

Deux précurseurs de l'étude du Golfe de Guinée au XIX^e siècle :

Charles-Philippe de KERHALLET
et John Young BUCHANAN

Philippe HISARD (1)

RÉSUMÉ

Les « considérations générales sur l'Océan Atlantique » publiées dans les Annales Hydrographiques par Charles-Philippe de KERHALLET (Paris, 1852) constituent un des premiers essais d'océanographie descriptive à l'échelle d'un océan, dans lequel une part importante est faite aux phénomènes tropicaux tant atmosphériques qu'océaniques. John Young BUCHANAN, dans une série d'articles publiés de 1886 à 1896, utilisant les observations effectuées à bord du « Buccaneer » dans le golfe de Guinée, ainsi que celles recueillies à bord du « Challenger », présente la première étude océanographique de synthèse des particularités de structure qui caractérisent l'Atlantique tropical oriental et plus spécialement le Golfe de Guinée.

MOTS-CLÉS : Océanographie — Golfe de Guinée — Histoire.

ABSTRACT

TWO PIONEERS IN THE SCIENTIFIC DISCOVERY OF THE GULF OF GUINEA DURING THE XIX CENTURY:
CHARLES-PHILIPPE DE KERHALLET AND JOHN YOUNG BUCHANAN

One among the first attempt to produce an Oceanographic Synthesis, that would take into account oceanographic as well as atmospheric features for the tropical area of the Atlantic Ocean, was edited in "Les Annales Hydrographiques" (Paris, 1852) by Charles-Philippe de KERHALLET: "Considérations Générales sur l'Océan Atlantique". On an other hand, John Young BUCHANAN on the basis of the data collected by himself during the "Challenger" and the "Buccaneer" cruises, gave to us, in a course of papers published from 1886 to 1896, the first detailed description of the physical structures which characterize the Eastern Tropical Atlantic.

KEY WORDS : Oceanography — Gulf of Guinea — History.

1. INTRODUCTION

L'exploration du Golfe de Guinée par les Européens date du xv^e siècle. Elle fut le fait essentiellement des navigateurs portugais qui, dès 1430, réussirent à franchir l'obstacle des récifs du Cap Bojador et atteignirent vers 1460 la Sierra Leone. A partir de 1469, sous l'impulsion du roi Alphonse V, l'explo-

ration véritable du Golfe de Guinée va commencer; Fernão Gomez se voit concéder le monopole du commerce de la côte d'Afrique moyennant une redevance annuelle de 200 ducats et l'engagement de progresser chaque année de cent lieues de côtes au-delà de la Serra da Leoa.

— L'Ile du Prince (Ilha do Principe) sera découverte en même temps que São Tomé en 1471.

(1) Centre O.R.S.T.O.M., B.P. 1386, Dakar, Sénégal.

Le Cap Lopez sera ainsi baptisé en l'honneur de Lopo Gonçalves qui l'atteignit entre 1473 et 1475.

— En 1482-83, le roi Jean II envoie Diego Cao reconnaître les côtes au Sud du Cap Sainte-Catherine; il atteint en 1484 l'estuaire du Rio Poderoso (le Zaïre ou fleuve Congo) et scelle une borne de granit (« padrao ») pour marquer sa progression. Sur cette stèle qui marque encore la « Punta do Padrao » (6°02' S-12°20' E) « la sphère armillaire et la croix potencée » voisinent avec l'inscription « Por mares, nunca dantes navegadas... » (sur des mers où nul jamais n'avait navigué auparavant...) (in PÉRÈS, 1965) qui rappelle le souvenir de ce qui fut certainement une aventure exceptionnelle... quand « penchés à l'avant des blanches caravelles / ils regardaient monter dans un ciel ignoré / du fond de l'océan des étoiles nouvelles »...

— Un autre « padrao » fut érigé en 1487 par Bartolome Diaz sur le site actuel de Luderitz Bay (Diaz Point). Il atteignit l'extrémité sud du continent africain, en 1488, qu'il voulut baptiser « Cap des Tempêtes », mais le roi du Portugal décida que le nom de « Cap de Bonne Espérance » serait plus propice à encourager la venue des navires de commerce sur la route des épices, vers les Indes. La phase exploratoire était terminée et le xv^e siècle pouvait se clore sur le voyage historique de Vasco de Gama en 1497-1499.

