

RECHERCHES CONCERNANT L'UTILISATION DE LA PHOTOGRAPHIESUB-AQUATIQUE DANS DES CONDITIONS DE TURBIDITE ELEVEE.

par

Iuliu-Gavril MORARIU

Les premiers résultats de l'utilisation de la photographie sub-aquatique dans la recherche scientifique roumaine ont été publiés dès l'année 1963 comme support de quelques travaux d'éthologie (NALBANT, MORARIU, IGNATESCU, 1963). Les photographies et les observations que nous avons obtenues dans ce but, entre 1958-1966 dans les eaux intérieures et sur le plateau continental de la Mer Noire, ont été réalisées grâce aux équipements techniques de notre propre conception, ayant pour base l'adaptation de caméras de séries commerciales (MORARIU, NALBANT, IGNATESCU, 1965).

En persévérant dans nos préoccupations antérieures, par des développements théoriques et expérimentaux, stimulés par l'intérêt croissant des milieux scientifiques biologiques et géologiques, nous avons abordé la réalisation d'un ensemble d'installations et dispositifs photographiques dénommés INFA-80 et DIC-01.

L'installation automatique pour la photographie dans la masse d'eau ou sur le fond des systèmes INFA-80 (Fig. 1) est composée de même que d'autres de la même catégorie (SASAKI, WATANABE, OSHIBA, OKAMI, 1955 ; THORNDIKE, 1959 ; CRAIG, PRIESTLEY, 1963 ; EWING, WORZEL, VINE, 1967 ; EDGERTON, 1967, HERSEY, 1967) d'un appareil photographique proprement dit et d'un flash électronique, tous les deux de construction originale.

Bien que la profondeur d'utilisation ne soit que de 80 m., les caissons étanches des composants ont été éprouvés à une pression hydrostatique plus grande.

Etant donné que la plupart des eaux dans lesquelles nous envisageons d'utiliser l'installation se caractérisent par des turbidités relativement élevées (jusqu'à 1,5 g/l), nous avons étudié et construit le dispositif de limpidité à chambre d'air DIC-01 (Fig. 2). Le dispositif a été réalisé pour être adapté à l'appareil photographique et au flash de l'installation standard INFA-80.

Les travaux avec l'ensemble INFA-80 et DIC-01 se sont déroulés dans un périmètre assez restreint, comprenant le delta du Danube et le complexe lagunaire Razelm. Dans ces zones, les profondeurs sont généralement réduites, la plupart des mises à l'eau n'ont pas dépassé la côte de -2 m., atteignant seulement occasionnellement, en travaillant sur le chenal principal du Danube, des profondeurs voisines de 30 à 40 m. Dans cette zone, la turbidité relativement élevée et la transparence assez faible des eaux se caractérisent par une instabilité prononcée, fonction du débit d'alluvions du Danube, du régime des vents, de la nature du fond et parfois de la distance jusqu'aux principaux bras du fleuve. L'analyse sommaire des matières existant dans l'eau et de l'origine de celles-ci : matières en suspension apportées par le Danube, matières remontées du fond, suite à l'interaction entre le vent et l'eau, plancton, avec un développement explosif en certaines périodes sous l'influence des déversements provenant des aménagements piscicoles, expliquent les variations rappelées. Comme conséquence, la visibilité réduite, associée à l'existence sur le fond (dans le complexe Razelm) d'une couche de particules colloïdales, ainsi que le fort courant (sur les bras du Danube), empêchent la prise directe de photos avec des caméras manipulées par des plongeurs. Ce sont, d'ailleurs les raisons pour lesquelles l'installation automatique INFA-80 avec ses annexes s'avérait utile.

