

OFFICE DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE OUTRE-MER  
20, rue Monsieur  
PARIS VII<sup>e</sup>

COTE DE CLASSEMENT N° 932

OCEANOGRAPHIE PHYSIQUE

ORGANISATION DES RECHERCHES OCEANOGRAPHIQUES

EN ALLEMAGNE

par

G. BERRIT

## RAPPORT

présenté par G.R. BERRIT, Chargé de Recherches O.R.S.O.M, en mission à HAMBURG du 10 au 30 Septembre 1952.

**INTRODUCTION :** Organisation des recherches océanographiques en Allemagne.

Les études océanographiques en Allemagne Occidentale sont effectuées depuis la guerre d'une part, par le "DEUTSCHES HYDROGRAPHISCHES INSTITUT (D.H.I)", d'autre part, par différents Instituts fédéraux ou d'état.

### Le D.H.I.

C'est l'ancienne SEEWARTE devenue civile. Le D.H.I groupe des hydrographes purs (comme ceux de notre Service Hydrographique) et des océanographes physiologistes, chimistes, géologues, sédimentologistes. Il dispose d'un bâtiment, le "GAUSS", qui a la double fonction de bateau hydrographique et océanographique.

### Les Instituts de Recherche.

Différents Instituts préoccupés de biologie autant que d'océanographie physique se trouvent concentrés dans les régions de HAMBURG et de KIEL, celui de BERLIN ayant disparu. Ce sont :

- A) BUNDE ANSTALT FÜR FISCHEREI ( Directeur : Dr.LUCKE), groupement fédéral comprenant :
- 1 - Biologische Anstalt Helgoland, avec station principale à LISIENBURG ( Pr. Dr. HAGMEIER) et la section de recherche de Pêche à BREMERHAVEN ( Dr. LUNDBECK).
  - 2 - Institut für Seefischerei à HAMBURG (Dr. SCHNAKENBECK).
  - 3 - Institut für Küsten und Binnen Fischerei in HAMBURG (Dr. HEYMEYER) avec les stations de CUXHAVEN (Dr. KUHL) et BORKUM ( Dr. BAHR)
  - 4 - Institut für Netz und Materialforschung in HAMBURG (Dr. KLUSING)
  - 5 - Institut für Fischverarbeitung in HAMBURG (Dr. LUCKE) avec une section de chimie-microbiologie et une section physiologie.
- B) INSTITUTS D'ETAT (locaux)
- 1 - Institut für Fischereiwissenschaft der Universität HAMBURG (Dr. WILLER)
  - 2 - Institut für Meereskunde der Universität KIEL (Dr. WUST) avec 4 sections
    - a) océanographie (Dr. WUST)
    - b) zoologie marine (Dr. FRIEDRIECH)
    - c) botanique marine (Dr. HOFFMANN)
    - d) étude des pêches (Dr. KÄNDLER), une section chimie-plankton est en préparation (Dr. KREY). Il y a une station dans les bâtiments du marché de KIEL.

- 3 - Institut für Meeresforschung in BREMERHAVEN (Dr. PAX) avec des sections pour la biologie marine en général, la biologie des poissons, l'hydrographie, la chimie alimentaire et la bactériologie. Une station a été installée à WANGE ROOGE.

C) INSTITUTS ENSEIGNANTS

1- Institut MAX PLANCK pour la biologie marine à WILHEMSHAVEN (Dr. BUCKMANN)

2 - Institution de Recherche pour la géologie marine et la biologie "SENCKENBERG" ( Dr. MERTENS, Dr. SCHÄFER). L'Institut s'occupe de l'aquarium marin de la ville de WILHEMSHAVEN.

---

La période du mois de Septembre s'est révélée particulièrement mal choisie pour une visite au "D.H.I." un certain nombre de Chercheurs se trouvant encore en congé. Au cours de mon séjour j'ai pu cependant rencontrer tous les océanographes du D.H.I sauf le Dr. PRATIER ( sédimentologie). Le Pr. Dr. BÖNECKE m'a très aimablement accueilli et a toujours facilité au maximum mes observations. Ses collaborateurs m'ont accordé chacun au moins une journée complète d'entretiens, me mettant au courant de leurs préoccupations actuelles, des progrès réalisés récemment dans leur section et se mettant à ma disposition pour l'avenir.

