

# FONCTIONNEMENT HYDROSEDIMENTAIRE DE L'ESTUAIRE DU FLEUVE COMOÉ À GRAND-BASSAM (GOLFE DE GUINÉE, CÔTE D'IVOIRE)

**ADOPO KOUASSI LAURENT, KÉSSÉ V\*., N'GUESSAN YAO MATHIEU, WANGO TED EDGARD, MONDE SYLVAIN, AKA KOUAMÉ**

Université de Cocody, UFR. Sciences de Terre et des Ressources  
Minières 22 B.P. 582 Abidjan 22, l\_adopo@yahoo.fr

\*Institut National Polytechnique Houphouët-Boigny Département  
STERMIN, Yamoussokro

---

## **RESUME**

L'estuaire du fleuve Comoé présente un cordon littoral sableux et une zone de confluence. Des analyses sédimentologiques de la fraction grossière et morphobathymétriques y ont été réalisées. Il en ressort que la granulométrie du sable varie du fin au sable grossier. Ces sables se sont déposés dans un milieu de dépôt fluviatile. En outre, la morphologie du fond fluvial montre, qu'entre les années 2005 et 2007, le Comoé a subi un important dynamisme traduisant des processus soit d'érosion soit d'engraissement. La fermeture de l'embouchure du Comoé a un impact néfaste sur l'économie, sur l'environnement et sur la pêche.

**Mots clés :** Estuaire, Comoé, sédiments, granulométrie, morphologie, Côte d'Ivoire.

## **Abstrat**

*The study led to the estuary of the Comoé River presents the pétro-sedimentary characterization of the sandy coastline. Ten (10) samples of sand samples have been collected to make granulometric and morphological study of the estuary of the Comoé River. The study has showed that the granulometry of sand fluctuate between fine and coarse sand. These sands are settled in a fluvial environment. The examination of the morphology shows that between 2005 and 2007 years, the depth of the Comoé River underwent, on the whole, some important modifications, which are characterized either erosions (negative variations of thickness), or sedimentation (positive variations of thickness).*