Les expériences qui ont précédé les prises de vues dans la nature, nous ont permis de sélectionner des matériaux photosensibles et des méthodes de traitement adaptés aux caractéristiques du milieu. Le programme des essais a porté sur 5 catégories de films, 4 catégories de papiers photosensibles, 9 types de révélateurs pour le matériel négatif et 7 types de révélateurs pour le matériel positif. On a effectué en outre quelques essais pour mieux choisir le système optique, et d'autres essais relatifs à la fiabilité et à l'adaptabilité de

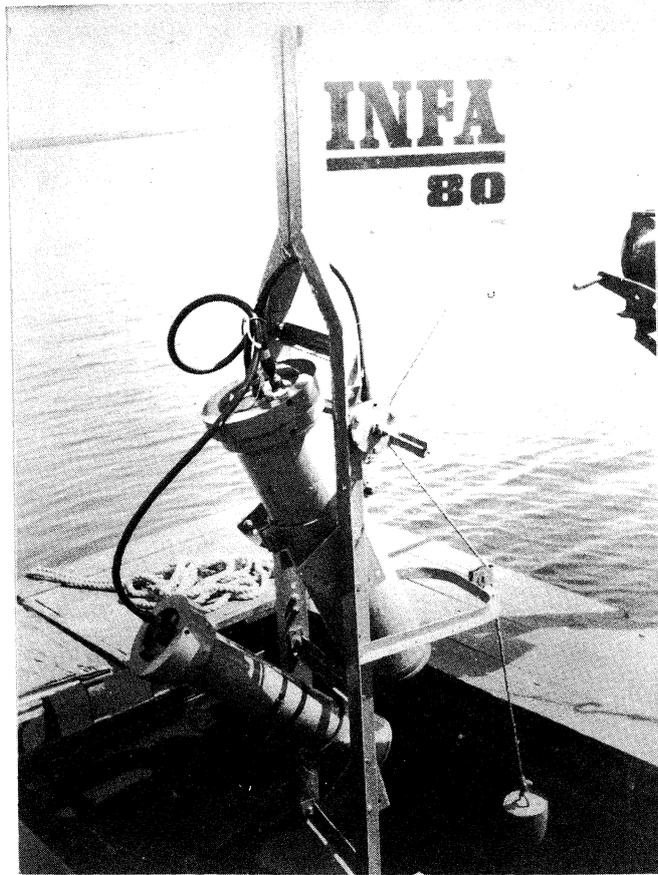


Fig. 1.

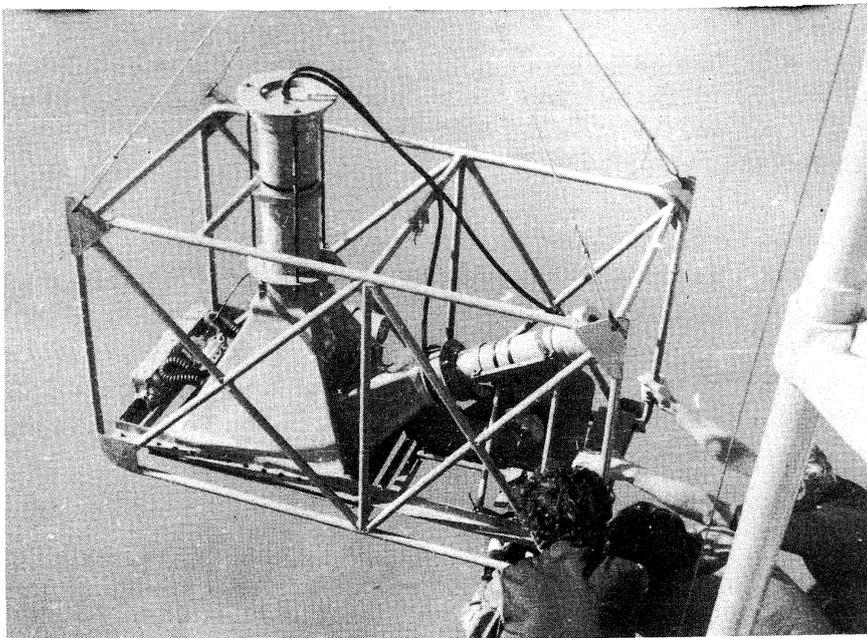


Fig. 2.

l'outillage. Les conclusions ont été appliquées ultérieurement "in situ", dès l'année 1973, quand on a collaboré aux programmes de sédimentologie dans le delta du Danube.

Mais dans la nature, les conditions sont plus complexes que ne peuvent être celles simulées artificiellement dans le laboratoire. L'image 16, obtenue dans la station 5 (Fig. 3), met en évidence, par exemple, l'effet perturbateur de la végétation aquatique. Le fond est caché par les plantes (Vallisneria spiralis) qui montent jusqu'à la surface, en formant, seulement par endroits des petites éclaircies. Le sujet suivi : une portion déterminée du fond, n'a pas pu être cadrée, peut-être à cause de la transparence peu élevée, mais surtout par l'impossibilité d'exécuter un lancement précis. L'effet d'un petit coup de vent, combiné avec l'état d'agitation de l'eau et de la végétation ont été néfastes.

