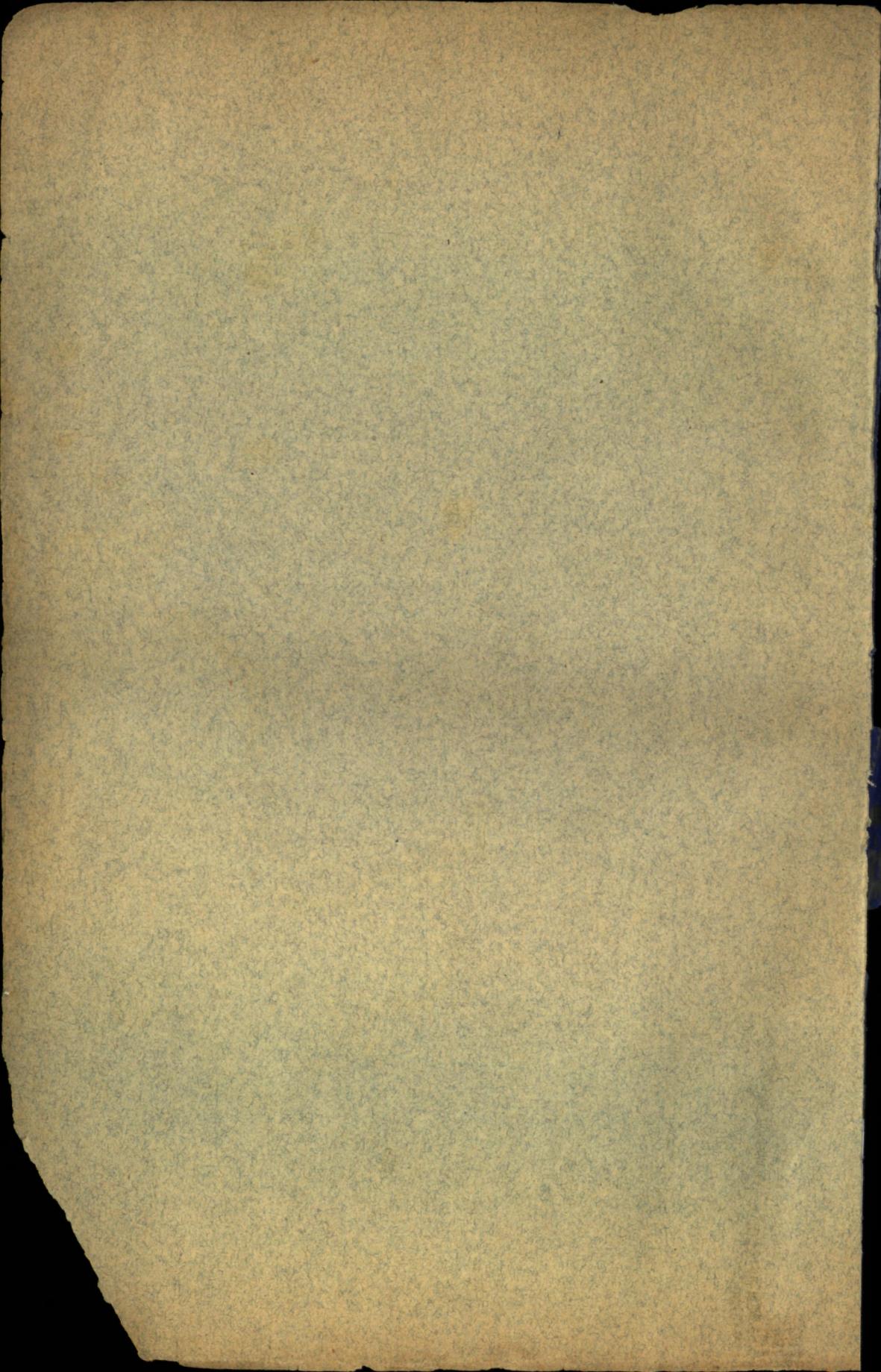


Richard  
Institute of Marine Science Research  
2401 Br. Gen. - 1969 - Tel. 059/80 37 15

Les Campagnes scientifiques  
de S. A. S. le Prince Albert I<sup>er</sup>  
de Monaco