**Key words :** estuary, Comoé, sediments, granulometry, morphology, Côte d'Ivoire.

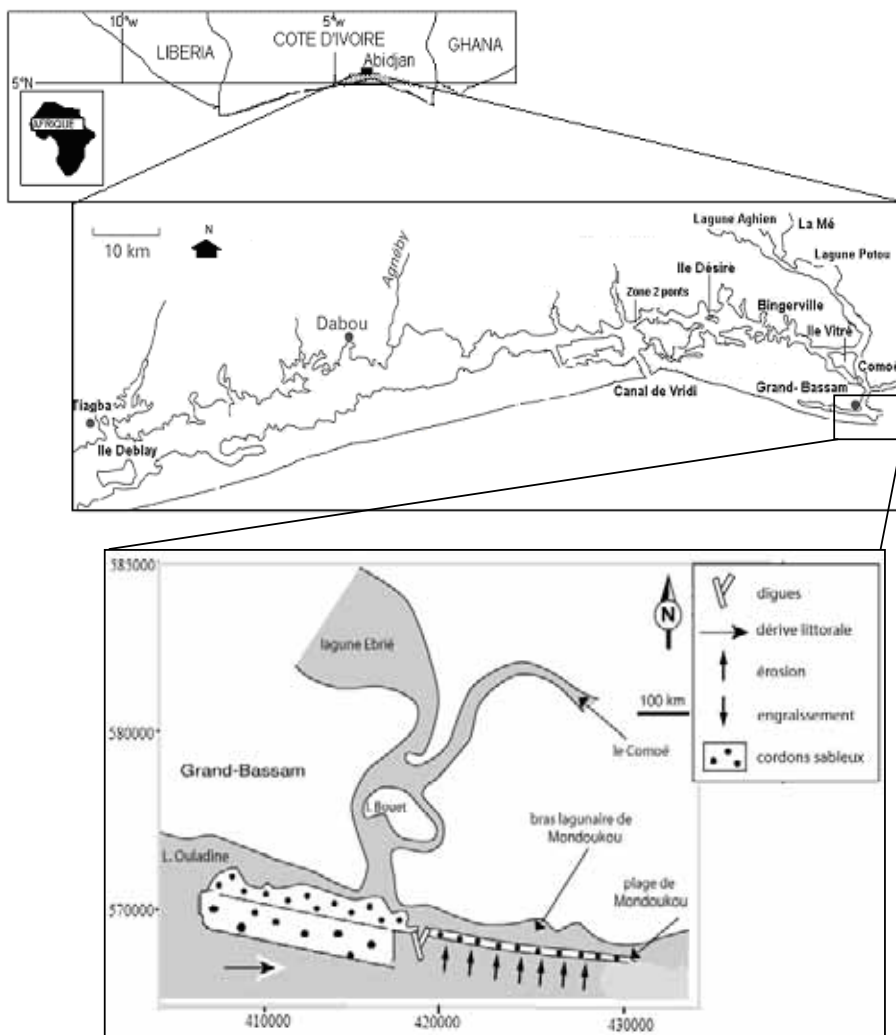
## INTRODUCTION

Les effets des changements climatiques, qui sont à l'origine de plusieurs catastrophes dans le monde entier, se font de plus en plus ressentir en Côte d'Ivoire. En effet, on enregistre dans ces dernières années d'importants phénomènes d'inondation, de sécheresse et d'érosion côtière [1]. Les fluctuations hydro pluviométriques qui ont lieu, ont des conséquences négatives à la fois sur l'économie (production agricole, pêche, etc.) et sur la sécurité des populations (inondation). En ce qui concerne les inondations, les zones côtières sont les plus menacées parce qu'elles sont aux voisinages des embouchures des grands fleuves qui sont généralement des zones de plaines où les écoulements sont lents [2]. Quand les inondations ont lieu dans les villes côtières, on constate beaucoup de dégâts matériels et des pertes en vie humaine parce que les zones côtières sont fortement peuplées à cause des atouts naturels qu'elles renferment.

En Côte d'Ivoire, l'érosion côtière constitue de plus en plus une préoccupation majeure pour toute l'humanité et particulièrement pour les pays ayant une façade maritime. En effet, sous l'influence des marées, courants littoraux (dérive littorale), débits fluviaux et lagunaires, la morphologie du littoral est sans cesse modifiée entraînant une érosion active et quotidiennement ressentie par les riverains [3]. L'érosion fait reculer le trait de côte et entraîne la destruction des habitats et plantations contraignant ainsi certaines populations à se déplacer. Sur le littoral ivoirien, l'ampleur de l'érosion est gravement vécue dans toutes les grandes villes du littoral [4, 5, 6, 7]. C'est ce phénomène qui a occasionné le déplacement de la ville de Grand-Lahou sur la rive nord des lagunes à l'intérieur des terres dans les années 1970 [3]. A Grand Bassam, l'ampleur des problèmes hydrosédimentaires se traduit par la fermeture de l'embouchure, la destruction des habitations, la prolifération des VAE (Végétaux Aquatiques Envahissants) et des inondations [8]. Les conditions de dépôts des formations sédimentaires fluviales dans le dynamisme global des embouchures du littoral ivoirien expliqueraient ces impacts [8]. Dans le souci de mieux appréhender l'histoire géologique de l'estuaire du fleuve Comoé, la présente étude a pour objectif principal la détermination des environnements et des conditions de dépôts des formations sédimentaires.

## 2. SITE D'ETUDE

Le secteur estuarien du fleuve Comoé est à l'extrémité orientale de la lagune Ebrié. Il est situé entre 5°12' et 5°14' de latitude Nord et 3°42' et 3°44' de longitude Ouest. Cette zone constitue le plus vaste estuaire du littoral ivoirien [9]. Elle couvre les environs de l'île Morin au Nord, le pont de Moossou à la confluence du fleuve Comoé et de la lagune Ebrié, l'île Bouet et le cordon littoral au Sud. Elle inclue le bras du cours du fleuve Comoé au Nord-Est (figure 1). La zone estuarienne est alimentée en eau douce par le fleuve Comoé qui draine tout l'arrière pays et dont le bassin versant couvre une superficie de 78000 km<sup>2</sup>.