La présence des sédiments, formés par des particules colloïdales, influence aussi, négativement, la qualité des images car le plus petit mouvement soulève les particules du fond, contribuant ainsi à l'augmentation de turbidité. Dans l'image 54 provenant de la station 13 (Fig. 4) on observe l'impact du poids de déclenchement sur le fond et, bien que la vitesse de descente soit en général faible ( $1 \cdot 10^{-2}$  -  $5 \cdot 10^{-2}$  m/sec) elle provoque la formation d'un nuage de matières en suspension. Si l'eau est tranquille, le nuage se dissipe lentement ne couvrant pas entièrement le champ du cadre, de sorte qu'on peut distinguer assez bien les entassements de Dreissena polymorpha sur les coquilles de Limnocypridae, ainsi que des exemplaires de Monodacna colorata et Monodacna sp. Mais le phénomène est plus intense quand tout l'ensemble, composé par les appareils, le treuil et le navire, dérivent. Le poids de déclenchement, racle alors effectivement le fond et son image s'estompe.

D'ailleurs durant une campagne non seulement les conditions extérieures, mais aussi la manipulation brutale des appareils peuvent compromettre un important volume de travail. Dans l'image 54 réalisée sur l'emplacement de la station 11 (Fig. 5) une bande de forme irrégulière, à bords diffus, coupe le cadre en deux sections à peu près égales, la moitié supérieure étant une réflexion de la portion inférieure.



Fig. 3.

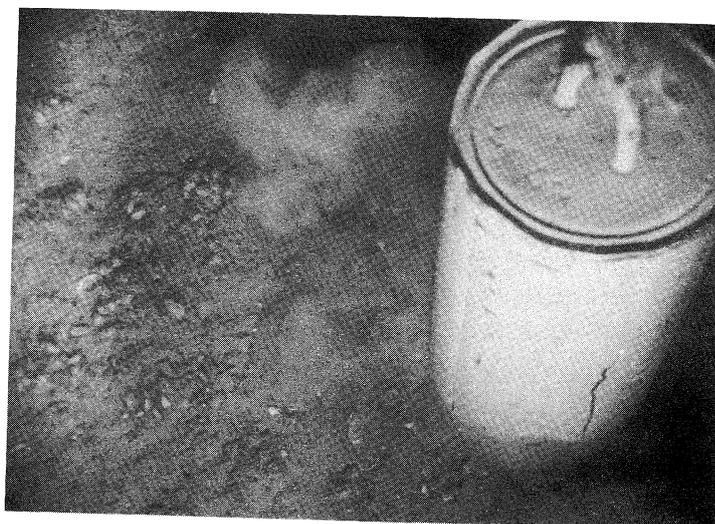


Fig. 4.

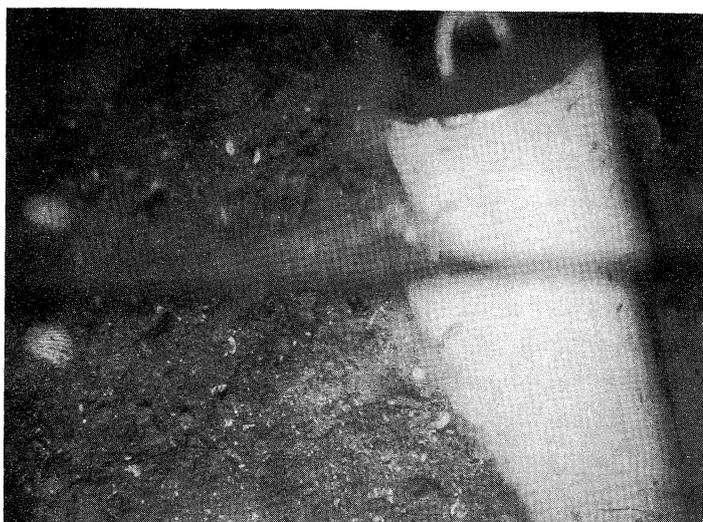


Fig. 5.