Jeudi, II Septembre 1952.

Section "marées" (Dr. HORN)

Visite de la machine à prédictions, la plus grande du monde, comportant deux tableaux de 62 termes ( un tableau pour les termes, un tableau pour les dérivées) avec impression directe des temps et des hauteurs heure par heure, des hautes mers et des basses mers. Le Dr. HORN met au point une autre méthode d'analyse harmonique basée sur les différences entre les valeurs effectives et les valeurs moyennes. On obtient une très bonne précision avec 30 termes seulement mais il faut pouvoir disposer de 19 années d'observations au lieu d'une seule par la méthode de LAPLACE.

La région de HAMBURG et toute la région Nord Ouest ont des côtes basses formées d'alluvions glaciaires. Des régions étendues se trouvent au dessous du niveau de la mer et sont défendues par des digues. La sécurité de telles régions demande une connaissance aussi exacte que possible du régime des marées et des variations accidentelles du niveau marin. Une " SECTION D'ETUDES DES EFFETS METEOROLOGIQUES" est adjointe à la section des marées. Des recherches ont été entreprises au cours des dernières années afin de déterminer l'influence des vents sur la variation du niveau de la mer. Des marégraphes ont été installés sur la côte et dans toutes les îles depuis la région de CUXHAVEN jusqu'à la frontière danoise (Deutsche Bucht). On a posé également une série de marégraphes plongeurs ( 8 ou 9 ) jusqu'à l'isobathe de 20 mètres. Les résultats de l'enregistrement montrent que le vent peut produire une élévation très importante du niveau prédit, élévation pouvant aller en certains points jusqu'à 4 mètres et davantage. La région où se produit cette élévation du niveau due

.../...

aux vents du secteur W et NW est limitée aux eaux peu profondes. Elle est particulièrement nette dans les golfes et les baies et diminue rapidement à partir de l'isobathe de 20 mètres. Les variations importantes (Sturmflut) peuvent être catastrophiques surtout quand elles se produisent en été au moment où les populations riveraines entretiennent des troupeaux dans les régions côtières. Les statistiques indiquent un maximum de fréquence pour ces phénomènes en hiver mais leur apparition en été n'est pas rare. Un service de prédictions avec un dispositif d'alarme existe au D.H.I.

Vendredi 12 Septembre 1952.

Section d'études des glaces. (Dr. NUSSEN)

Il existe un service d'études des glaces pour la Baltique et la Mer du Nord. Un conseil international groupe FINLANDE, SUEDE, NORVEGE, DANEMARK et ALLEMAGNE. Les différents pays émettent un bulletin d'état de la mer au point de vue glaces, chacun recevant les renseignements de toutes les stations en Mer du Nord et en Baltique. Les régions côtières soumises aux autorités soviétiques ne fournissent aucun renseignement. Les bulletins émis donnent la situation marine et indiquent les possibilités de trafic pour les bâtiments de divers types (navires à voiles, bateaux à moteurs de faible puissance, de grosse puissance, spécialement conçus pour la glace, brise-glaces, etc...).

En dehors de ce travail pratique la section d'études des glaces a également une activité purement scientifique. Dans ce domaine on a pu établir par exemple, qu'il n'y avait aucune relation entre la chaleur de l'été et l'ampleur de la glaciation de l'hiver suivant.

Visite de "INSTITUT FÜR SEEFISCHEREI IN HAMBURG" avec Dr. SCHNAKENBECK et "INSTITUT FÜR KUSTEN UND BINNEN FISCHEREI IN HAMBURG" avec Dr. MEYER et Dr. MANN, ce dernier spécialement chargé des études des estuaires. Le Dr. MANN étudie depuis plus de trois ans les embouchures des fleuves et plus particulièrement l'Elbe aux points de vue physique, chimique, planctonique, propagation de la marée etc... Les voyages d'études comprennent en principe une remontée du fleuve pendant laquelle on suit la marée haute dans sa progression et une descente pendant laquelle on se déplace avec la marée basse. On effectue des déterminations volumétriques de plancton, des mesures de température et de PH, de salinité, de teneur en phosphates, nitrate silicates, nitrites etc... On a établi qu'il existait pour l'Elbe une zone de plancton océanique et une zone de plancton d'eau douce séparées par une zone morte.