**Figure 1** : Localisation de l'estuaire du fleuve Comoé à Grand-Bassam

### 3. METHODE D'ETUDE

Pour déterminer les caractéristiques granulométriques des sables de l'estuaire du fleuve Comoé, dix (10) échantillons de sédiments ont été prélevés à l'aide d'une benne Van Veen. Ces sédiments ont subi une analyse granulométrique à sec selon la technique décrite par Saaidi [10]. Les sables de l'estuaire ont été caractérisés à travers la moyenne granulométrique ( $Mz$ ), le skewness ( $Sk$ ) et l'indice de classement ( $So$ ), déterminés à l'aide des méthodes de Folk [11]. Les milieux de dépôt ont été déterminés à partir des diagrammes  $So-Md$  et  $Md-Sk$  de Moiola & Weiser [12]. Le test de Visher [13] a permis d'identifier les modes de transport des populations de sédiments.

L'étude de la morphologie du fond de l'estuaire a été effectuée par des levés bathymétriques, réalisés à l'aide d'un échosondeur de type Lowrance, modèle LMS-160. Les profondeurs obtenues représentent ainsi la mesure entre la position du transducteur de l'échosondeur et l'interface eau-sédiment. Les sondages ont été réalisés avec une fréquence de 160 kHz qui permet aux signaux émis de ne pas pénétrer les vases [14].

## 4- RESULTATS ET DISCUSSION

### 4-1- Analyse granulométrique des sables de l'estuaire du fleuve Comoé

La granulométrie des sables contenus dans les sédiments prélevés révèle que les grains sont très fins à grossiers (tableau I). La couleur des sables est brun-jaunâtre à degré variable. On trouve dans les sédiments quelques débris végétaux et coquilliers. Pour l'ensemble des sédiments, les sables moyens sont les plus abondants avec une proportion estimée à 55 %, suivis des sables grossiers avec une estimation de 25 %, ensuite les sables fins avec un taux de 15,00 % et enfin les sables très fins qui représentent 5 % de l'ensemble. La taille grossière des sédiments montre qu'au niveau de l'estuaire du fleuve Comoé, l'énergie de transport des sédiments est faible. Si bien que les éléments grossiers ont le temps de se déposer.

**Tableau I :** Lithologie et granulométrie des sables de l'estuaire du Comoé

Position		Faciès sédimentaires	Mz ( $\mu\text{m}$ )	Sk	So
Longitude	Latitude				
429326	580837	Sables grossiers, jaune roux, modérément classés	765	0,66	0,95
429344	580485	Sables très fins de couleur grise; modérément classés à mal classés	115	0,82	0,23
425633	579726	Sable grossiers, jaune roux, modérément classés	625	0,75	0,55
425630	579481	Sables grossier de couleur grise; modérément classés à mal classés	835	0,85	0,25
421475	577971	Sables moyens, jaune roux à grisâtre ; modérément classés ; présence de quelques débris coquilliers	482	0,68	0,45
421478	577750	Sables moyen de couleur grise, modérément classés à mal classés.	440	0,85	0,26
420640	577933	Sables moyens, jaune roux à grisâtre ; modérément classés ; présence de quelques débris coquilliers	412	0,76	0,50
419439	576380	Sables moyens, jaune roux à grisâtre avec quelques débris coquilliers ; modérément classée	458	0,66	0,52

420092	576381	Sables moyens, jaune roux à grisâtre ; modérément classés ; présence de quelques débris coquilliers	459	0,78	0,55
420479	576374	Sables moyens, jaune roux à grisâtre ; modérément classés ; présence de quelques débris coquilliers	476	0,77	0,48
419385	574830	Sables fins de couleur grise ; modérément classés à mal classés	158	0,86	0,30
419582	574846	Sables fins de couleur grise ; modérément classés à mal classés	213	0,80	0,31
419877	574846	Sable moyen de couleur grise ; modérément classés à mal classés	420	0,82	0,28

## 4-2- Mode de transport des sédiments

Le test de Visher [13] identifie trois populations (A, B, C) de sédiments transportés différemment (figure 3).