Docteur Daniel

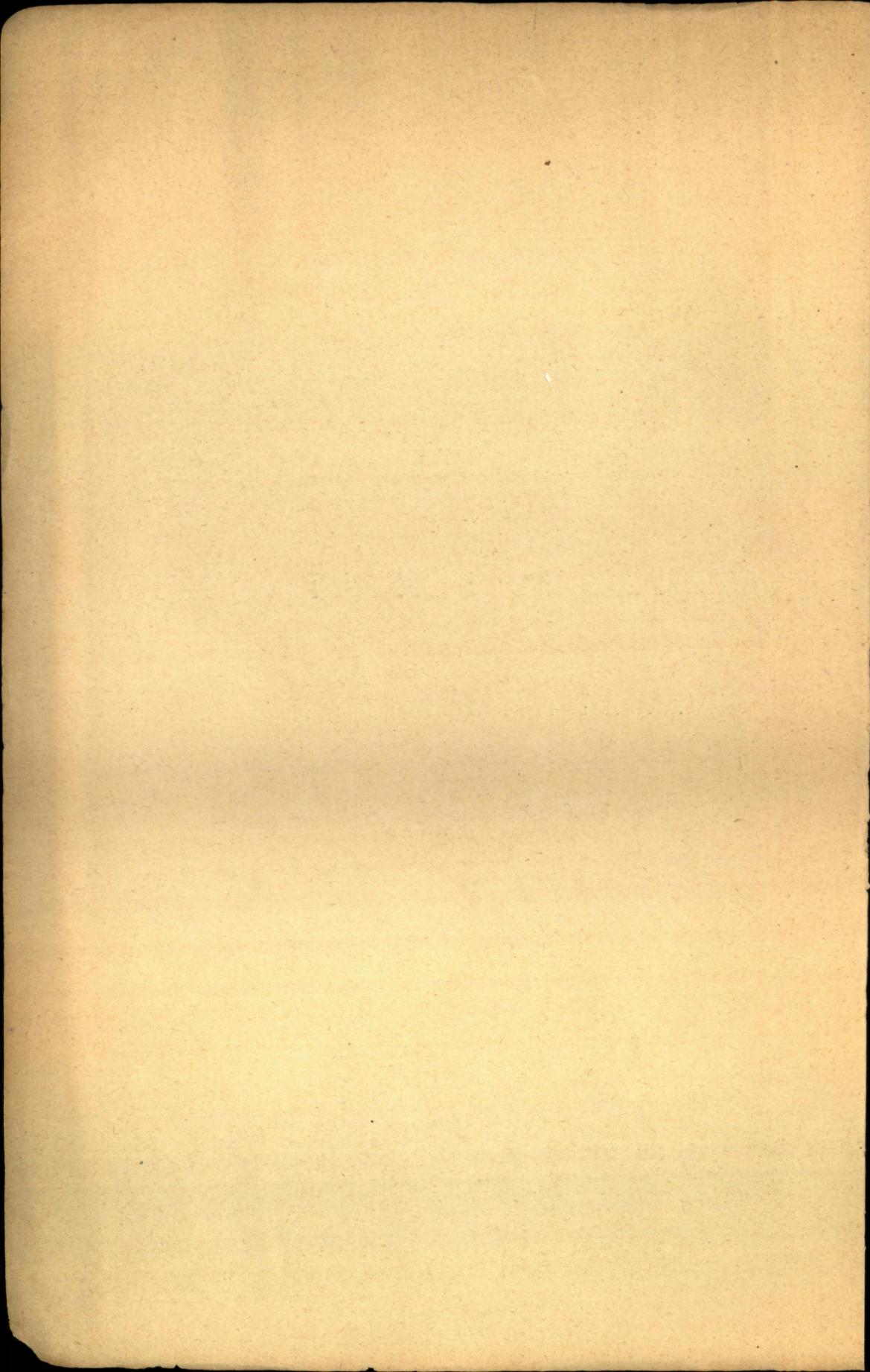
BB 2775

LES

# CAMPAGNES SCIENTIFIQUES

DE

S. A. S. LE PRINCE ALBERT I<sup>er</sup> DE MONACO



LES  
**CAMPAGNES SCIENTIFIQUES**

DE

S. A. S. LE PRINCE ALBERT I<sup>er</sup> DE MONACO

PAR

LE Dr JULES RICHARD

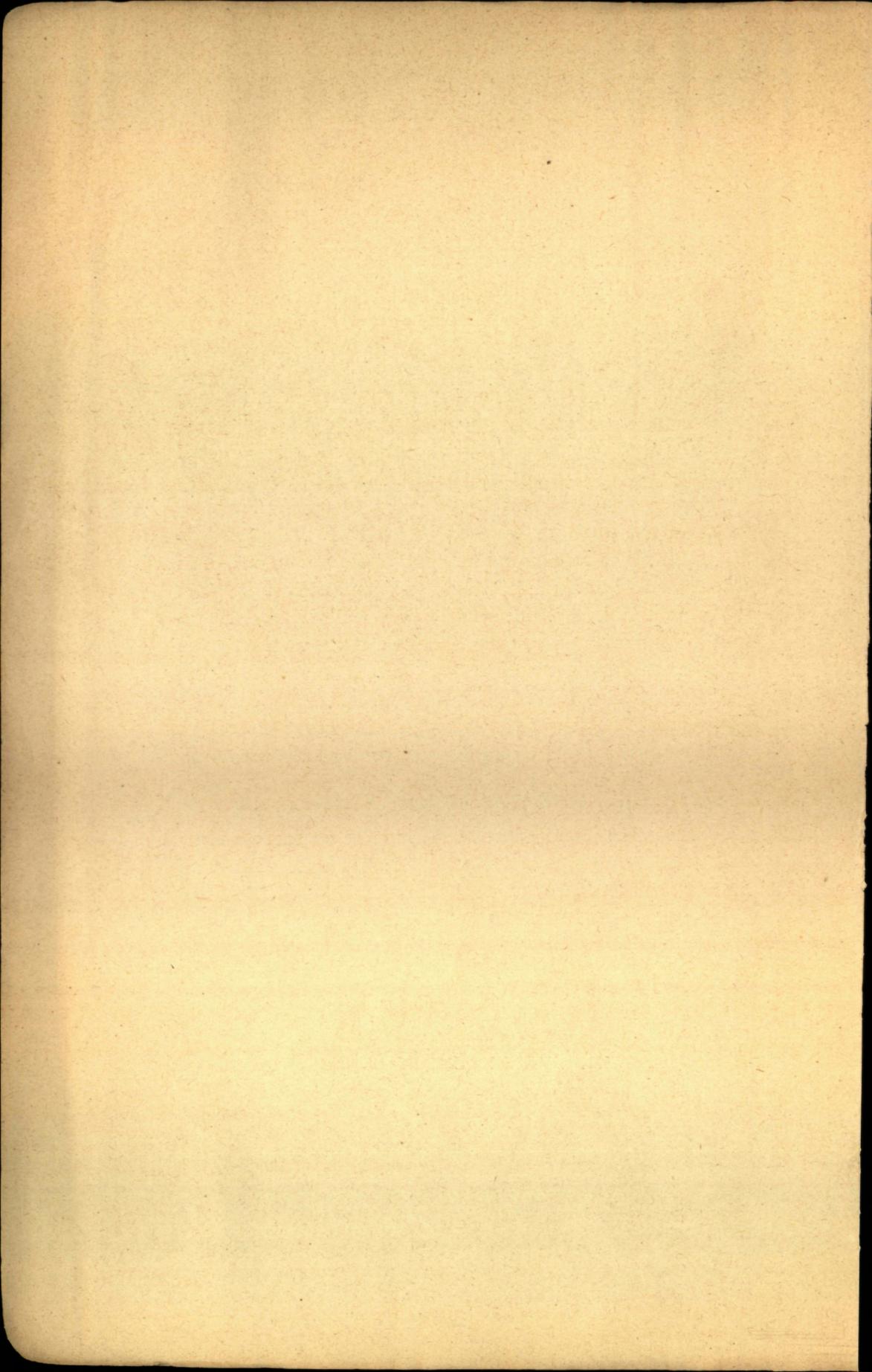
11621

Directeur du Cabinet scientifique de S. A. S. le Prince de Monaco  
et du Musée Océanographique.



IMPRIMERIE DE MONACO

—  
1910



LES  
CAMPAGNES SCIENTIFIQUES  
DE  
S. A. S. LE PRINCE ALBERT I<sup>er</sup> DE MONACO  
PAR  
LE Dr JULES RICHARD  
Directeur du Cabinet scientifique de S. A. S. le Prince de Monaco  
et du Musée Océanographique.

---

S. A. S. le Prince de Monaco ayant décidé d'inaugurer au printemps de 1910, le Musée qu'il a fondé, l'occasion ne pouvait être mieux choisie pour jeter un coup d'œil d'ensemble sur ses Campagnes scientifiques et leurs résultats. C'est le but de cette notice qui pourra en même temps être utile à ceux qui visiteront le Musée, en attendant qu'un état plus avancé des installations permette la publication d'un guide suffisamment complet. On trouvera en effet dans le Musée un grand nombre des objets dont il est question dans les pages suivantes, qu'il s'agisse d'animaux recueillis dans les grands fonds jusqu'à plus de 6000 mètres, ou des appareils qui ont servi à les ramener des abîmes, ou bien encore d'autres recherches. On y verra, par la série des fascicules de la publication relative aux résultats de ses Campagnes scientifiques, avec quel esprit de suite et aussi avec quel succès le Prince a persévéré depuis vingt-cinq ans dans ses explorations des profondeurs de la mer, en ajoutant à l'outillage utilisé jusqu'à lui des engins nouveaux ou en perfectionnant ceux qui existaient déjà.

Nous allons essayer de rendre compte des travaux poursuivis par le Prince dans cette voie et, pour rendre cette notice aussi claire que possible, nous suivrons un ordre déterminé qui est le suivant : description sommaire des bateaux qui ont servi aux recherches, leur personnel, les engins employés, les itinéraires suivis pendant les diverses campagnes, les résultats acquis. Une courte description suivra du Musée de Monaco, qui fait partie intégrante de l'Institut Océanographique fondé par le Prince, complément et couronnement de son œuvre.

Comme appendice, on trouvera, à la fin de cette étude, une liste des publications relatives aux travaux du Prince et auxquelles j'ai eu maintes fois recours.

Il va sans dire que ce travail est essentiellement sommaire et incomplet : pour cette bonne raison que l'étude des matériaux accumulés est loin d'être achevée et qu'il ne s'agit, je le répète, que d'un coup d'œil d'ensemble. Aussi ne reprendrai-je pas ici l'historique des recherches effectuées jusqu'ici sur l'océanographie en général et la faune des grandes profondeurs en particulier, tout le monde connaît les explorations mémorables du *Challenger*, du *Travailleur*, du *Talisman*, etc. On imaginera facilement avec quel enthousiasme et quel intérêt les « curieux de la nature » voient les abîmes de la mer leur révéler leurs secrets, lorsque le chalut amène au jour les animaux aux formes étranges qui vivent à plus de 6000 mètres au-dessous de la surface de la mer. Que de problèmes se posent qui sont graduellement résolus !

### LES NAVIRES

Le Prince (Fig. 1) a consacré successivement trois navires différents à ses études :

1<sup>o</sup> *L'Hirondelle* (Fig. 2). — *L'Hirondelle* était une fine goélette de 200 tonneaux, montée par une quinzaine de marins. N'ayant

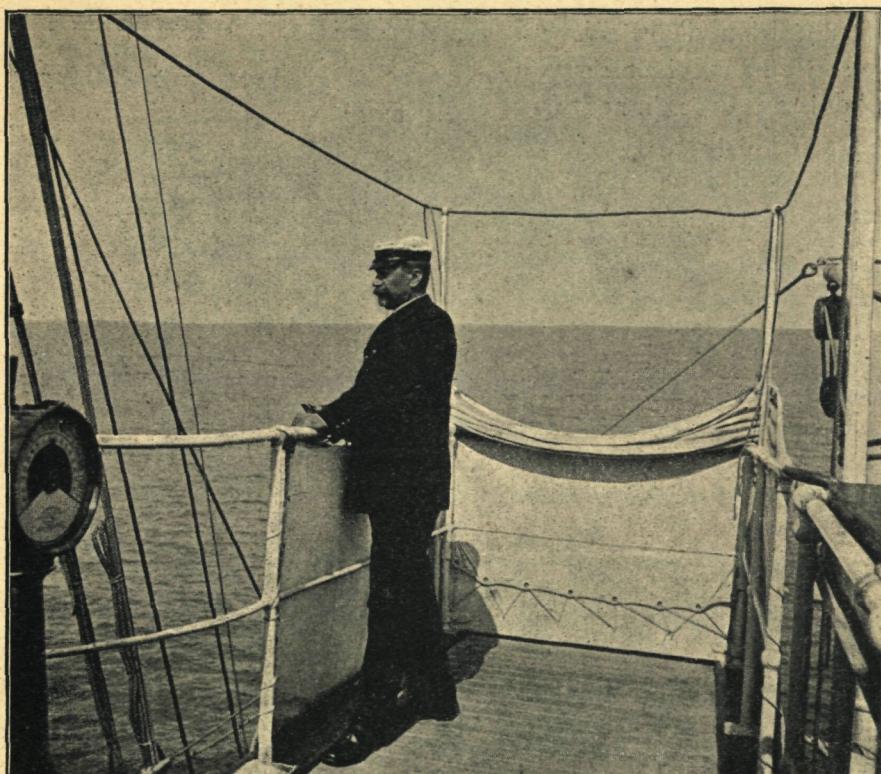


FIG. 1. — Le Prince sur la passerelle.

pas été construite pour les recherches auxquelles elle était destinée, elle y fut appropriée aussi bien que possible, et telle pièce qui était salon devint laboratoire. Ce bateau était uniquement à voiles, aussi toutes les opérations, telles que dragages et immersions de nasses, devaient elles être faites à la force des bras, au moyen d'un treuil pourvu de deux manivelles très longues et pouvant être actionnées chacune par trois hommes.

On s'Imagine facilement combien il fallait de temps et de travail pour draguer, comme l'*Hirondelle* l'a fait, jusqu'à 2870 mètres; le chalut fut descendu en 3<sup>h</sup> 18<sup>m</sup>, il fallut 9<sup>h</sup> 30<sup>m</sup> pour le ramener à bord, soit près de 13 heures, pour un travail qui se fait actuellement à la vapeur en moins de 5 heures. Les résultats des quatre campagnes de l'*Hirondelle* (1885-1888) prouvent, ainsi que l'a écrit le Prince « que pour rendre à la science zoologique des services appréciables, il est plus nécessaire à une expédition d'être soigneusement organisée dans son matériel, son personnel et ses plans, que d'être installée sur un navire puissant avec un nombreux équipage ».