Tout naturellement, ce sont les navigateurs portugais qui découvrirent le puissant courant côtier, le Courant de Guinée, qui, s'il facilitait leur progression vers l'Est, suscitait une inquiétude profonde tant sa constance et le vent en général portant posaient un redoutable problème pour le retour des lourds voiliers. La côte elle-même, dénuée d'abris naturels, était rendue hostile par la barre créée par la forte houle venue de l'hémisphère austral. Les navigateurs portugais avaient d'ailleurs noté que cette houle côtière se renforçait en été au-delà de la Sierra Leone pourtant au Nord de l'équateur — ils ne pouvaient encore savoir qu'aucune terre ne protégeait le Golfe de Guinée, plus au Sud, des influences de l'hiver austral.

Les journaux de navigation (routier : « roteiro ») des pilotes portugais contiennent les premières observations des conditions régnant sur le Golfe de Guinée. On connaît, en particulier, le journal d'Aleixo da Mota qui, vers 1621, observa et décrit le Courant de Guinée et le Courant Équatorial Sud (in MONOD, 1966).

Progressivement le champ des observations s'étendit à l'ensemble de l'Atlantique tropical. On sait que Christophe Colomb rencontra le Courant Équatorial le long des côtes nord de l'Amérique du Sud lors de son troisième voyage.

Le premier traité d'océanographie descriptive

est peut-être celui publié en 1515 par Pierre Martyr d'ANGHIERA : « Decades of the Ocean » qui identifie clairement le Courant Équatorial Atlantique et semble même figurer le Gulf Stream comme une déviation de ce courant par le continent américain. Il faudra cependant attendre le xvii^e siècle pour voir un développement très sensible des écrits océanographiques où l'on traite de la zone tropicale atlantique. Bernhard VARENIUS (1650) évoque dans sa « Geographia Generalis » les calmes équatoriaux du Golfe de Guinée et souligne le cours parallèle des vents alizés et des courants équatoriaux où il voit l'action de la lune. Vers 1663-1666, le grand tourbillon nord-atlantique est postulé par Isaac Vossius (De Motu Marium et Ventorum Liber) qui attribue un rôle important à la zone équatoriale dans la formation des courants et des marées, du fait du gonflement probable de la tranche d'eau équatoriale échauffée par la permanence d'une forte insolation. Pour d'autres auteurs, tel Georges FOURNIER (1643), le moteur des courants océaniques réside dans l'abaissement du niveau de la mer dans les tropiques, causé par l'évaporation, et dans l'effet inverse aux latitudes supérieures où les pluies sont plus abondantes, ce qui entraîne des courants de compensation (« Hydrographie contenant la théorie et la pratique de toutes les parties de la navigation »). Les premières mesures physiques de l'eau de mer dans le Golfe de Guinée sont sans doute celles que fit effectuer Robert BOYLE à l'équateur et au Cap sur la route Europe-Afrique du Sud (« Observations and Experiments about the Saltness of the Sea », 1673). Soucieux de vérifier la nature différente de l'eau de mer à l'équateur du fait du fort ensoleillement, il fit peser des échantillons d'eaux prélevés, mais ne put mettre en évidence de différence remarquable. Il nota aussi la fraîcheur anormale des eaux tropicales de surface en certains endroits dans l'Atlantique, propriété que les marins utilisaient pour rafraîchir les bouteilles de vin (in DEACON, 1971).

Mais la première étude de synthèse à caractère scientifique concernant le Golfe de Guinée et l'Atlantique tropical est la carte des vents, remarquablement précise pour l'époque, que publia Edmond HALLEY en 1688. Les alizés des deux hémisphères y sont figurés avec des détails précis dans leur extension géographique et leur variabilité saisonnière. On voit dans le Golfe de Guinée, l'alizé de l'hémisphère sud traversant l'équateur et donner un flux de mousson de S-W le long des côtes d'Afrique. Puis, en 1697-99, William DAMPIER, notant à son tour le caractère permanent des alizés, va suggérer clairement qu'ils sont les moteurs responsables de l'existence des courants équatoriaux de l'Atlantique (« Discourse of winds, breezes, storms, tides and currents »).

Au XVIII^e siècle les observations se multiplient, les cartes marines se font très précises; le « Trou sans fond » est figuré dès 1746 sur la carte de l'Ingénieur de la Marine Bélin. Les discussions sur l'existence possible de contre-courant de subsurface dans les détroits de Gibraltar et du Bosphore que combat Buffon dans son Histoire Naturelle, l'amène à suggérer qu'en revanche de tels phénomènes pourraient bien exister dans le Golfe de Guinée à cause de la poussée des eaux contre la côte d'Afrique (*in* DEACON, *op. cit.*).

