a été observée en 1998 où la concentration en sable dans le pool Ditadi était plus importante que celle de Mateba Amont.

Particulièrement pendant cette année, la concentration de sable avait connu un pic de  $32,3 \text{ g.cm}^{-3}$  au pool Ditadi contre  $24,2 \text{ g.cm}^{-3}$  à Mateba Amont. Cette situation alarmante présente un réel danger quant à l'avenir des passes navigables du pool Mateba Amont qui se dégradent davantage (Figure 3).

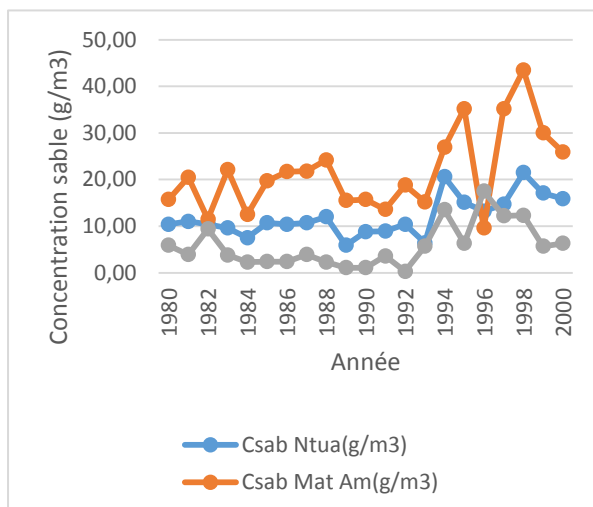


Figure 3. Comparaison de la concentration de sable à Ntua-Kulu  $C_{sab}(g.m^{-3})$ , de la concentration de sable  $C_{sab}(g.m^{-3})$  à Mateba Amont et de la concentration de sable  $C_{sab}(g.m^{-3})$  à Ditadi, de 1980 à 2000.

### 3.7. La comparaison des vitesses

Les données montrent qu'entre 1983 et 2003, les vitesses de courant de surface sur la route de navigation gravitaient autour de  $4 \text{ km.h}^{-1}$  en moyenne et quelques rares fois, ils atteignaient  $3,5$  et  $6 \text{ km.h}^{-1}$ .

En 1988, ces vitesses avaient atteint des valeurs de  $7,8$  et  $9 \text{ km.h}^{-1}$ .

Ces mêmes vitesses qui autrefois érodaient les fonds du fleuve ne le font plus malgré la granulométrie fine et moyenne des éléments solides dans Mateba Amont justifiant ainsi l'importance du transport solide passant dans ces passes ainsi que la faible puissance du fleuve suite à la baisse du débit liquide.

La comparaison des iso tâches réalisée dans les mêmes conditions de niveau d'eau de  $2,6 \text{ m}$  à l'échelle de Boma montre que les vitesses du courant de surface au pool Mateba Amont, spécialement dans les Oiseaux Amont Nord sont descendues de  $7 \text{ km.h}^{-1}$  à  $5 \text{ km.h}^{-1}$  entre novembre 1988 et novembre 2003.

En 1988, ces vitesses étaient concentrées sur la route de navigation qui présentait de grandes profondeurs, mais en 2003, à cause des faibles profondeurs sur le seuil, on avait observé un étalement des vitesses.

Au cas où cette tendance persisterait, ces vitesses s'abaisseront davantage en réduisant l'efficacité de dragage étant donné que des faibles vitesses favorisent le dépôt de sable.

### 3.8. La Comparaison des levés topographiques

La comparaison des levés topographiques de février 2004 à ceux de mars 1980 indique l'ensablement au nord des Oiseaux Amont Nord et au Sud-Est sur le prolongement du banc Rocheux en confirmant ainsi l'engraissement de ce dernier banc et du banc Blessure-Barrage.

Il faut signaler aussi la disparition de quelques mouilles de  $8$  à  $10 \text{ m}$  réduits qui existaient entre ce seuil et celui des Oiseaux Nord.

L'île des Oiseaux Nord qui mesurait  $500 \text{ m}$  s'est donc allongée à  $3400 \text{ km}$  au troisième trimestre 2000. La forme aplatie (propre au type régime supérieur) qu'épouse le fond du seuil des Oiseaux Amont Nord et l'engraissement du banc Blessure-Barrage qu'on observe aussi pendant les basses eaux accroissent davantage les difficultés de dragage. Ceci risquerait de précipiter l'ensablement des Oiseaux Amont Nord et entraîner ainsi l'abandon probable du pool Mateba Amont.

## 4. Conclusion

L'analyse de l'état des passes navigables au Pool Mateba Amont (Axe Nord) n'est pas rassurant car des signes précurseurs de sa fermeture se manifestent. Après plus ou moins quarante années d'exploitation, ce pool est presque voué à l'abandon. L'évolution future de ces passes dépendra beaucoup plus du comportement des paramètres hydrologiques, de la dynamique des bancs de sable ainsi que de la façon dont se réaliseront les études hydrographiques, les travaux de dragage et de balisage.

Grâce à la stabilité de son lit et les évolutions favorables observées, l'axe sud serait l'unique route de navigation même si on observe aussi l'augmentation du débit solide dans ces passes. Devant cette situation, on peut se poser la question

de savoir quelle sera l'avenir des passes navigables du bief maritime du fleuve Congo où se joue au quotidien le sort de l'économie de la RD Congo.

## Références bibliographiques

- Hydromet, O.T.T. (2017). Hydrologie quantitative. Provence, O.T.T Hydromet, 4p.
- Kabulu, M.J. (2005). Rapport de la mission de contrôle et de surveillance des travaux complémentaires de dragage sur le fleuve Congo, période du 22/05/2005 au 30/09/2005, Régie des Voies Fluviales (RVF), inédit, 21p.
- Laboratoire de Recherches Hydrauliques. (1971). *Dynamique de la sédimentation de la région divagante du bief maritime du fleuve Congo, Mateba VII, Modèle 255*. Anvers, Borgerhout.
- Laboratoire de Recherches Hydrauliques. (1982). *Débits liquides et solides dans le bief maritime du fleuve Zaire-Inventaire, Mateba 255-19*. Borgerhout Châtelet.
- Laboratoire de Recherches Hydrauliques. (1983). *Granulométrie de sédiments de la région divagante, Mateba 21, Modèle 255-21*. Borgerhout Châtelet.
- Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer (2017). Charte qualité de l'hydrométrie-Guide de bonnes pratiques. Toulouse, Service Central d'Hydrométéorologie et d'Appui à la Prévision des Risques (Shapi), 82p.
- Mayimona, K.J.B. (2004). *Les passes navigables de la région divagante du bief maritime du fleuve Congo face à l'évolution des paramètres hydrologiques, de 1980 à mars 2000, Quel avenir ?* Régie des Voies Maritime (RVM), inédit.
- Teledyne, R.D.I. (2007). WorkHorse Rio Grande ADCP. Technical Manual, Texas, Teledyne Technologies Company, 264p.