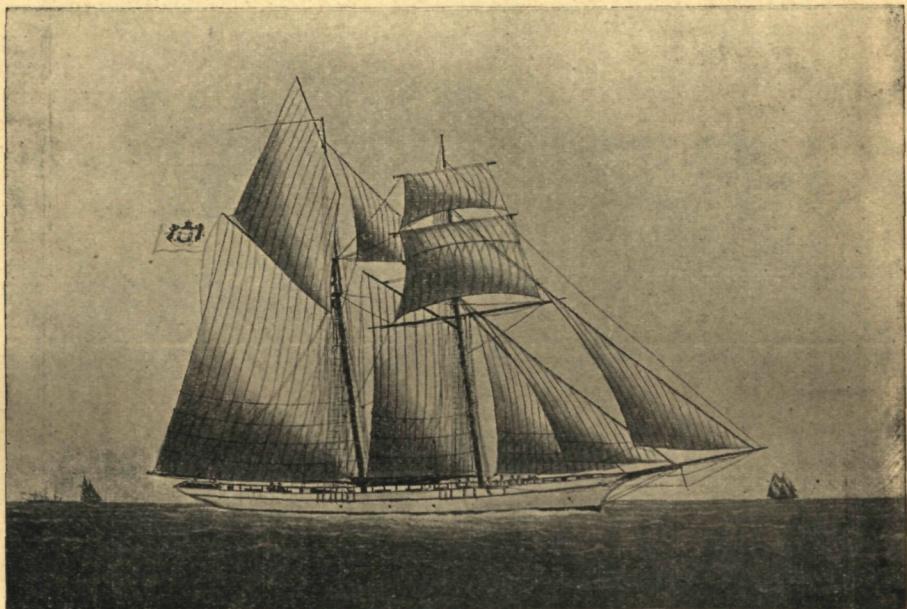


FIG. 2. — L'*Hirondelle*.

2<sup>o</sup> La *Princesse-Alice* 1. (Fig. 3).— En 1891, le Prince put procéder aux essais du nouveau yacht qu'il venait de faire construire dans les chantiers de la maison Green, près de Londres. C'était un trois-mâts goélette, de construction composite, jaugeant 600 tonneaux, muni d'une machine auxiliaire de 350 chevaux, et construit spécialement pour les recherches commencées à

bord de l'*Hirondelle*, c'est dire qu'il était pourvu de tout le matériel nécessaire et de vrais laboratoires. Il mesurait 52 m 60 de longueur totale, 8 m 20 de largeur et 3 m 75 de tirant d'eau moyen. C'est avec ce navire qu'eurent lieu les campagnes de 1892 à 1897 inclus, dont les trois dernières furent si fructueuses et au cours desquelles fut atteinte la profondeur de 5530 mètres dans la fosse de Monaco, au sud-ouest de Madère. A l'expérience acquise pendant les campagnes de l'*Hirondelle* s'étaient ajoutés des moyens d'action beaucoup plus puissants.

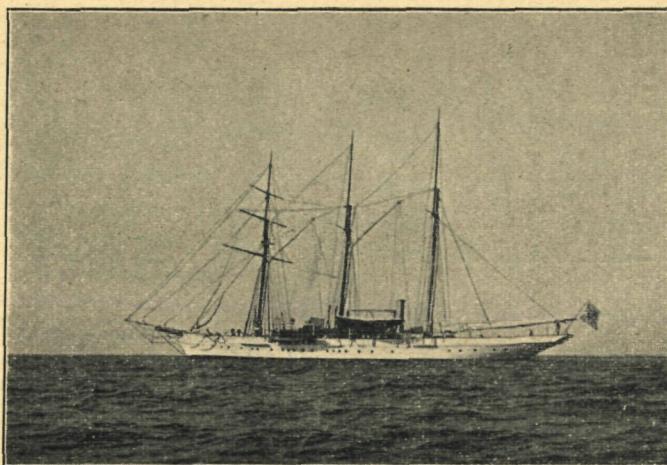


FIG. 3. — La *Princesse-Alice I.*

Nous n'insisterons pas sur l'outillage et la description de ce bateau parce qu'il est préférable de donner plus de détails à propos de la nouvelle *Princesse-Alice* dont l'aménagement général a profité des expériences antérieures.

3<sup>o</sup> La *Princesse-Alice II* (Fig. 4). — C'est un navire en acier, à deux mâts, gréé en goélette, construit à Birkenhead par MM. Laird. Il mesure 73 m 15 de longueur entre perpendiculaires, 10 m 40 de largeur. Il jauge 1.420 tonneaux (1.378 de déplacement); son tirant d'eau moyen est de 4 m 50. Il peut prendre 245 tonnes de charbon. Muni de deux chaudières et d'une machine à triple expansion de 1,000 chevaux il atteint une vitesse de 13 nœuds.

Le treuil à deux poupées, pour la manœuvre des appareils, chaluts, nasses, etc. est à vapeur et placé à l'avant ; derrière lui se trouve de chaque côté une énorme bobine dont les joues ont 2 mètres de diamètre, et mise en mouvement par la vapeur. La bobine de tribord, destinée au dragages, porte enroulé un câble de 12,000 mètres de longueur, dont une partie atteint 14 millimètres de diamètre ; il est formé de 72 fils d'acier galvanisé arrangés en 6 torons de 12 fils. Ce câble présente une résistance de 7,000 kilogrammes et permet de draguer par les plus



FIG. 4. — La *Princesse-Alice II* à Monaco.

grandes profondeurs. La bobine de babord, destinée à la manœuvre des nasses, peut porter plus de 12,000 mètres d'un câble de 6 millimètres de diamètre formé de 42 fils d'acier galvanisé groupés en 6 torons de 7 fils. Ce câble est disposé par bouts de 500 mètres réunis par des épissures, de façon à pouvoir abandonner à la mer, attaché à une bouée, un bout d'une longueur convenable, variant suivant la profondeur à laquelle la nasse est immergée.

Vers l'arrière se trouve le laboratoire du pont. Il contient divers instruments : sondeurs, thermomètres à renversement, bouteilles à eau, harpons, etc. Une grande table, dont la partie centrale est à roulis, permet la préparation d'une foule d'animaux et jusqu'à la dissection de petits cétacés.

La machine à sonder se trouve à babord vers le milieu du navire ; elle fonctionne à la vapeur.

Un double escalier aboutissant sur le pont, juste en arrière des bobines, conduit dans le quartier du laboratoire intérieur.

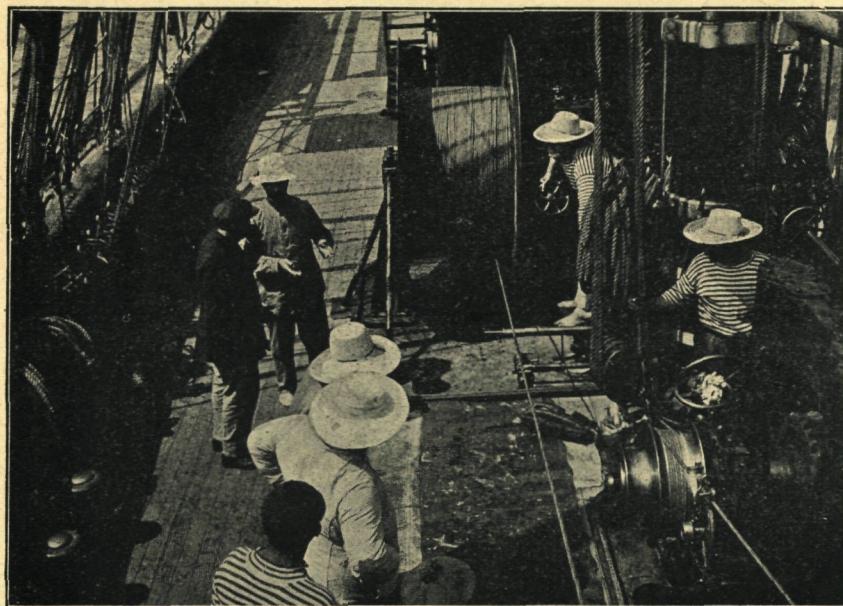


FIG. 5. — Mancœuvre du treuil et de la bobine de dragage.

Ce quartier occupe toute une tranche du navire et contient le laboratoire, quatre cabines et les accessoires pour les personnes qui y sont attachées et enfin un laboratoire de photographie. Le laboratoire est très vaste, éclairé pendant le jour par cinq larges hublots et une claire-voie et, pendant la nuit, par des lampes électriques ; il contient quatre tables à roulis permettant, grâce à une demi-suspension à la cardan, de conserver à l'abri des mouvements du navire les objets en expérience. En outre une

grande table fixe sert à différentes manipulations. Des armoires contenant les produits chimiques, la verrerie, la bibliothèque, des appareils variés sont disposées tout autour du laboratoire. Le plafond supporte d'autres engins. Un grand évier reçoit l'eau douce et l'eau de mer. Le plancher est recouvert d'une lame de plomb relevée tout autour de la pièce, de sorte que l'épanchement accidentel de liquides quelconques présente peu d'inconvénients. Plusieurs barils métalliques pleins d'alcool se trouvent à portée. Le laboratoire communique directement avec une grande cale qui sert de magasin et de réserve.