Les tentatives pour mesurer la température de la mer en profondeur passionnent de nombreux physiciens. Robert WAUCHOPE qui recueille des notes météorologiques et océanographiques à partir d'observations effectuées en 1819 sur la route maritime du Cap, rapporte la première mesure de température en profondeur dans le Golfe de Guinée. Elle aurait été effectuée en 1816 à bord du HMS « Eurydice » par 3°26' S et 7°59' E, par 2 000 m de fond et fit apparaître une différence de 17° avec la température des eaux de surface (*in* DEACON, *op. cit.*). Pour mémoire notons l'activité inhabituelle des navires anglais dans le Golfe de Guinée de 1815 à 1821 en direction de l'Île de Sainte-Hélène, jusqu'à la mort de Napoléon.

Dès cette époque, des officiers de marine précurseurs des Services Hydrographiques se soucient d'archiver et de compiler les observations océanographiques qui s'accumulent. James RENNELL y consacrera sa vie et sa fille publiera après sa mort en 1832 la première carte « moderne » des courants de l'Atlantique tropical (certaines représentations sont cependant nettement erronées, tel ce trop large North African Guinea Current; cf. reproduction 224, *in* DEACON, *op. cit.*). Déjà James RENNELL rapporte l'existence de nombreuses et fortes dérives de surface vers l'Est au sein du « Grand Courant Équatorial » (cité par MATTHAUS, 1969). Mais c'est dans la « Géographie Physique » d'Heinrich BERGHAUS, publiée en 1837, que l'on va clairement trouver le concept de l'existence d'un contre-courant équatorial coulant contre le vent, vers l'Est dans l'Atlantique tropical : trait de structure dont l'observation et les tentatives d'interprétation seront si fécondes au début du XX^e siècle pour le développement de l'océanographie dynamique.

2. LA CONTRIBUTION DE KERHALLET

Les « Considérations Générales sur l'Océan Atlantique » de Charles Philippe de KERHALLET publiées en 1852 dans les Annales Hydrographiques font suite à un premier essai publié en 1851 qui servait d'introduction au « Manuel de la navigation à la côte

occidentale d'Afrique »; il s'agissait de rassembler les renseignements relatifs aux vents et aux courants « utiles pour la navigation de la côte d'Afrique et pour les routes de l'Europe à ce continent ». C'est, en fait, le précurseur des « Instructions Nautiques ». Déjà en Angleterre un ouvrage similaire plus général avait été publié par Purdy (le New Sailing Directory for the Atlantic Ocean et le « Mémoire » de Purdy pour accompagner la carte de l'Océan Atlantique).

KERHALLET connaissait aussi la carte des vents de MAURY, les atlas de BERGHAUS et JOHNSTON, le travail de RENNELL et le tableau des vents, des courants et des marées de ROMME (1806); l'ouvrage de KERHALLET leur est cependant certainement supérieur, le professeur J. KNAUSS de l'Université de Rhode Island lui rend hommage dans le Volume 2 de « The Sea » et dit en particulier combien son travail et sa carte de courant sont infiniment supérieurs à ceux de MAURY dont le nom est pourtant beaucoup plus connu.

Un autre océanographe allemand A. von SCHUMACHER rendit hommage à KERHALLET en 1953, en écrivant un article sur son antériorité de près de cent ans, dans la mise en évidence du contre courant équatorial spécifique de l'Atlantique tropical occidental, nettement distinct du Courant de Guinée. C'est grâce à cet article de SCHUMACHER que nous avons nous-même retrouvé Charles-Philippe de KERHALLET.