Certains de ces résultats ont été publiés sous différentes signatures mais l'ensemble du problème doit faire l'objet d'une publication globale. Ls/B

Le Dr. MANN travaille avec un PULFRICH.

Le Pr. WILLER à "INSTITUT FÜR FISCHEREI WISSENSCHAFT DER UNIVERSITÄT HAMBURG" a fait également des déterminations analogues, des mesures de la pénétration solaire dans les lagunes.

LUNDI 15 Septembre 1952

Section Océanographie générale ( Dr. MÖDEL )

.../...

- Etudes statistiques d'observation nombreuses concernant des domaines perturbés.
- Bilans thermiques.
- Courants de marées

Quand le Dr. MODEL a connu mon intention de faire une étude du Golfe Nigérien à partir de POINTE NOIRE, il m'a fait remarquer que, dans un tel domaine, particulièrement perturbé et où les observations sont encore en nombre extrêmement faible ( les archives du D.H.I qui sont connus pour être particulièrement riches ne comptent qu'une trentaine de fiches concernant cette région ) la meilleure méthode est d'accumuler le plus grand nombre possible d'observations même peu précises. Il faut s'adresser aux bâtiments de commerce et leur faire effectuer des mesures de température et des prises d'eau. L'expérience montre qu'il est souvent difficile d'obtenir des Capitaines Marchands ce petit travail supplémentaire, particulièrement dans le cas le plus fréquent où on ne peut pas le rémunérer. Le Dr. MODEL obtient de bons résultats en prenant un marin pour intermédiaire.

Quand le nombre des observations est jugé suffisant on peut établir une courbe de fréquence en portant en abscisse les valeurs observées (par exemple les salinités) et en ordonnées le nombre des observations. Cette courbe de fréquence permet d'établir la moyenne et aussi de donner le pourcentage de probabilités de cette moyenne. En outre, elle peut se décomposer en un certain nombre de courbes de probabilités simples de la forme  $ae^{-k(x-x_0)}$ , chacune de ces courbes correspondant à un phénomène simple, par exemple influence d'un fleuve, d'une direction du vent, d'une remontée d'eau froide etc... Il convient ensuite de donner à chacune de ces courbes sa personnalité en vérifiant expérimentalement que la courbe de probabilités dans la circonstance considérée (à l'embouchure du fleuve, quand le vent a une certaine direction, quand se produit la remontée d'eau froide etc....) correspond bien à celle déduite précédemment. Le Dr. MODEL a utilisé cette méthode d'investigation dans son étude de l'Adriatique.

La courbe de probabilités permet en outre d'éviter de tracer sur les cartes des lignes d'égalité de valeurs (isothermes, isohalines etc...) sans aucun sens parce que la probabilité de leur existence à cet endroit est trop faible.

Au point de vue des courants de marée un Atlas est en préparation au D.H.I pour la Mer du Nord. On ne se contente plus comme pour les Atlas précédents de faire des interpolations entre les valeurs observées; on fait de ces valeurs une analyse qui permet de calculer complètement tous les éléments de l'indicatrice pour toute l'étendue considérée.

MARDI 16 Septembre 1952

Appareillage ( Dr. JOSEPH )

La DEUTSCHE SEEWARTE a disposé pendant la guerre d'importants crédits qui lui ont permis de mettre au point un certain nombre d'appareils océanographiques intéressants : enregistreurs de houle, marégraphes-plongeurs, courantomètres, turbidimètres, etc.... Ces appareils ont été décrits par le Dr. JOSEPH en 1946 dans "NATURFORSCHUNG UND MEDIZIN IN DEUTSCHLAND 1939-1946" Band 18, Géophysik. Teil 2, Pages 178 à 214.

.../...

Un nouveau courantomètre non décrit dans la brochure a été dernièrement fabriqué. Il se compose d'un bâti de 3 à 4 mètres de long portant le courantomètre et sa dérive. Ce bâti reste parallèle à l'axe du bâtiment, la dérive orientant le moulinet dans le sens du courant. La vitesse instantanée du courant est transmise au bord ainsi que l'angle entre le courant et l'axe du bâtiment. Il y a deux cadrans de lecture qui permettent d'observer les variations de vitesse et de direction. En outre, un appareil imprimeur-totalisateur relié au compas du bord inscrit, de 10 secondes en 10 secondes, la vitesse et la direction géographique du courant.