FIG. 6. — Le laboratoire de la *Princesse-Alice*  
(MM. TINAYRE, PORTIER, RICHARD).

Tel est, sommairement décrit dans ses parties relatives aux installations scientifiques, le magnifique yacht qui a débuté en 1898 par une campagne dans les mers du Spitzberg où la banquise seule a arrêté sa marche vers le nord et qui a poursuivi ses travaux jusqu'au sud des îles du Cap Vert, envoyant ses engins d'étude d'une part à plus de 6,000 mètres de profondeur et d'autre part à plus de 16,000 mètres dans la haute atmosphère.

## PERSONNEL

Pendant toutes les campagnes de l'*Hirondelle* et des deux *Princesse-Alice*, le yacht était commandé par le Prince lui-même qui en outre dirigeait et commandait les opérations scientifiques, la manœuvre des chaluts, des nasses, etc., etc. Ceux-là seuls qui ont vu le Prince à l'œuvre savent l'énergie, la persévérance et la somme de travail qu'il a dépensées dans ses recherches océanographiques. M. Le Grené jusqu'en 1891 et depuis, MM. les commandants H. Carr (1891-1906) et d'Arodes (1907-1909) secondaient le Prince dans ces travaux, ainsi que MM. Sauerwein (1902-1905) et H. Bourée (1906-1909), lieutenants de vaisseau de la marine française.

M. Jules de Guerne, comme chargé des travaux zoologiques à bord, prit part aux campagnes de 1886 à 1888 puis de 1893 à 1894. M. Jules Richard, attaché au laboratoire en 1888 et de 1891 à 1894, en devint le chef en 1895 et l'est resté depuis. Le Dr Jullien prit part comme zoologiste à la campagne de 1891 ; M. Paul Lallier à celle de 1895. M. Neuville, préparateur au Muséum de Paris, fut attaché au même titre au laboratoire pendant les années 1896-1898. M. Portier, sous-directeur du laboratoire de physiologie à la Sorbonne (1899, 1901-1904), le Dr Chauveau (1899), Dr Neveu-Lemaire (1901-1902) actuellement professeur agrégé à la Faculté de médecine de Lyon ; Dr Maillard (1904) professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris ; Sirvent (1905) ; G. Bertrand (1902), chef de service à l'Institut Pasteur ; Dr Pettit (1905), de l'Institut Pasteur ; Dr Louet (1906-1909), prirent part aux recherches scientifiques. M. le Dr Paul Regnard, alors sous-directeur du laboratoire de physiologie de la Sorbonne, assista en 1888 aux essais de la nasse électrique imaginée par lui. M. le professeur G. Pouchet fit, en partie, la campagne de 1887. M. J. Y. Buchanan, qui fit comme physicien, la mémorable campagne du *Challenger*, exécuta de nombreuses expériences sur la densité de l'eau de mer pendant les expéditions de 1892, 1894, 1898 et 1902. M. le professeur Brandt,

de l'Université de Kiel, fit à bord, en 1898, de nombreuses recherches sur le plankton des mers arctiques, et M. W. S. Bruce, d'Edimbourg, qui hiverna à la terre François-Joseph avec l'expédition Jackson-Harmsworth, fit à bord de la *Princesse-Alice* en 1898, 1899 et 1906 diverses observations scientifiques.

MM. les professeurs Ch. Richet (1901) de la Faculté de médecine de Paris : Thoulet (1901-1903), de la Faculté des Sciences de Nancy ; Hergesell (1904-1907), de l'Université de Strasbourg ; Joubin (1904) et Bouvier (1905), du Muséum de Paris ; Ekman (1906) de l'Université de Christiana, se livrèrent à bord à des recherches variées dont les résultats seront résumés dans la suite.

M. Fuhrmeister, secrétaire particulier du Prince, apporte depuis bien des années déjà (1895-1909) son aide aux zoologistes du yacht. Parmi les autres personnes ayant pris part à des titres divers, citons : MM. Kohn et Mayer (1907), administrateurs de l'Institut Océanographique ; Drs Braquehaye (1893), Minelle (1896), Masbrenier (1897), médecins. MM. Isachsen (1906-1907), Staxrud (1906) officiers de l'armée norvégienne, Horneman (1906), Hoel (1907) géologues, M<sup>me</sup> Dieset (1907) botaniste, ont poursuivi des recherches scientifiques dans plusieurs régions du Spitzberg sous les auspices de S. A. S. le Prince qui les y emmenait à bord.

En vue de conserver par des notes de couleurs, prises sur les animaux frais, la coloration des spécimens de la faune des grands fonds, le Prince emmena à bord des artistes qui sont : M. Borrel (1888, 1893, 1895, 1901-1903); M<sup>le</sup> Jeanne Le Roux (1896); M. Ch. Boutet de Monvel (1897); M. Lovatelli-Colombo (1898); M. W. Smith (1899); M. L. Tinayre (1904-1909).

L'équipage est, depuis 1885, formé en grande majorité de bretons, pêcheurs pour la plupart, marins robustes et durs à la fatigue, qualités très appréciables étant donné la nature des travaux exécutés à bord, car les opérations qui sont relatives aux recherches océanographiques, telles que les dragages, etc., ne se font pas sans beaucoup d'efforts et de travail.

APPAREILS POUR LES RECHERCHES PHYSIQUES  
RELATIVES A LA MER (1).

Nous ne décrirons que très sommairement, mais d'une façon suffisante, les appareils employés pendant les campagnes de *l'Hirondelle* et des *Princesse-Alice*.

La première chose à faire lorsqu'on veut explorer les profondeurs de la mer est de mesurer ces profondeurs. On y arrive au moyen de la machine à sonder et des sondeurs.

*Machine à sonder.* (Fig. 7). — Celle de la *Princesse-Alice*, à laquelle le Prince s'est arrêté après lui avoir apporté diverses modifications, a été construite par M. Le Blanc. Elle se compose principalement d'une bobine (sur laquelle est enroulé un câble long de 12,000 mètres, de 2<sup>mm</sup> 3 de diamètre, et formé de 9 fils d'acier galvanisé groupés en 3 torons de 3 fils) et d'un treuil à vapeur. Ces deux parties tournent à volonté avec la même vitesse ou avec des vitesses différentes au moyen d'une vis de pression, de façon que la vitesse de la bobine peut être augmentée à mesure que le diamètre de la masse du câble enroulé diminue par le déroulement du câble. Pour remonter la sonde, le treuil à vapeur seul fait l'effort, la bobine reçoit simplement, sans faire elle-même aucune force, le câble élevé par le treuil. C'est surtout là ce qui caractérise la machine à sonder de la *Princesse-Alice*. On évite ainsi les accidents qui se produisent quand la bobine est à la fois treuil et bobine comme dans les anciennes machines. Le câble passe sur une poulie suspendue à deux forts ressorts reliés à un frein. Tant que le poids est suspendu au bout du câble, les ressorts tiennent le frein desserré ; dès que le poids

(1) Les lecteurs que les questions océanographiques intéressent plus particulièrement pourront se reporter à mon livre *l'Océanographie* (Vuibert et Nony, éditeurs, 63, boulevard Saint-Germain à Paris).

touche le fond, les ressorts se détendent et le frein arrête le treuil. Il suffit alors de lire sur un cadran gradué la profondeur exprimée en mètres et inscrite grâce à une roue de un mètre

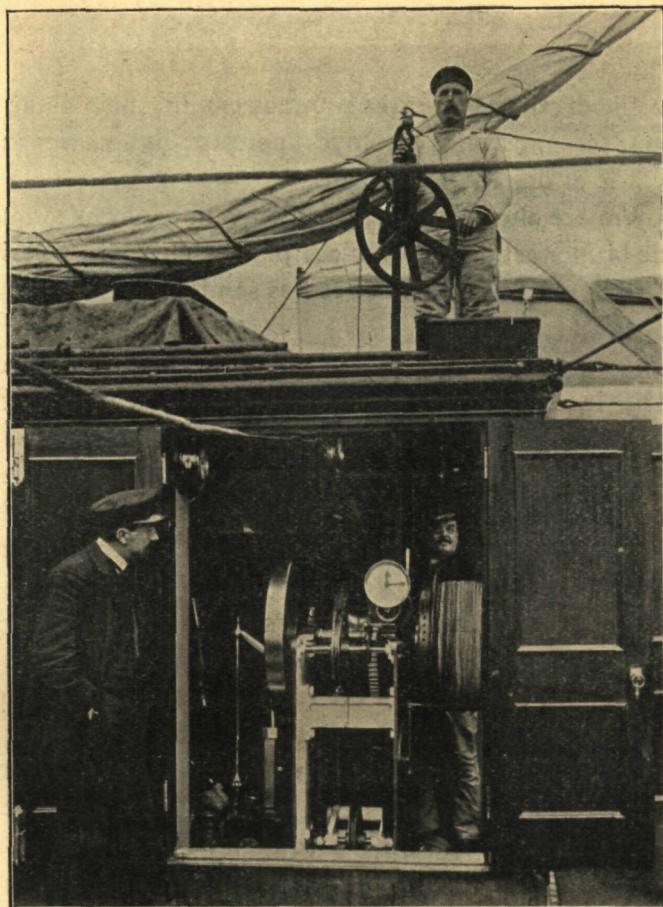


FIG. 7. — Machine à sonder de la *Princesse-Alice*.

de circonférence sur laquelle passe le câble et qui actionne un compteur. La sonde descend avec une vitesse qui varie de 100 à 200 mètres à la minute. On la remonte à raison de 100 à 170<sup>m</sup>.