Ch.-Ph. de KERHALLET dans son introduction montre clairement l'origine thermique de la circulation atmosphérique entre les pôles et l'équateur et souligne la déviation progressive vers l'Ouest que subit la circulation des vents du fait de l'accroissement du « mouvement rotatoire » de la Terre de l'équateur vers les pôles. Les alizés ainsi constitués et généralement bien établis, induisent un type de temps beau avec un ciel pur qui se modifie immédiatement avec d'importantes formations de masses nuageuses et de fortes précipitations dès que ces alizés cessent de souffler. L'auteur souligne que les alizés de l'hémisphère Sud ont beaucoup plus de force et de constance dans la région équatoriale et que les deux systèmes d'alizés confluent vers 2°-8° N selon la saison. Il rapporte l'observation assez fréquente d'anomalies de direction des vents au sein même des alizés et souligne par ailleurs la grande originalité que constitue la zone de calmes et de vents variables qui sépare les alizés des deux hémisphères. Le long de la côte d'Afrique, KERHALLET insiste sur le type de vent original que constitue l'harmattan, vent sec et froid soufflant de terre, principalement de novembre à février-mars, par périodes de 3, 6 ou 9 jours — son intensité se renforce fortement à l'Ouest du Cap des Palmes, le long des côtes de Sierra Leone où il souffle parfois avec violence de novembre à décembre. Le long des côtes du Congo,

le vent dominant souffle du Sud à l'Ouest de septembre à mars et du Sud - Sud-Est de mars à octobre; il souffle cependant quelquefois avec force entre l'Est et le Nord et même par exception on trouve des vents frais entre le Nord et l'Ouest, principalement du mois d'avril à août, saison où l'on a de grosses pluies (ses remarques ont attiré notre attention sur l'éventualité de courants inversés certaines années exceptionnelles le long des côtes du Congo, puis de l'Angola dans une sorte d'analogie avec le phénomène El Niño du Pacifique). En ce qui concerne les courants, le schéma de la circulation générale océanique est bien mise en évidence avec des « courants froids dirigés des pôles vers l'équateur sur les côtes ouest des continents, des courants dirigés de l'Est à l'Ouest le long de l'équateur et des courants chauds dirigés de l'équateur vers les pôles sur les côtes Est des grands continents ». Le Courant de Guinée retient toute son attention par le contraste exceptionnel qu'il crée avec le Courant Équatorial. « Le remarquable phénomène de deux courants en contact, animés de grande vitesse en sens opposés et ayant une différence de température de 4 ou de 5 degrés centigrades... ». « La largeur du Courant de Guinée varie suivant les saisons : sur le parallèle du cap Palmas, il s'étend environ à 180 milles au large de ce cap, c'est-à-dire jusque par 14° de longitude Ouest environ et il occupe l'espace compris entre le parallèle de 2°30' de latitude Nord et la côte nord de Guinée. Il a sur le méridien du cap Palmas, 150 milles environ de largeur; mais dans l'Est et dans le Golfe de Bénin, il atteint une largeur plus considérable et de 300 milles environ du N au S... La vitesse du Courant de Guinée est la plus grande de juin à septembre. Dans l'E du Cap Palmas, à cette époque, on la trouve de 40 et de 50 milles par jour. Par le travers du Cap des Trois Pointes, elle est d'environ 34 milles, puis elle diminue... ». KERHALLET note enfin que la température des eaux du Courant de Guinée est maximum (28,9°) dans sa veine centrale, qu'elle est plus basse au contact des eaux plus froides du courant équatorial, ainsi que dans sa partie nord voisine de la côte, où elle tombe à 26,1° (le refroidissement côtier est ici nettement indiqué sans cependant qu'en soit proposée une explication).

Le passage qui traite des renverses au sein du courant équatorial mérite notre attention. KERHALLET rapporte en effet clairement que quoique « le mouvement des eaux vers l'Ouest ne peut être mis en doute dans la zone que nous venons d'indiquer (vers 20° W) aux environs de l'équateur... divers navigateurs déclarent avoir rencontré dans cette même zone, et cela pendant plusieurs jours, des courants vers l'Est... certains même avec des vitesses variables entre 3/10 de mille et 1 mille à l'heure » (il s'agit là manifestement de la première notation relative à ce qui sera compris plus tard comme la

manifestation en surface assez fréquente de l'« Equatorial Undercurrent »). Outre ce phénomène qu'il considère comme une exception, il attire l'attention sur « l'existence d'un courant dirigé de l'Ouest à l'Est entre le parallèle de 8° et celui de 10° de latitude N ». « Il commencerait sur le méridien de 55° W et s'étendrait jusque vers 28° W ». « Nous signalons ce courant aux recherches des navigateurs » (c'est ce fameux passage souligné par SCHUMACHER, 1953).