Les mesureurs de transparence se composent d'un émetteur de lumière et d'une cellule photoélectrique. Les indications sont transmises au bord. On utilise généralement plusieurs cellules sur un même appareil ce qui permet d'étudier la transparence dans différentes bandes du spectre à l'aide de filtres ou d'augmenter la sensibilité par un montage en parallèle. La distance entre la source lumineuse et les cellules varie suivant les appareils de 50 cm à 2 mètres. On utilise également un appareil plus simple comportant seulement une cellule ou groupe de cellules pour l'étude de la pénétration du rayonnement solaire.

Le Dr. JOSEPH effectuant des mesures simultanées de transparence et des sondages ultrasoniques a étudié la turbidité des eaux au voisinage de la thermocline qui apparaît très nettement sur les échogrammes. A ce niveau on observe une diminution très nette de la transparence. L'étude de la transparence des eaux superficielles (à l'aide d'un appareil fixé sous la coque) s'est révélée très fructueuse en Mer du Nord où les cartes de transparence indiquent très clairement les directions de différentes masses d'eau et leur évolution. Les renseignements tirés de ces cartes concordent avec ceux qu'on peut déduire d'autres études (températures, salinités, courants,); la mesure de transparence constitue une méthode rapide et commode de dégrossissage pour les problèmes d'évolution des masses d'eau.

#### Visite du GAUSS.

Le GAUSS est le bâtiment du D.H.I. Son travail principal est l'établissement des cartes marines; un ou deux mois de l'année sont consacrés uniquement à la Recherche Océanographique. Au moment de ma visite toutes les installations océanographiques avaient été démontées et débarquées. Rien de particulier à noter. Certaines pièces peuvent être converties en laboratoires de physique, chimie, géologie, à l'aide de paillasses amovibles. Les chercheurs embarqués sont au nombre de 8 ou 9 avec autant d'aides techniques. Des transmissions électriques permettent à l'observateur de recueillir les enregistrements et les indications des appareils en service dans une vaste pièce dégagée située sous la passerelle. Un puits à travers la coque permet l'immersion en marche d'appareils variés. Un haut parleur établit la communication entre l'observateur et le manipulateur travaillant au puits. Sur le pont des placards spéciaux permettent de ranger thermomètres et bouteilles à renversement à proximité immédiate du treuil.

VENDREDI 17 Septembre 1952.

Océanographie générale.

~~HERZOG~~ 17 Septembre 1952.

Océanographie générale. Dr. DIETRICH.

- Campagne du METEOR 1938-39 dans les eaux africaines.

La presque totalité de ce travail considérable a été perdue pendant la guerre. Il ne reste que les stations à l'ancre.

- Dunes sous marines en Mer du Nord.

Des échos grammes précis révèlent l'existence en Mer du Nord, de vastes régions de dunes sous marines qu'on peut rattacher à certains domaines de courants. La hauteur de ces dunes peut atteindre trente mètres.

- Etudes thermique.

Des thermoclines extrêmement nettes peuvent s'établir en Mer du Nord où les échogrammes indiquent leur présence. Les océanographes du D.H.I n'utilisent pas le bathythermographe pour leurs études thermiques. Ils se servent de thermocouples. Un appareil composé de deux thermocouples dont on peut faire varier la distance a permis d'étudier le gradient vertical de température. On observe des variations atteignant 7 à 8 degrés dans des couches de quelques dizaines de centimètres d'épaisseur (thermoclines). Les mesures de transparence du Dr. JOSEPH et les déterminations de chlorophylle du Dr. KALLE s'accordent pour indiquer au niveau de cette couche un rassemblement important d'organismes planctoniques. Il est difficile de dire si l'écho enregistré à ce niveau par les sondeurs est due à cette masse planctonique ou à la variation brusque de densité.

~~HERZOG~~ 18 Septembre 1952.

Chimie. Dr. KALLE!