*Sondeur à clef et à coulisse de l'Hirondelle* (Fig. 8, 9, 10 et 11 [2<sup>e</sup> instrument]). — La figure 9 représente cet appareil, que le Prince a fait construire sur ses indications, arrivant sur le fond. La tige C est mobile dans le tube A qui est muni d'un robinet à sa partie inférieure et dont la figure 8 donne les détails. Le lest est formé de poids en fonte FF plus ou moins nombreux suivant la profondeur présumée. Ces poids sont retenus à deux saillies DD de la tige C par deux fils de fer munis de boucles et attachés à un anneau passé en G autour du sondeur.

L'appareil est descendu, le robinet inférieur ouvert. En arrivant sur le fond le sondeur prend un échantillon de ce fond, puis la tige C n'étant plus tirée en haut retombe dans le tube A,

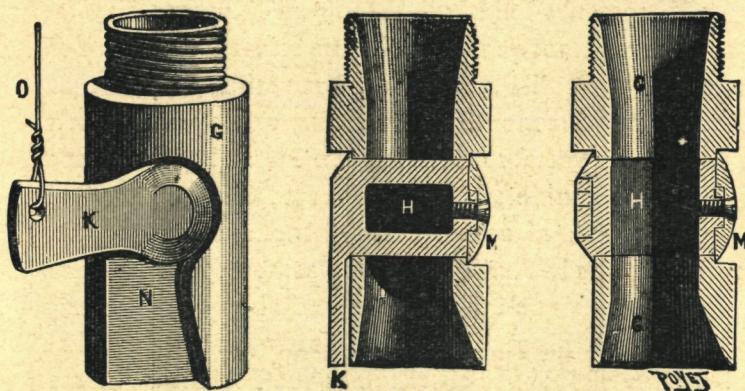


FIG. 8. — Sondeur à clef (détails du robinet).

les boucles E quittent la tige C et les poids tombent sur le fond en fermant le robinet comme le montre la figure 10. Le tube situé au-dessus du robinet peut s'ouvrir largement dans le sens de la longueur au moyen d'un demi-manchon qui découvre l'intérieur du tube lorsqu'on le fait tourner d'un demi-tour (Fig. 11, 2<sup>e</sup> instrument). Ce sondeur fonctionne bien partout où le fond n'est pas constitué par de la roche ou des cailloux d'une certaine dimension.

*Tube sondeur Buchanan* (Fig. 11, 5<sup>e</sup> instrument). — Cet appareil, imaginé par M. Buchanan et employé à bord du *Challenger*,

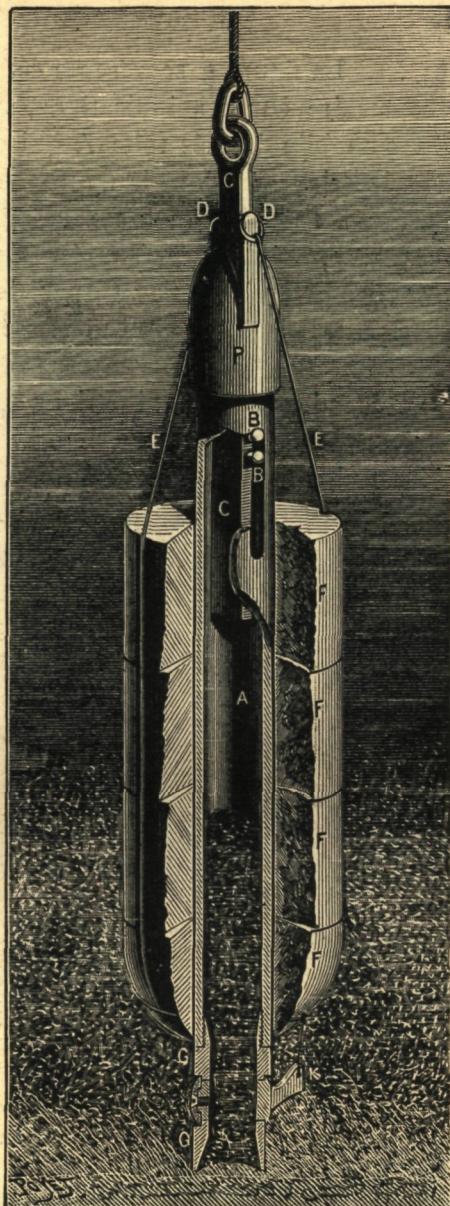


FIG. 9. — Sondeur à clef de l'*Hirondelle* recueillant  
l'échantillon du fond.

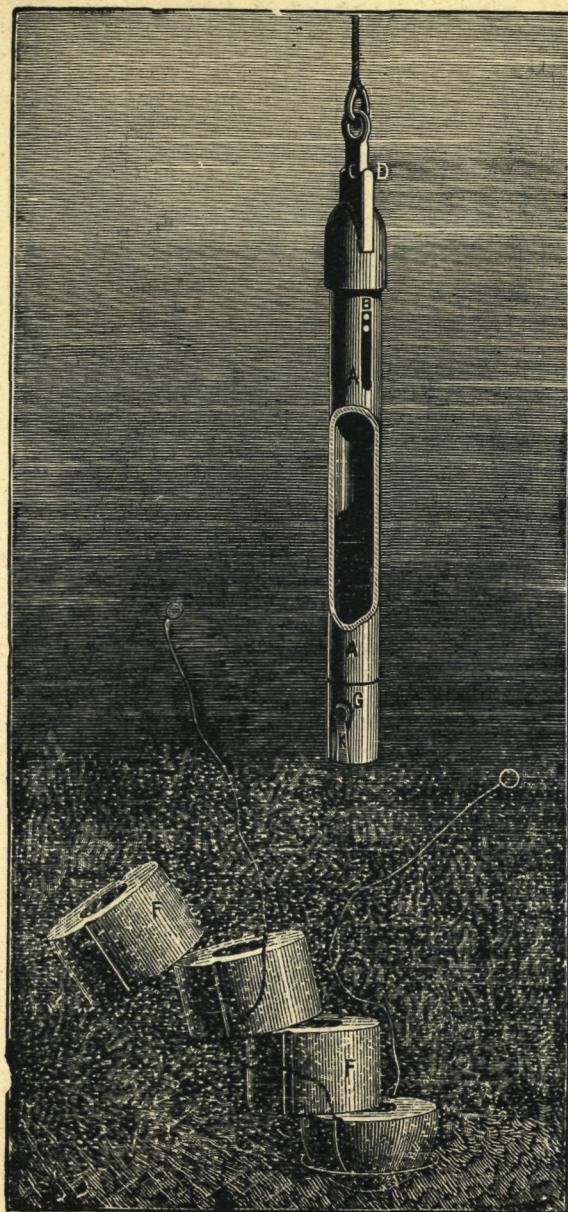


FIG. 10. — Sondeur à clef de l'*Hirondelle* remontant.

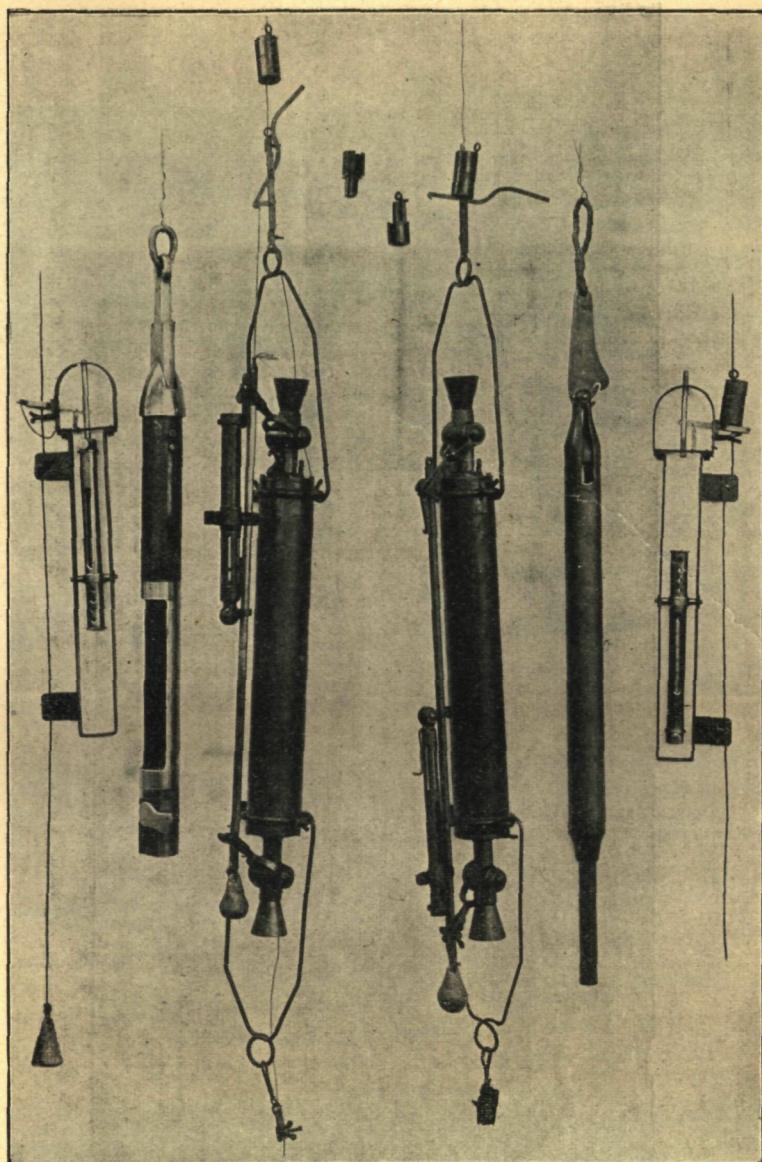


FIG. 11. — Instruments divers.