C'est la conséquence d'une lame d'air formée sous le hublot, à l'extérieur du caisson étanche de la caméra, qui n'a pas été éloignée à temps, au début du lancement. L'incident fut d'autant plus regrettable que la transparence (environ 2,5 m.) exceptionnelle à ce moment-là, comparativement aux conditions habituelles dans la zone, favorisait l'enregistrement des plus petits détails. Remarquons pourtant les sédiments très meubles (le poids de déclenchement s'est enfoncé dans la vase) composés de débris de coquillages et de détritiques végétaux. On observe aussi un exemplaire bien individualisé de Cerastoderma edule lamarcki.

Un exemple de ce qu'on peut considérer comme un lancement réussi dans les conditions données sont les deux photographies obtenues à la station 14 (Fig. 6, 7). Les limites dans lesquelles on a déplacé la caméra pendant les prises de vues sur l'emplacement de cette station n'ont pas dépassé quelques dizaines de mètres carrés. Le fond de sablon fin, relativement stabilisé, est couvert par des débris végétaux et animaux sur lesquels se déposent les matériaux apportés en suspension par les eaux du Danube :

- Photographie 26 (Fig. 6) : on peut reconnaître quelques fragments de Phragmites australis et sans doute de Potamogeton sp. Pour les animaux, quelques Limnocardiidae, puis Planorbis corneus et dans le coin inférieur gauche de l'image un exemplaire de Dreissena polymorpha ;

- Photographie 46 (Fig. 7) : fond avec de nombreux débris de coquillages parmi lesquels on peut reconnaître des fragments de Anodonta sp., des coquilles de Monodacna colora, Dreissena polymorpha et un tube de Pectinaria (Polychaeta).

Les discontinuités dans la structure superficielle du fond, ainsi qu'elles apparaissent sur ces trois photographies, sont probablement le résultat de l'action des vagues, pendant les tempêtes. Il n'est pas exclu pourtant que les irrégularités représentent, vu la proximité du chenal Mustaca, les traces de la circulation, relativement intense, des navires.

L'effet de l'impact du poids de déclenchement avec le fond, bien qu'il ne soit pas totalement absent, a été ici plus réduit, le nuage de suspensions n'ayant pas une trop grande extension spatiale. En revanche dans l'image 26 (Fig. 6) on voit nettement des bulles de gaz, peut-être de méthane, libérées des sédiments sous la pression du poids.



Fig. 6.



Fig. 7.

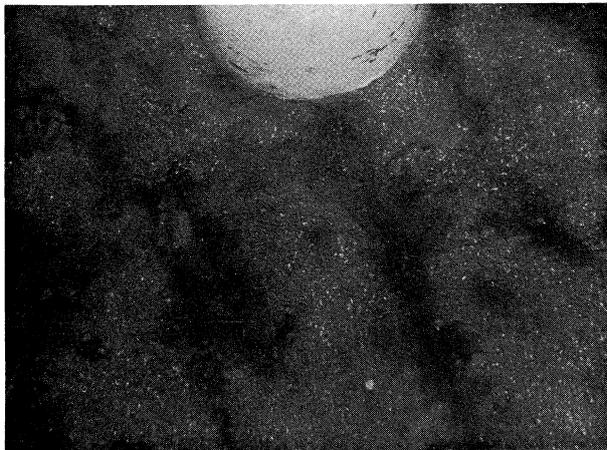


Fig. 8.

Outre l'enregistrement de l'aspect général du fond, les photographies nous ont permis de déceler quelques phénomènes locaux qui se produisent dans certaines zones du bassin exploré à l'interface eau-sédiments de fond. Mettant en évidence l'existence probable de courants, la photographie 47 provenant de la station 15 (Fig. 8) présente un fond parsemé çà et là de formations dûes aux invertébrés sédimentophages et de petits ripples stables, de forme irrégulière. Dans les dépressions des ripples se placent comme l'on peut le voir, des amoncellements d'algues vertes. Des Ripple-marks en quelque sorte semblables, rencontrés dans l'océan ont été attribués (OWEN, EMERY, HOADLEY, 1967) aux courants de marée ; ceci naturellement n'est pas possible dans le cas que nous signalons. Mais pour l'instant nous ne disposons pas de données suffisantes pour pouvoir nous prononcer avec certitude sur l'origine de ces ripples.