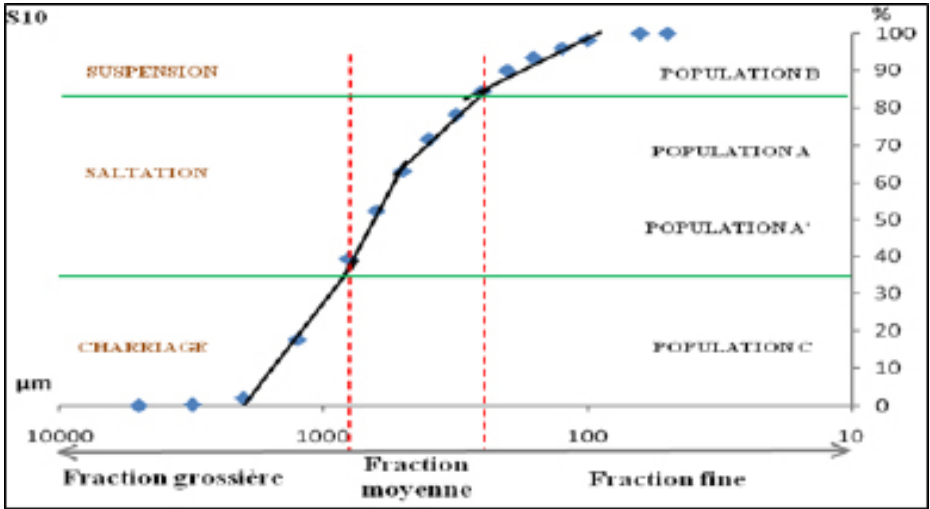
- Le transport par saltation présente une distribution granulométrique à deux populations A et A'. Le mode dominant du transport des sédiments de sable est la saltation avec une proportion de 61,15%. Cette population est composée de sable moyens ( $200 < Mz < 500 \mu\text{m}$ ). Dans le cas d'une saltation à deux populations A et A', le segment A' montre un meilleur classement que le segment A.

Ce résultat est l'inverse de ce qui se produit dans un dépôt de type plage, ce qui laisse supposer que la fraction la plus fine résulte d'une fragmentation d'une partie de la fraction la plus grossière au cours d'un transport court. On a donc à faire à un transport de type fluvial.

-Le second mode de transport est le roulement avec un pourcentage variant 35%. Il s'agit de la population C et concerne les sables grossiers.

-la population B, nous avons le transport par suspension qui est estimé à 18,85% des grains. Les particules qui subissent ce mode transport sont les sables fins et très fins.

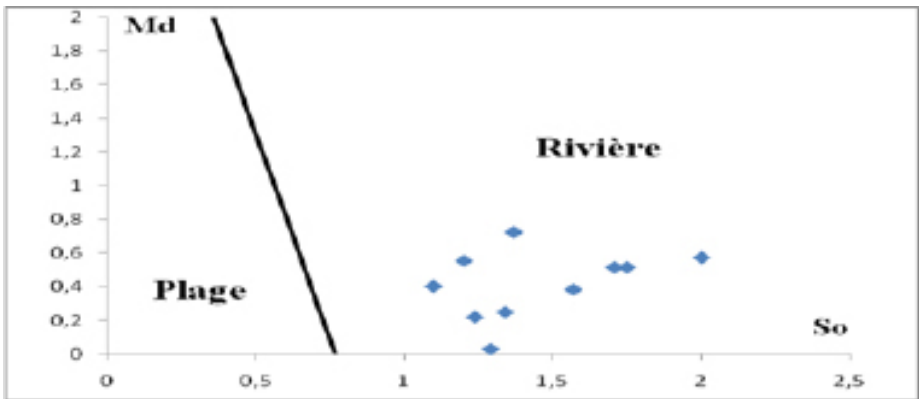
En définitive, le mode de transport dominant à l'estuaire du Comoé est la saltation.



**Figure 2 :** Test de Visher [13] appliqué aux sédiments de l'estuaire du Comoé

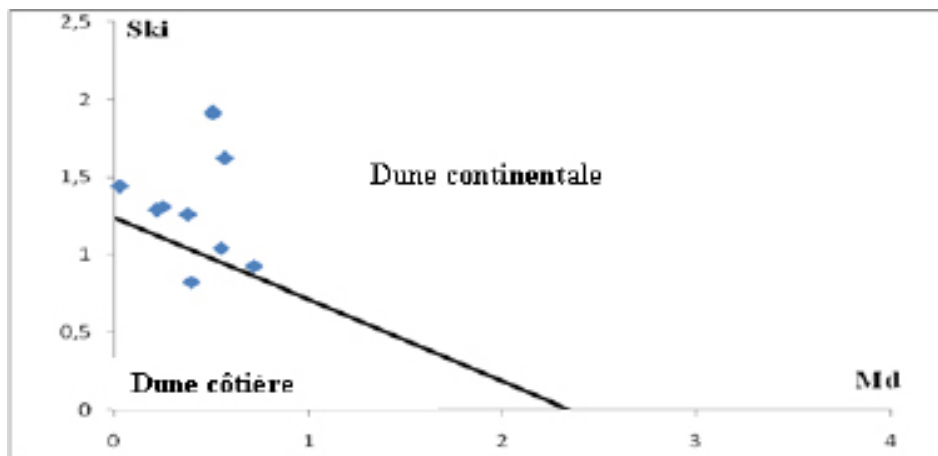
### 4-3- Environnement de dépôt des sédiments