est excellent pour tous les fonds où le sol sous-marin n'est pas formé seulement de roche, de sable et de gravier. C'est une sorte de tube emporte-pièce entraîné au fond par un lest semblable à celui du sondeur précédent et disposé de telle sorte que ce lest ne se détache que lorsqu'on remonte l'appareil. Celui-ci pénètre ainsi dans le sol et en rapporte un cylindre qui obture l'orifice inférieur. En outre la partie antérieure du tube est munie de deux soupapes de sorte que, lorsque l'instrument descend, un courant d'eau le parcourt de bas en haut et que le dernier litre d'eau pris près du fond est enfermé entre les deux soupapes et remonte à la surface sans mélange avec l'eau ambiante. En effet le mouvement de montée ferme la soupape supérieure sur laquelle est tombée, pour plus de sûreté, et en même temps que le lest du sondeur, un petit plomb spécial, et que d'autre part l'orifice inférieur est fermé par le boudin de vase. On recueille ainsi à la fois un échantillon de l'eau et de la vase du fond.

*Sondeur Léger.* — Les trois figures 12, 13, 14 permettent de comprendre le fonctionnement des deux poches à bords coupants

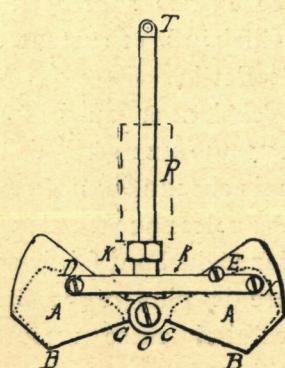


FIG. 12. — Sondeur Léger  
à la descente.

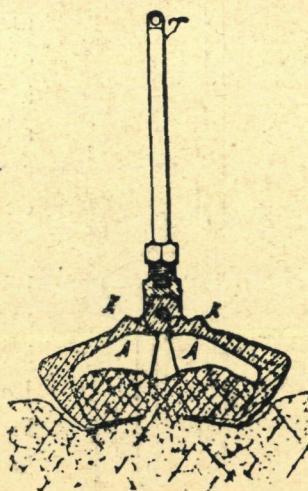


FIG. 13. — Sondeur Léger,  
travaillant sur le fond.

qui constituent le sondeur imaginé en 1904 par l'ingénieur Léger. C'est le meilleur appareil pour ramener des échantillons de

fonds de sable, de gravier ou de petits cailloux; il a aussi bien fonctionné dans la vase jusqu'à 4560 mètres. On l'emploie toutes les fois qu'il y a lieu de croire que la nature du fond ne convient pas au tube sondeur Buchanan. Le modèle courant pèse 7<sup>kg</sup>350 et rapporte en général un échantillon de 500<sup>gr</sup>.

*Thermomètres à renversement.* — Une autre notion importante à connaître est la température du fond et des profondeurs intermédiaires. On l'obtient facilement au moyen des thermomètres à renversement. Ces instruments enfermés dans une monture spéciale (Fig. 11, 1<sup>er</sup> appareil), sont descendus à la profondeur voulue, le réservoir en bas, sur le câble de la sonde. Après quelques minutes d'attente pour laisser le mercure se mettre en équilibre de température avec l'eau, on envoie le long du câble un poids ou messager qui pesant sur un levier fait basculer le thermomètre (Fig. 11, dernier appareil) dont le réservoir vient en haut. Un étranglement du canal du thermomètre

fait que la colonne mercurielle se brise en ce point et tombe à l'extrémité opposée du réservoir. Le thermomètre est gradué de telle façon qu'il n'y a plus qu'à lire la température quand il arrive à bord. Les modèles de thermomètre adoptés par le Prince sont ceux que construit M. Chabaud, et surtout celui de Richter de Berlin.

On peut échelonner au-dessus les uns des autres toute une série de thermomètres munis chacun d'un messager, à des distances quelconques sur le câble. Le messager lancé du bord fait basculer le thermomètre le plus rapproché de la surface; celui-ci en se retournant met en liberté le messager qu'il portait et qui va faire basculer le thermomètre suivant, et ainsi de suite, de sorte que,

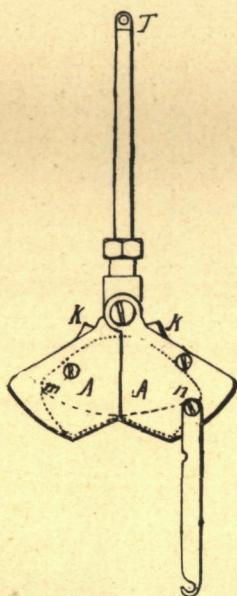


FIG. 14. Sondeur Léger, remontant fermé.

d'un seul coup, on peut avoir en même temps la température de différentes couches d'eau de la mer.

*Bouteille à eau Buchanan* (Fig. 11, 3<sup>me</sup> et 4<sup>me</sup> instruments). — On peut désirer d'avoir non seulement la température des couches marines, mais encore de rapporter un échantillon de l'eau de chacune de ces couches pour en mesurer la densité, l'alcalinité, etc., ou en faire une analyse chimique plus complète. Le premier appareil utilisé avec succès dans ce but par le Prince est dû à M. Buchanan qui l'employait déjà à bord du *Challenger*. C'est un cylindre fermé à ses extrémités par deux robinets reliés par une tige rigide, de sorte qu'ils s'ouvrent ou se ferment en même temps. On fixe cette bouteille à eau sur le câble de la sonde et dans une position telle que les deux robinets sont maintenus ouverts par un dispositif spécial (Fig. 11, 3<sup>me</sup> instrument). Comme dans le tube sondeur, il s'établit, à la descente, un courant d'eau de bas en haut. Quand on est arrivé à la profondeur voulue, on laisse le thermomètre à renversement, dont la bouteille est toujours munie, prendre son équilibre de température. On envoie un messager qui ferme à la fois les deux robinets et qui fait basculer le thermomètre (Fig. 11, 4<sup>me</sup> appareil). On a ainsi un échantillon de deux litres d'eau avec sa température. Par le même procédé que celui indiqué pour les thermomètres, on peut prendre à la fois une série de températures et d'échantillons d'eau aux distances voulues de la surface.

*Bouteille Richard* (Fig 15 et 16). — Cette bouteille, couramment employée à bord de la *Princesse-Alice* depuis 1902, pèse à peine 2<sup>kg</sup> 300<sup>gr</sup> et contient 315<sup>cc</sup> d'eau, c'est-à-dire la quantité nécessaire pour les recherches ordinaires. On en a fait de 1 litre qui ne pèsent pas beaucoup plus. On peut la faire fonctionner soit avec une hélice, soit avec un messager. Il est facile de voir qu'au départ les robinets sont ouverts et le thermomètre en position normale. Quand on a remonté vivement pour faire tourner l'hélice ou quand le messager a agi, la bouteille bascule, les robinets se ferment et le thermomètre est renversé.

On a mis jusqu'à 10 bouteilles semblables à la fois sur le même câble pour avoir au même moment la température et l'eau de 10 couches différentes. L'appareil est tellement léger et la

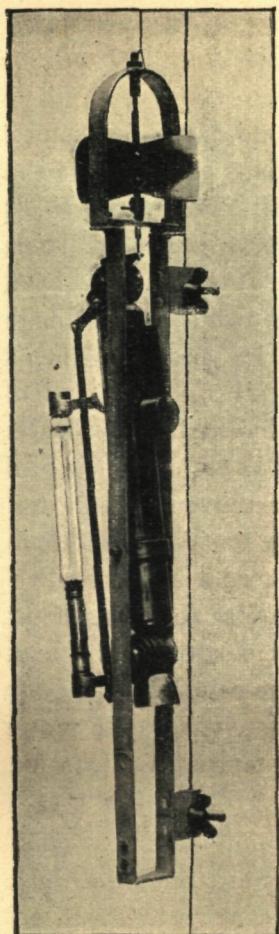


FIG. 15. — Bouteille Richard  
à la descente.

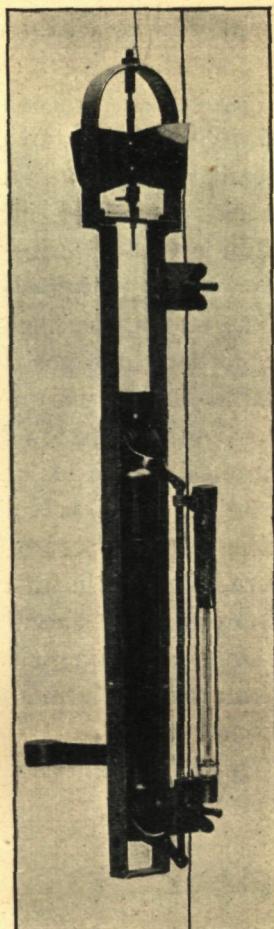


FIG. 16. — Bouteille Richard  
à la montée.

fixation du thermomètre tellement commode que même lorsqu'on ne veut prendre que la température on se sert plutôt d'une bouteille de ce modèle que des montures spéciales pour thermomètre seul telles qu'on les connaît jusqu'à présent.