Le Dr. KALLE est le principal chimiste du D.H.I et de l'océanographie allemande depuis la mort du Dr. WATTENBERG.

Le principal intérêt de cette visite est la dernière méthode de détermination de la chlorophylle du plancton. Il s'agit d'une micro-détermination portant sur une prise d'essai de 100 cm<sup>3</sup> seulement, alors que les méthodes jusqu'à présent utilisées exigent quelques litres d'eau de mer. Les 100 cm<sup>3</sup> d'eau sont filtrés sur papier #1 (micron de porosité). Le diamètre du filtre ne dépasse pas 175 mm. Le filtre est ensuite introduit dans un tube à essai de 5 mm de diamètre environ et 3 cm de long, recouvert d'acétone à 80 % et chauffé à 50° ou 60° pendant un quart d'heure environ. L'intensité de la couleur est mesurée au PULFRICH. Il est remarquable d'observer les fortes concentrations en chlorophylle très exactement au niveau de la thermocline et aussi dans certaines régions où la topographie du fond peut expliquer le rassemblement du phytoplancton.

Le Dr. KALLE procède également à des mesures de fluorescence de l'eau de mer. Il étudie aussi certaines substances (hydrates de carbone) provenant vraisemblablement de la désagrégation du Zooplancton.

.../...

.../...

## Phosphates.

Le Dr. KALLE s'attache maintenant davantage à la détermination du phosphore total qu'à celle des phosphates en solution. Ces derniers varient en effet considérablement suivant les saisons et même les jours. Il est pratiquement impossible d'obtenir pour une région un assez grand nombre de chiffres dans un laps de temps assez faible pour que les variations puissent être considérées comme négligeables. L'écueil dans la détermination du phosphore total était jusqu'à présent la digestion sulfurique qui demandait un temps considérable. Le Dr. KALLE essaye actuellement d'utiliser la digestion sulfurique à l'autoclave à 150° indiquée par HARWEY.

## Appareils.

Le photomètre de PULFRICH est maintenant pratiquement introuvable en zone Ouest. ZEISS a mis au point un électrophotomètre nouveau. Plus sensible et plus précis que le PULFRICH il utilise deux cellules photoélectriques montées en opposition. Le Dr. KALLE utilise un de ces appareils ( ELKO II ) depuis 6 mois à son entière satisfaction. Pour une mesure exacte de la couleur de la mer, le Dr. KALLE a construit un appareil qui permet de restituer la couleur observée grâce à un prisme qui mélange les trois couleurs - vert, jaune, rouge - dans les proportions convenables. Un diagramme triangulaire permet de représenter la couleur. L'appareil peut être fabriqué sur commande par : HECHELMANN G. - HAMBURG 6 - MARGARETSTASSE 43 - . Des appareils de ce genre ont été construits en aluminium pour l'eau douce. En mer il faut, bien entendu, du laiton.

## Flaconnage pour prises d'eau de mer.

Les flacons de matière plastique sont commodes et moins coûteux que le verre. On peut les utiliser pour les prises d'essai de phosphates, nitrates etc..., mais pas pour la salinité. Réf ; Fabrication: POLYÄTHYLEN ( LUPOLEN ) - KAUTEX-WERK - REINOLD HAGEN - HANGELER über SIEGBURG - .

Vendredi 19 Septembre 1952.

## - Détermination de teneur en suspension.

Des déterminations de la teneur en suspension ont été exécutées à différentes profondeurs à l'aide d'une pompe placée sur le pont et d'un tuyau plongeur. L'eau prélevée était soumise à une centrifugation. On peut obtenir des résidus solides de quelques cm<sup>3</sup> en traitant ainsi un millier de litres d'une eau de la Mer du Nord. Les transports au voisinage du fond sont beaucoup plus difficiles à mesurer : l'étude de la transparence montre que les sables ne progressent pas au voisinage du fond de façon régulière mais par vagues; une prise d'essai instantanée n'a donc aucun sens.

## - Visite de la bibliothèque.

Etude stéréostopique des vagues.

Le Dr. SCHUMACHER fait des études stéréostopiques des vagues dont quelques unes sont parues dans la série du "METEOR". Les archives du D.H.I contiennent encore de nombreuses photographies qui ne



peuvent être exploitées que lentement en raison du prix de revient élevé des études.