La dispersion de l'ensemble (100%) des grains se situe au dessus de la droite de régression. Les sables de l'estuaire du fleuve Comoé caractérisent donc le domaine de type rivière (figure 4).



**Figure 3 :** Diagramme Md-So

Suivant le diagramme Ski-Md de Moiola et Weiser [12], on remarque que le nuage de points se trouve majoritairement (90%) dans le domaine des dunes continentales avec une présence de certains points dans celui des dunes côtières (figure 4).



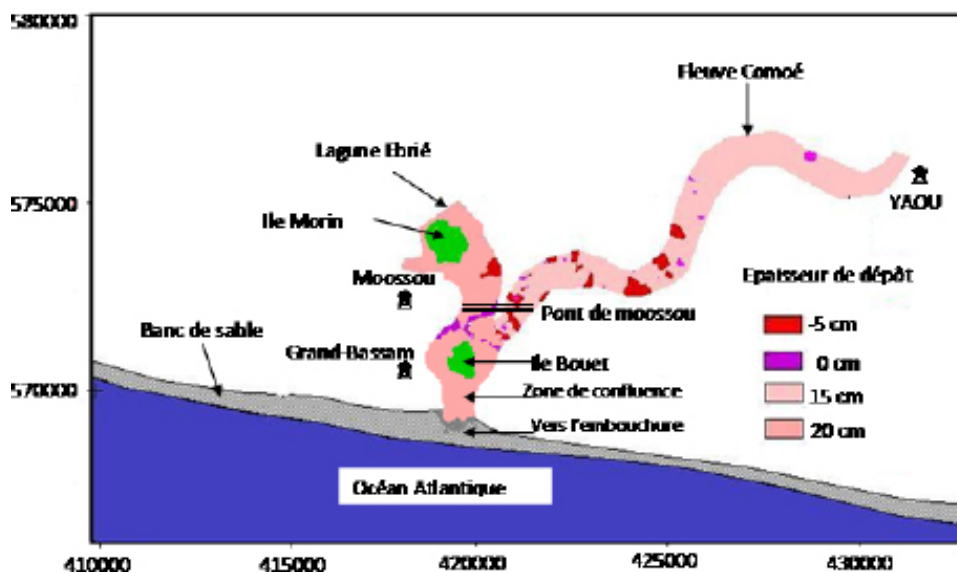
**Figure 4:** Diagramme Ski-Md

L'étude de discrimination des milieux de dépôt indique un milieu de dépôt fluviatile. Les sables caractérisent donc le domaine de type dune continental mais spécifiquement le domaine fluvial.

4-4- Evolution du fond de l'estuaire du fleuve Comoé

La cote 1,14 m du plan d'eau a été retenue comme niveau de référence pour déterminer les tendances évolutives du fond de l'estuaire. Cette valeur correspond à la norme nationale.

La figure 5 donne des valeurs indicatives des variations de cotes.



**Figure 5 :** Variations des cotes du fond de l'estuaire du fleuve Comoé 2005 et 2007

La superposition des cartes bathymétriques réalisées respectivement en 2005 et en 2007 ont permis d'apprécier les évolutions de fonds de l'estuaire. Dans l'ensemble, l'estuaire subit d'importantes modifications qui se caractérisent soit par des érosions (variations négatives d'épaisseur moyenne (-5cm)), soit par des dépôts (variations positives d'épaisseur moyenne (15cm, 20cm)) ou soit par une stabilité (0cm) sur les deux années (2005-2007). Ces variations de cote peuvent atteindre -3 à -4m par endroits. Cependant, il existe des secteurs où les modifications ne sont pas assez significatives ; les variations de cotes oscillent entre -2 et 0 m et entre 0 et -1 m (tableau II).