*Bouteille à mercure de Richard* (Pl. I). — Elle a servi à démontrer expérimentalement que la quantité des gaz dissous dans les grandes profondeurs est indépendante de la pression. La figure 1 de la planche représente une bouteille en acier pleine de mercure, renversée sur une cuvette de mercure qu'on installe sur un support S muni d'un thermomètre. On immerge préalablement un lest ou heurtoir J à la profondeur voulue. La figure 2 montre le système lancé sur le câble et près de buter sur le lest. La figure 3 nous fait voir l'appareil ayant rencontré le heurtoir, la tige I a mis en liberté la cuvette de mercure, le mercure de la bouteille A s'écoulé et est remplacé par l'eau de la profondeur voulue. On envoie alors le messager L qui, pressant sur la tige M (fig. 4) fait tomber la bouteille A dont le goulot vient plonger de nouveau dans le mercure. En même temps le thermomètre bascule. Or la bouteille revenue de 2,700 mètres, correspondant à une pression de 270 atmosphères environ, était pleine d'eau ; si les gaz étaient d'autant plus abondants que la pression est plus forte elle aurait dû revenir avec des gaz mis en liberté par la diminution de la pression.

*Dynamomètre.* (Pl. II) — Un appareil qui rend de grands services est l'accumulateur ou dynamomètre, sur lequel on fait passer le câble du chalut ou de la nasse. Cet instrument supprime les tensions brusques produites dans les coups de roulis et qui peuvent casser le câblé si le chalut est retenu au fond. Il indique de plus, par une graduation préalable, la valeur en kilogrammes, de la traction exercée sur le câble et permet dans bien des cas, d'éviter des ruptures et des pertes de temps et d'appareils. Le modèle employé à bord de l'*Hirondelle* et de la *Princesse-Alice* (Planche II), est un dynamomètre à ressorts emboîtés figuré ci-contre, et que le Prince a fait construire par M. Le Blanc.

L'appareil est suspendu par l'anneau C au mât de charge et le câble passe sur une poulie attachée à l'anneau C'. Dans la figure de droite on voit le dispositif qui fait marcher un timbre quand le dynamomètre dépasse une certaine traction. En outre, un autre dynamomètre circulaire et plus maniable encore que le précédent, a été employé pendant plusieurs années, à bord de la *Princesse-Alice*. Il est aussi basé sur les propriétés des ressorts

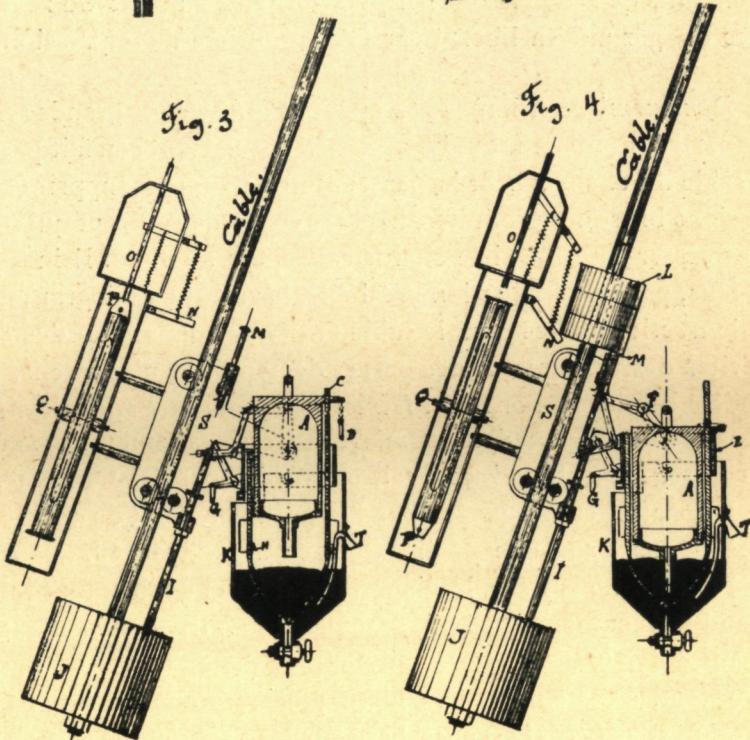
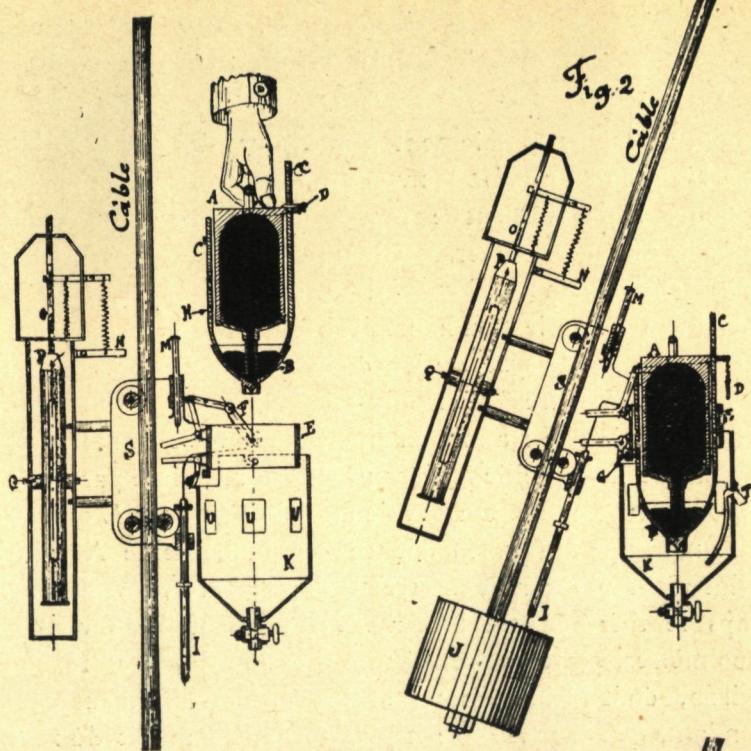


PLANCHE I. — Bouteille à mercure accompagnée d'un thermomètre à renversement dans sa monture.

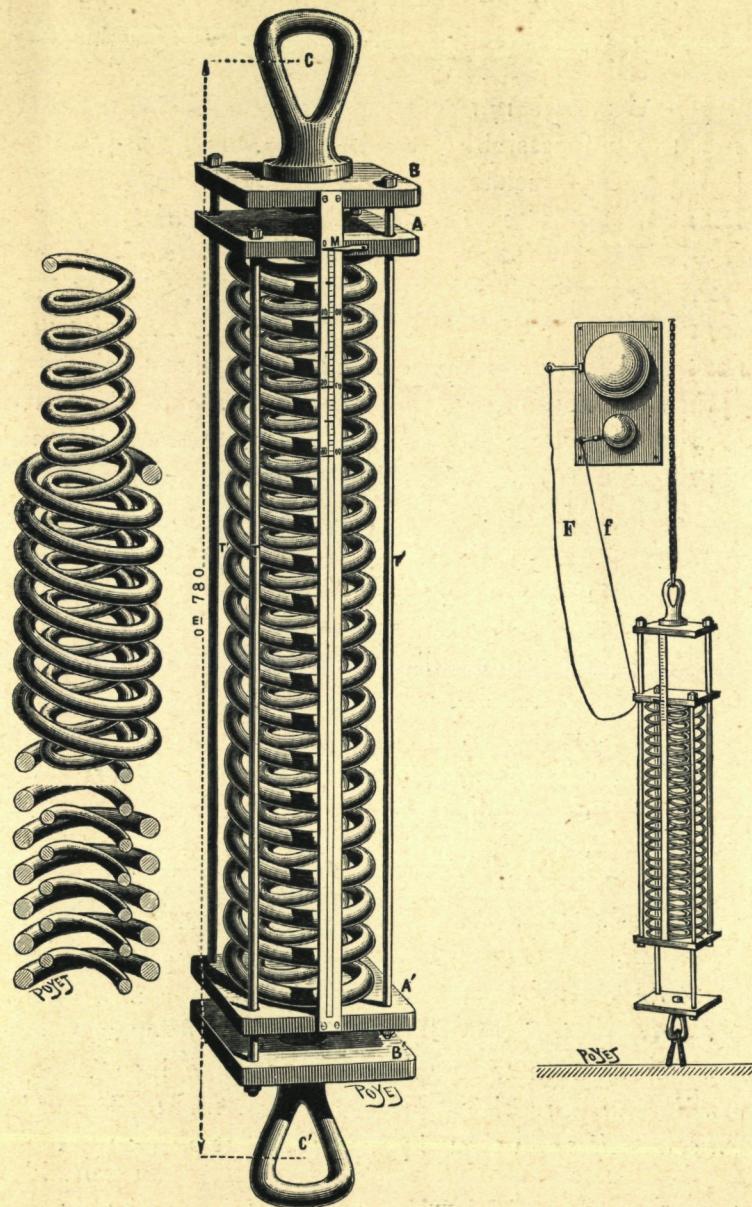


PLANCHE II. — Le dynamomètre à ressorts de l'*Hirondelle*  
(ensemble et détails).

à boudin. Outre l'aiguille qui marque la tension actuelle, il en porte une autre qui indique le maximum de traction atteint.