Enfin, terminant son traité par des conseils aux navigateurs, KERHALLET souligne à nouveau la force particulière du Courant de Guinée : « Le Courant de la Guinée du Nord a fait jadis l'effroi des navigateurs, qui supposaient qu'une fois entrés dans le golfe, ils n'en pouvaient plus sortir qu'avec les plus grandes difficultés ». KERHALLET explique alors que ces craintes ne sont pas fondées puisqu'il suffit de descendre vers 2° N pour trouver un courant favorable au retour; il recommande de ne pas chercher à louvoyer le long de la côte de la Guinée du Nord; des bâtiments ayant voulu le faire « ont mis parfois trente et quarante jours à se rendre du Cap Coast à Grand Bassam, et se sont vus forcés de renoncer à s'avancer ainsi à l'Ouest... ».

Il ne s'agit donc pas à proprement parler d'océanographie, mais bien de ce qui sera ultérieurement des « Instructions Nautiques », documents souvent extrêmement précieux pour le chercheur par les remarques qu'il contient.

Par souci de vérité il convient de citer aussi les travaux britanniques publiés par le géographe anglais A. G. FINDLAY en 1853 qui comportent des cartes où les courants et contre-courants équatoriaux sont très correctement représentés.

Avec John Young BUCHANAN à bord du « Buccaneer », c'est réellement une étude d'océanographie que nous allons suivre, la première du genre en océanographie physique et plus particulièrement consacrée au Golfe de Guinée.

3. « L'EXPLORATION DU GOLFE DE GUINÉE » PAR John Young BUCHANAN : 1886-1896.

Il est intéressant pour la petite histoire des sciences de savoir par quel concours de circonstances, le Golfe de Guinée bénéficia, si tôt, de l'attention d'un grand homme de science, que la postérité mit longtemps cependant à considérer comme un des plus brillants océanographes de son temps.

On connaît en effet maintenant le nom de BUCHANAN comme étant celui de l'inventeur de « l'Equatorial Undercurrent » dans l'Océan Atlantique qu'il observa de façon rigoureuse depuis le « Buccaneer » par 0°-13° W, à 55 m de profondeur

du 9 au 11 mars 1886. On doit à NEUMANN (1960) et à MONTGOMERY (1962) d'avoir rendu justice à BUCHANAN des critiques de KRÜMMEL (1911) qui contestait la validité de ces mesures, ne pouvant surtout pas accepter l'idée de l'existence d'un tel sous-courant avec une vitesse de 1,3 nœud en surface, dissimulé sous un courant de sens opposé de 0,5 nœud.

BUCHANAN avait été embarqué comme chimiste pour la campagne historique du « Challenger », première campagne océanographique de circumnavigation de 1873 à 1876. Ce fut lui qui était chargé de l'analyse chimique de la fameuse boue des grands fonds dans laquelle on espérait trouver la confirmation de l'origine organique de la gelée protoplasmique que l'on croyait avoir mis en évidence dans des échantillons recueillis précédemment, gelée qui aurait pu être alors considérée comme l'origine de la vie sur la terre (le « bathybius »). Très rapidement BUCHANAN mit en évidence son caractère purement minéral et trouva l'explication du voile pseudo-protoplasmique des échantillons dans un précipité d'origine chimique lié à une réaction des produits de conservation avec le sulfate de calcium des échantillons. La déconvenue de ses collègues du « Challenger » fut grande, mais surtout ils ne lui pardonnèrent pas la publicité qui fut faite trop rapidement sur cet échec de leurs théories. Au retour de la campagne du « Challenger » des controverses passionnées s'élevèrent sur la composition des équipes auxquelles serait confiée l'immense tâche de dépouiller l'ensemble des données recueillies et BUCHANAN qui était de plus d'origine écossaise, ne fut pas admis à cette œuvre que monopolisèrent ses collègues anglais. BUCHANAN, désireux de poursuivre encore son travail d'observations sur les océans, parvint alors à se faire embarquer sur le « Buccaneer » qui devait effectuer des sondages le long des côtes d'Afrique en vue de la poursuite de la pose d'un câble télégraphique à l'Est des Îles de Los (en face de Conakry) jusqu'à Saint-Paul de Luanda en Angola. Le « Buccaneer » appareilla donc de Conakry le 31 décembre 1885 pour une campagne de sondage et d'études des sédiments. Sur le retour, il fit escale du 1^{er} au 4 mars 1886 à l'Île d'Ascension, puis remonta vers le nord le long du méridien 14° W suivant la même route, en prenant le soin de faire des stations aux mêmes endroits que le « Challenger », dix ans auparavant, au mois d'août 1876. On sait comment BUCHANAN eut l'attention attirée par les particularités des stations équatoriales où l'angle du câble était tel que tout travail de sondage était impossible. « The surface water was found to have a very slight westerly set. At a depth of 15 fathoms there was a difference, and at 30 fathoms the water was running so strongly to the south-east that it was impossible to make observations of temperature,