**Tableau II** : Variation de l'épaisseur du dépôt (m) en fonction de l'année

Stations	Epaisseur du dépôt en 2005	Epaisseur du dépôt en 2007	Variation d'épaisseur
1	13,30	13,50	0,20
2	10,75	10,70	-0,05
3	6,50	6,50	0
4	3,30	3,45	0,15
5	9,10	9,6	-0,04
6	10,40	10,38	-0,02
7	7,30	7,27	-0,03
8	2,15	2,14	-0,01

## CONCLUSION

Les sables de l'embouchure du fleuve Comoé sont des dépôts de taille variable. Ces sables présentent une symétrie granulométrique. En outre, ils varient du grossier au très fin. Les faciès granulométriques de ces sables sont de types hyperboliques. Cela traduit des dépôts par décantation à la suite d'une décroissance de l'énergie des vagues. La saltation est le mode de transport de ces sables dont l'environnement de dépôts est de type de type rivière et fluviale.

## REMERCIEMENTS

Cette recherche a fait l'objet d'un soutien financier et logistique de la Fondation Internationale pour la Science (IFS, Suède). Nous adressons nos sincères remerciements à cette institution pour sa contribution à nos travaux.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1- MASSELINK G. & SHORT A.D. 1993. *The effect of tide range on beach morphodynamics and morphology: a conceptual beach model. Journal of Coastal Research*, 9(3), 785-800.
- 2- BOUANANI A. 2004. Hydrologie, transport solide et modélisation : étude de quelques sous bassins de la Tafna (NW –Algérie). Thèse de doctorat d'Etat, Univ. Abou Bekr Belkaid Tlemcen, 249p.

- 3- WOGNIN A.V.I. 2004. *Caractérisation hydrologique et sédimentologique de l'embouchure du fleuve Bandama*. Thèse de doctorat, Univ. de Cocody, 198p.
- 4- MONDE S. (2004). Etude et modélisation hydrodynamique de la circulation des masses d'eau dans la lagune Ebrié (Côte d'Ivoire). Thèse de doctorat d'Etat, Univ. Cocody, 325p.
- 5- ABÉ J., BAKAYOKO S., BAMBA S., CISSOKO S. 1996. L'hydrologie de l'estuaire du Comoé à Grand-Bassam (Côte d'Ivoire). *Journal ivoirien d'océanologie et de limnologie*. 8 (3) : 201-212.
- 6- AKA K. 1991. La sédimentation quaternaire sur la marge de la Côte d'Ivoire: Essai de modélisation. Thèse de Doctorat d'Etat, Univ. d'Abidjan, n°146, 320p.
- 7- YACE P. 1987. Evolution du trait de côte et dynamique sédimentaire du littoral ivoirien entre Grand-Bassam et Jacqueville. Thèse de doctorat. Univ. Abidjan, n°28, 109p.
- 8- ADOPO K. L. 2009. Caractérisation du fonctionnement hydro-sédimentaire d'un environnement estuarien en zone tropicale : Cas de l'embouchure du fleuve Comoé à Grand-Bassam (Sud-Est de la Côte d'Ivoire). Thèse de doctorat, Univ. de Cocody, 170p.
- 9- KOFFI K., ABÉ J., KOTHIAS A. 1991. Contribution à l'étude des modifications hydro-sédimentaires consécutives à la réouverture artificielle de l'embouchure du Comoé à Grand-Bassam. *Journal Ivoirien d'Océanologie et Limnologie*, 1 (2) : 47-60.
- 10- SAAIDI 1991. *Traité de sédimentologie. Pétrographie, environnements sédimentaires*. Edition Ellipes, 393p.
- 11- FOLK R. L. 1974. *Petrology of sedimentary rocks*. Austin, Texas: Hemphills, 182 p.
- 12- MOIOLA & WEISER. 1968. Textural parameter: an evaluation. *Journ. Sedim. Petrol.* n°38, pp 45-53.
- 13- VISHER G.S. 1969. Grain-size distributions and depositional processes. *Journal of Sedimentary Petrology* 39(3): 1074-1106.
- 14- LOWRANCE. 1998. LMS-160 et Global Map 1600 ; Directive d'installation et note technique. Lowrance Electronics, Inc. 75p.