Les quelques images analysées montrent que la méthode et les appareils que nous avons élaborés, sans doute perfectibles encore, ont rendu possible la connaissance de certaines configurations des fonds, qui n'avaient pas été signalées jusqu'à ce jour dans le complexe Razelm. Nous espérons qu'un futur travail d'interprétation biologique et géologique de nos documents photographiques apportera des éléments intéressants. En ce qui nous concerne, le travail dans les conditions naturelles existant dans la zone difficile sous l'aspect physico-optique, a démontré encore une fois que dans des cas pareils (faibles profondeurs, turbidités élevées) le rôle de la diffusion était prépondérant, mais en même temps aléatoire. On ne peut pas établir une règle valable dans tous les cas pour la prise de vues, celle-ci restant un problème de technique et d'expérience.

C'est pour cela que dans un futur proche, nous entreprendrons, en même temps que le perfectionnement de l'équipement, une étude approfondie des caractéristiques du milieu et des phénomènes qui les influencent.

#### Remerciements.

Tous les travaux furent effectués dans le Centre de Recherches Hydrauliques de Bucarest, conduit par M. le Professeur Dr. D. DUMITRESCU, membre de l'Académie Roumaine dont l'aide nous est précieuse et que nous ne saurions trop remercier ici.

Il faut mentionner que nos résultats sont aussi l'oeuvre d'une petite équipe technique composée par MM. SICA M., SIMIONESCU L., PLAESU C., ZAMFIRESCU L., qui a travaillé à nos côtés et dont l'enthousiasme et le dévouement nous ont soutenu durant les travaux, en laboratoire et sur le terrain.

Nous remercions notre ancien collaborateur M. Ignatescu C. qui nous a aidé fraternellement comme toujours. Nous sommes reconnaissants à MM. NALBANT T. et MANOLELI D. qui nous ont aidé en déterminant les espèces citées dans le texte. A M. MIHAILESCU N., l'organisateur des campagnes sédimentologiques dans le Delta du Danube qui nous a assuré les meilleures conditions de travail, et qui a eu la bienveillance de faire la lecture du présent texte, en émettant de pertinentes suggestions, nous exprimons aussi toute notre gratitude

#### REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CRAIG R. E., PRIESTLEY R., 1963 - Undersea Photography in Marine Research, Marine Research, nr. 1, Edinburgh.
- EDGERTON H. E., 1967 - The instruments of deep-sea photography, Deep-sea Photography, The Johns Hopkins Oceanographic Studies.
- EWING M., WORZEL J. L., VINE A. C., 1967 - Early development of ocean-bottom photography at Woods Hole Oceanographic Institution and Lamont Geological Observatory, Deep-Sea Photography, The Johns Hopkins Oceanographic Studies, nr. 3 pp. 13-42, Baltimore.
- HERSEY J. B., 1967 - The manipulation of deep-sea cameras, Deep-Sea Photography, The Johns Hopkins Oceanographic Studies nr. 3, pp. 55-68, Baltimore.
- MORARIU I. G., NALBANT T., IGNATESCU C., 1965 - Fotografia sub apa ca mijloc de cercetare al ecologiei animalelor aevatice. Un model nou de carcasa pentru aparatele de tip reflex. Bul. I. C. P. P., XXIV, nr. 3-4, pp. 156-161, Bucuresti.

- NALBANT T., MORARIU I. G., IGNA T E S C U C., 1963 - Contributii la cunoasterea etologiei pestilor din lacul Caldarusani. Bul. I.C.P.P., XXII, nr. 4, pp. 84-88, Bucuresti.
- OWEN D. M., EMERY K. O., HOADLEY L. D., 1967 - Effects of tidal currents on the sea floor shown by underwater time-lapse photography, Deep-Sea Photography, The Johns Hopkins Oceanographic Studies, nr. 3, pp. 159-166, Baltimore.
- SASAKI T., WATANABE S., OSHIBA G., OKAMI N., 1955 - Underwater Camera and Some Recent Applications. Journal of the Scientific Research Institute, nr. 1388, 49, pp. 107-116, Tokio.
- THORNDIKE E. M., 1959 - Deep-sea cameras of the Lamont Observatory. Deep-Sea Research, 5, pp. 234-237, London.