as the lines, heavily loaded, drifted straight out, and could not be sunk by any weight the strain of which they could bear » (BUCHANAN, 1886, p. 761). BUCHANAN eut alors la prémonition de l'existence d'un sous courant ; il fit fabriquer des ancres flottantes supportées par des bouées qu'il mit à l'eau et il rapporte : « it is an extraordinary thing to see these buoys when cast adrift, going away at speed through the water, and often straight to windward without any visible means of propulsion » (BUCHANAN, 1888, p. 200). Mais au-delà de cet aspect anecdotique qui vaut maintenant à BUCHANAN d'être reconnu comme l'inventeur du Sous Courant Équatorial (bien avant Cromwell dans le Pacifique en 1952 et Voigt à bord du « Lomonosov » dans l'Atlantique en 1959), on trouve dans les articles que publia BUCHANAN une analyse très détaillée du Golfe de Guinée vue pour la première fois par un océanographe. Il est remarquable de voir BUCHANAN dresser une comparaison entre le Golfe de Panama et le Golfe de Guinée dans un article pénétrant : « On similarities in the physical geography of the great oceans » (1886). Il reconnaît dans ces deux régions des « homologous geographical features (which) present many interesting points of likeness and unlikeness ». Il voit dans ces deux régions le point de départ et l'aboutissement de deux grandes circulations océaniques : « both are the receptacles of the waters of the counter-current which have been highly heated by their course eastwards across the Ocean at or near the equator ». Cependant le Golfe de Guinée a un aspect original : « the resemblance, so striking from an oceanic point of view, between the gulfs, disappears in a great measure when they are looked at from a continental point of view. The eastern shore of the Panama Gulf is formed by a narrow strip of land which furnishes almost no drainage at all. The Gulf of Guinea, on the other hand, is the receptacle of the drainage of three-fourths of the African Continent, and especially of the equatorial part, where the rainfall is excessive... in no sea does the influence of the coast make itself felt so far from land as in the gulf ». Ce paragraphe peut servir de manière remarquable comme introduction à une étude du Golfe de Guinée...

Plus loin, BUCHANAN décrit le Courant de Guinée, puissant flux côtier de 50 milles de large que l'on observe jusqu'à Accra. Il note que dans le golfe ivoirien, à l'Est du Cap des Palmes, le courant est nettement plus faible près de la côte et qu'il existe même « an occasional westerly eddy » ; puis on retrouve ensuite un courant vers l'Est, plus côtier, entre le Cap des Trois Pointes et le Cap Saint-Paul. Il suggère que sous le Courant de Guinée, il devrait y avoir une renverse de flux et note que le Courant de Guinée est bien connu pour être caractérisé par de nettes variations saisonnières. BUCHANAN effectua

même des lâchers de bouteilles dérivantes pour estimer l'importance du Courant de Guinée de part et d'autre du Cap des Palmes, puis au Cap Saint-Paul; il en estima une vitesse moyenne de 13 milles par jour (mesures effectuées en janvier et en mars 1886). BUCHANAN identifia, bien sûr, l'existence d'une très forte couche de discontinuité thermique sous la surface et réussit même à mettre en évidence la deuxième couche de discontinuité vers 150-200 fathoms (300 à 400 m environ).

Comparant les stations du « Buccaneer » à celle du « Challenger », effectuées en deux saisons opposées, l'attention en éveil de Buchanan fut attirée par la différence notable des structures thermiques en mars et en août, dans une région pourtant équatoriale où les différences d'ensoleillement au cours de l'année sont minimales. Il note ainsi une température de surface de 4 à 6° plus faible en août qu'en mars à l'équateur par 14°30' W environ, tandis qu'en subsurface existe une différence de sens opposé, fortement marquée vers 25 fathoms (environ 50 m).

L'éclatement de la thermocline en été, le Sous-Courant Équatorial, la seconde thermocline, le Courant de Guinée et le refroidissement côtier, BUCHANAN semble avoir tout vu. Il explique même ce dernier dans le cas des côtes du Maroc, par la nécessité de remplacer par des eaux froides de subsurface les eaux de surface chassées vers le large par le vent : « the low temperature of the coast waters... is not supplied by a long surface current, but by a short vertical one ».