- Géographie et Géo-morphologie. Dr. STOCKS.

C'est le Dr. STOCKS qui a dressé la carte générale des profondeurs atlantiques de la campagne du METEOR. Deux cartes sont encore à paraître.

SAMEDI 20 Septembre 1952.

Appareils de sondage ultrasonique et exploitation des échogrammes. Dr SCHULER.

Les échogrammes donnent des renseignements :

- 1 - Sur la profondeur,
- 2 - Sur les surfaces de discontinuité
- 3 - Sur les poissons
- 4 - Sur la nature du fond.

On observe en général des échos-poissons nombreux au-dessus de la surface de discontinuité (thermocline) et d'autres au voisinage du fond. D'après la forme de l'écho on peut, dans une certaine mesure, savoir de quels poissons il s'agit. Le harong, par exemple, donne un écho qui se traduit sur le diagramme par une trace mince et longue dans le sens vertical. Les échogrammes permettent aussi de connaître l'étendue des bancs de poissons.

Au point de vue de la nature des fonds, un fond de sables ou de rochers donnent un double et même un triple écho à condition bien entendu d'employer une puissance suffisante. Sur fond de vase on peut obtenir au-dessous de "l'écho-vase" "l'écho-fond dur" si la couche de vase n'est pas trop épaisse (quelques mètres). De semblables échogrammes enregistrés en Mer du Nord ont permis d'établir rapidement une carte des fonds en y comprenant la couche sableuse située sous la vase. Des vérifications ont été faites au moyen de carottages.

LUNDI 22 Septembre 1952

Le/Dr/SCHULER.

Le Dr. SCHULER m'a conduit à la firme "électro-acoustique" "ELECTRO-ACUSTIC G.M.B.H." dont les sondeurs sont considérés au D.H.I. comme supérieurs aux "ATLAS - WERK". On y fabrique également la "FISCHLUPPE" qui peut être utilisée comme sondeur et présente l'avantage de se dérégler moins facilement que ceux-ci.

MARDI 23 Septembre 1952

Visite à l'"INSTITUT FÜR MEERESKUNDE" à KIEL. Directeur Dr. WUST.

L'ancien Institut de KIEL que dirigeait le Dr. WATTENBERG a été détruit en 1945 par un bombardement aérien où le Dr. WATTENBERG et 7 de ses collaborateurs ont trouvé la mort. Le Dr. WUST a entrepris

après aussitôt la fin des hostilités de reconstituer l'INSTITUT. Il s'est  
renoué peu à peu les relations avec l'étranger et repris l'enseigne-  
ments universitaire de l'océanographie. En quelques années ses étu-  
diants lui ont fournis les chefs de section dont il avait besoin, la  
bibliothèque et les laboratoires ont connu un début de reconstitution.  
L'INSTITUT occupe actuellement une villa déjà beaucoup trop petite  
qui abrite les sections de :

- Océanographie. Dr. WUST.
- Zoologie marine. Dr. FRIEDRICH.
- Botanique marine. Dr. HOFFMANN.
- Etude des Pêches. Dr. KÄNDLER.
- Chimie et Plancton. Dr. KREY.

L'INSTITUT possède un petit bâtiment du type chalutier qui sert  
à la fois pour les prospections et pour les sorties destinées aux é-  
tudiants. Plusieurs fois par mois une vingtaine d'étudiants océano-  
graphes de diverses spécialités peuvent s'entraîner au travail en  
mer, voir fonctionner de nouveaux appareils et essayer des techniques  
nouvelles.

CONCLUSION : Les océanographes allemands sont à nouveau au travail.  
Nombreux, spécialisés, organisés, ils disposent sinon de beaucoup  
d'argent, du moins des appareils et du matériel qui leur restent de la  
guerre. J'ai trouvé chez eux un accueil sympathique et l'assurance  
que les jeunes océanographes français seraient toujours les bien-  
venus. Je ne doute pas que les océanographes de l'ORSOM qui parlent  
l'allemand ne trouvent un très grand profit dans un voyage d'une se-  
maine ou deux à HAMBURG sinon dans un stage, comme on me l'a offert  
en particulier chez le Dr. KALLE.

G.R. BERRIT