Avec le Commandant du « Silverstone », le capitaine W. THOMPSON, qui lors de l'été 1886 posera le câble télégraphique, BUCHANAN va encore découvrir le canyon sous-marin du Congo.

A une grande justesse d'observations scientifiques, Buchanan sait même ajouter une note sentimentale, écologique avant la lettre, lorsqu'une bouteille à renversement remonte des profondeurs avec un poisson dont la tête a été écrasée par le messenger : « the animal seemed to have been examining the thermometer, most probably by touch, and it had just reached the mechanical part of it when the weight descended and crushed its head. It seems hard to account that creatures living so far from the resources of civilisation should still be exposed to accidents by machinery » (!).

Regrettons que KRÜMMEL (1911) n'ait pas su reconnaître la justesse de vue d'un BUCHANAN et ait contribué à le faire oublier bien que par un juste retour des choses, c'est le passage du traité de KRÜMMEL qui incrimine les mesures de BUCHANAN (« ... technisch wohl nicht gauz einwandfrei, da der grosse Kabeldampfer an dem Dregtau Veran-Kert worden war... », qui incita NEUMANN (1960) à le découvrir et à lui rendre enfin hommage en ce qui

concerne la découverte du Sous Courant Équatorial. On lira d'ailleurs avec intérêt (mais en allemand) l'article consacré par MATTHAÛS (1969) aux occasions ratées de mise en évidence du Sous Courant Équatorial à commencer par le « Challenger » lui-même (ironie du sort) qui occupa une station de mesures de courant le 25 août 1873 (station 106) par 1°47' N-24°26' W et qui ne sut que conclure qu'à la faible épaisseur du Courant Équatorial, sans réussir à « voir » le courant sous-jacent de sens opposé.

Il est juste de dire que les mérites de BUCHANAN attirèrent cependant l'attention du Prince de Monaco qui le prit dans son équipe. Le nom du « Buccaneer » figure même sur le fronton du Musée de Monaco parmi les navires pionniers de l'océanographie moderne.

4. CONCLUSION

Le XIX^e siècle va se clore avec les importantes campagnes allemandes de la « Gazelle » (1874), du « National » (1889) et surtout de la « Valdivia » (1898) dans le Golfe de Guinée, qui procureront à SCHOTT (1926) les matériaux pour sa géographie de l'Océan Atlantique. En 1895 paraîtra encore le célèbre article de PULS consacré aux courants et contre courant équatoriaux.

Avec le début du XX^e siècle, ce sera le développement que l'on sait de la science océanographique. JANKE, en 1920, consacrera un important article au Golfe de Guinée, puis ce sera la campagne fameuse du « Meteor » en 1925-27 (avec de nombreuses stations dans le Golfe de Guinée) qui permettra à DEFANT (1935-36) la première étude descriptive et théorique de la circulation de l'Atlantique tropical dont on trouvera l'essentiel dans SVERDRUP *et al.* (1942).

Si les découvertes spectaculaires en océanographie descriptive sont de plus en plus improbables, encore que bien des zones d'ombres existent dans la compréhension de la dynamique équatoriale des océans, on peut regretter l'époque des pionniers de l'océanographie où l'observation directe primait tout, où l'on pouvait prendre le temps d'observer l'océan, au cours de la marche plus lente, plus silencieuse, des navires de recherche à voile. L'étude des fichiers de données dites « historiques », mais aussi la découverte ou la redécouverte des écrits des premiers océanographes de la fin du XIX^e siècle et du début du XX^e constituent une démarche enrichissante, susceptible de nous aider à une progression fondamentale dans notre compréhension certainement si imparfaite de la mer tropicale.

REMERCIEMENTS

L'aide qui me fut apportée par J. PAGÈS de l'O.R.S.T.O.M. et par E. FAHRBACK de l'Université de Kiel pour la traduction des articles allemands a été essentielle. Les sources qui m'ont permis de dresser le tableau historique rapide de l'introduction sont nombreuses, je voudrais citer plus spécialement JANKE (1920), VON ARX (1962), PERÈS (1965), STOMMEL (1965),

MONOD (1966), MATTHAÛS (1969), DEACON (1971), ainsi que diverses communications aux congrès sur l'histoire de l'océanographie de Monaco (1968), Édimbourg (1972), et Woods Hole (1980).

*Manuscrit reçu au Service des Éditions de l'O.R.S.T.O.M.
le 1^{er} juillet 1983*

BIBLIOGRAPHIE

- ARX, VON (W. S.), 1962. — An introduction to Physical Oceanography. Addison-Wesley, Reading, Ma., USA, 442 p.
- BERGHAUS (H.), 1837. — Geographie Physique. Allgemeine Länder und Völkerkunde, 1 Bd, Stuttgart.
- BUCHANAN (J. Y.), 1886. — On similarities in the physical geography of the great oceans. *Proc. roy. geogr. Soc.*, 8 : 753-770+3 pl.
- BUCHANAN (J. Y.), 1888. — The exploration of the Gulf of Guinea. *Scol. Geogr.*, 4 : 177-200 et 233-251.
- BUCHANAN (J. Y.), 1896. — The Guinea and equatorial currents. *The Geographical Journal*, 7.
- DEACON (M.), 1971. — Scientists and the sea 1650-1900 : A Study of Marine Science. Academic Press, London and New York, 445 p.
- DEFANT (A.), 1935. — Der Äquatoriale Gegenstrom. *Akad. d. Wiss.*, Berlin.
- DEFANT (A.), 1936. — Schichtung und Zirkulation des Atlantischen Ozeans. Die Troposphäre. In: *Wissenschaftliche Ergebnisse der deutschen Atlantischen Expedition auf dem Forschungs und Vermessungsschiff « Meteor » 1925-1927*, 6 : 1st Part, 3 : 289-411.
- JANKE (J.), 1920. — Strömungen und Oberflächen temperaturen in Golfe von Guinea. *Archiv d. dtsh. Seewarte*, Hamburg, 38 (6), 68 p.
- KERHALLET, de (C.-P.), 1852. — Considérations générales sur l'Océan Atlantique. *Annales Hydrogr.*, Paris.
- KNAUSS (J. A.), 1963. — Equatorial Current systems. In: *The Sea*, 2, M. N. HILL (Ed.) : 235-252.
- KRÜMMEL (O.), 1911. — Handbuch der Ozeanographie, Vol. 2, Stuttgart. 2 Aufl.
- MATTHAÛS (W.), 1969. — Zur Entdeckungsgeschichte des Äquatorialen Unterstrom im Atlantischen Ozean. *Beitr. z. Meeresk.*, 23 : 37-70.
- MAURY (M. F.), 1855. — The Physical Geography of the Sea and its Meteorology. Edit. 1963. Harvard Univ. Pr., Cambridge, Mas. 432 p.
- MONOD (T.), 1967. — Les Sciences de la mer dans le Golfe de Guinée — Aperçu historique. In: *Rapp. Rés. Comm. Actes Symp. Océanogr. Ress. Halieut. Atlant. Trop.*, Abidjan 20-28 oct. 1966 : 29-36.
- MONTGOMERY (R. B.), 1962. — Equatorial Undercurrent observations in review. *J. Ocean. Soc. Japan*, 20th Anniv. Vol., Tokyo : 487-498.
- NEUMANN (G.), 1960. — Evidence for an Equatorial undercurrent in the Atlantic Ocean. *Deep-Sea Res.*, 6 : 311-317.
- PERÈS (J.-M.), 1965. — La découverte des mers. P.U.F., Paris.
- PULS (C.), 1895. — Oberflächen Temperaturen und Strömungsverhältnisse des Äquatorialgürtels des Stillen Ozeans. *Archiv. d. dtsh. Seewarte*, Hamburg, 18 (1), 38 p.
- RENNELL (J.), 1832. — An Investigation of the currents of the Atlantic Ocean and of those which prevail between the Indian Ocean and the Atlantic. London.
- SCHOTT (G.), 1926. — Geographie des Atlantischen Ozeans. Hamburg. 2 Aufl.
- SCHUMACHER (A.), 1953. — Die Westatlantische äquatoriale Gegenströmung seit hundert Jahren bekannt. *Dtsch. Hydr. Zei.*, 6 (4/6) : 224-226.
- STOMMEL (H.), 1965. — The Gulf-Stream : A Physical and Dynamical Description. 2nd ed. Univ. Calif. Pr., Berkeley, 248 p.
- SVERDRUP (H. U.), JOHNSON (M. W.) and FLEMING (R. H.), 1942. — The Oceans : their Physics, Chemistry and General Biology. Prentice-Hall, N.-J., USA, 1087 p.
- Océanogr. trop.* 18 (2) : 95-101 (1983).