*Piézomètres* (Fig. 17). — Ces instruments sont destinés à mesurer la compressibilité des liquides. Le dernier modèle employé par M. Buchanan à bord de la *Princesse-Alice* est représenté ci-contre. Le vase A contient l'échantillon d'eau de mer dont on connaît la masse et la densité et dont on veut déterminer la compressibilité. Le tube B est mesuré volumétriquement. L'appareil ainsi garni et bouché on l'immerge à la profondeur voulue après avoir noté le niveau *e* du mercure. Sous l'influence de la pression, tout le mercure de B est refoulé dans le réservoir C, B se remplit d'eau de mer qui traverse le mercure et va se réunir à celle qui était déjà en A et en quantité plus ou moins grande suivant la profondeur. Quand on remonte l'appareil, la décompression a lieu, l'eau de A refoule dans B le mercure qui se trouve en *e'* à la surface. La différence des niveaux *e* et *e'* dans B, donne le volume dont s'est contractée l'eau de A sous la pression correspondant à la profondeur atteinte et on en déduit la quantité dont se réduit l'unité de volume pour une pression d'une atmosphère, c'est-à-dire le coefficient de compressibilité, en tenant compte des divers éléments du calcul sur lesquels il n'y a pas à s'étendre ici. M. Buchanan a ainsi trouvé qu'un litre d'eau de mer soumis à la pression d'un mètre d'eau diminue de 0 litre 00000466. M. W. Ekman, a repris ces expériences en mai 1906 à bord de la *Princesse-Alice* et a trouvé pour coefficient 0,00000472.

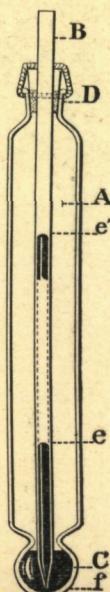


FIG. 17.

*Aréomètre Buchanan* (Fig. 18). — C'est un aréomètre de précision en verre, à poids et à volume variables, et qui permet de mesurer la densité de l'eau de mer à 3 ou 4 unités près de la cinquième décimale. Il est relativement facile à employer sur un navire en plaçant l'éprouvette sur une table à roulis comme j'ai

eu souvent l'occasion de le faire, ou en la suspendant au plafond.

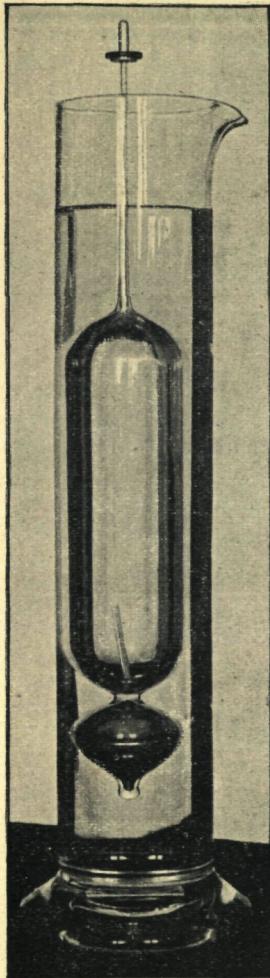


FIG. 18. — Aréomètre Buchanan.

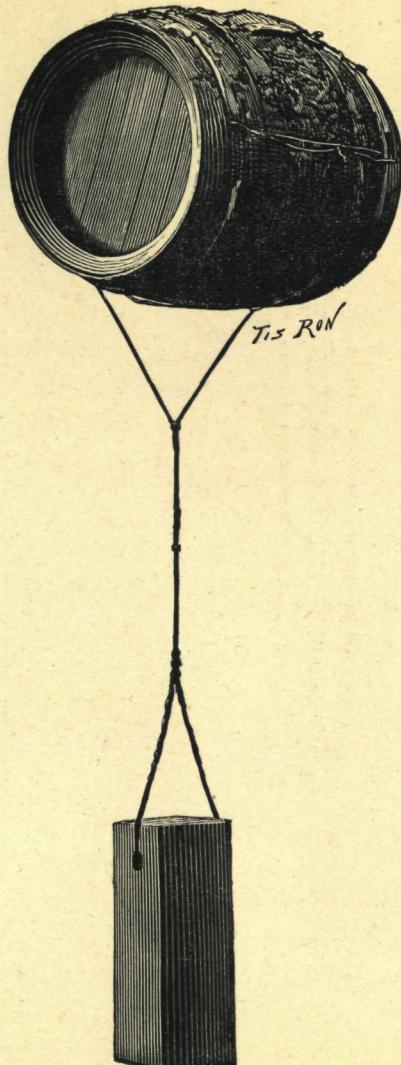


FIG. 19. — Baril lesté.

*Flotteurs pour l'étude des courants* (Fig. 19-22). — Le Prince a employé divers modèles de flotteurs pour ses études sur le Gulf Stream : des barils de bière lestés (Fig. 19) ; des sphères de cuivre rouge (Fig. 20) ; des bouteilles ordinaires ; enfin des flotteurs en verre doublé de cuivre (Fig. 21-22). Les flotteurs étaient lestés de façon à dépasser de très peu le niveau de l'eau

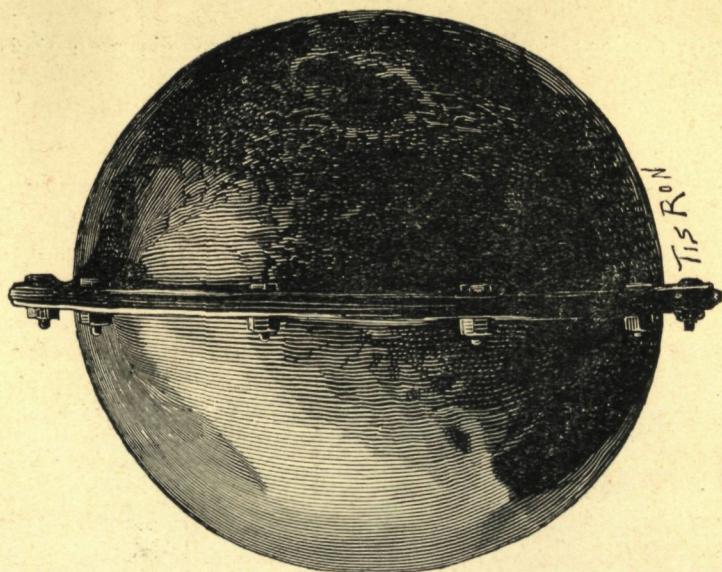


FIG. 20. — Flotteur sphérique vu de profil.

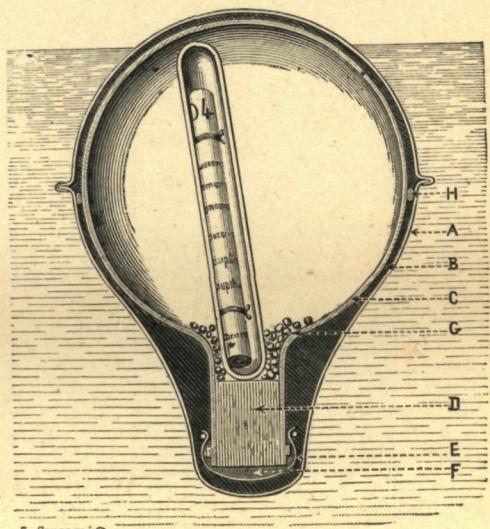
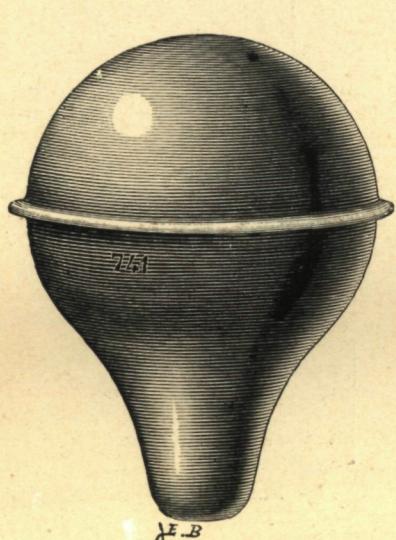


FIG 21 et 22. — Flotteur employé en 1887.

A, enveloppe de cuivre rouge ; B, bitume séparant l'enveloppe de cuivre du ballon de verre C, bouché par un bouchon de liège D, et lesté par de la grenaille G ou de petits cailloux. Un tube de verre scellé, contenant le document polyglotte, occupe l'intérieur du ballon de verre.

afin de ne pas donner prise au vent, et ils contenaient un document en plusieurs langues pour que ceux qui les trouveraient, où que ce soit, puissent les renvoyer à l'adresse indiquée.

#### APPAREILS POUR LES RECHERCHES BIOLOGIQUES

Passons maintenant aux engins employés par le Prince pour la capture des animaux. Le plus important est le suivant :

*Chalut à étriers.* — Les figures de la planche III ci-contre nous dispenseront d'en donner une description très détaillée. C'est un long filet dont les mailles ouvertes ont 2 centimètres de côté et qui atteint jusqu'à 5 mètres de longueur. Une empêche s'oppose à la sortie des animaux une fois entrés. L'ouverture, qui a 2<sup>m</sup> 10 de largeur ou plus, est tenue ouverte au moyen de ferrures solides. Le Prince a eu l'idée d'armer intérieurement ce chalut de trois fauberts, un dans le fond et deux attachés à une certaine distance du fond. Il y en a un également de chaque côté de l'entrée, à l'extérieur. Sur le câble, à quelques mètres en avant du chalut, on fixe un ou deux poids en fonte servant à assurer la progression régulière du filet, le Prince leur a donné une forme olivaire et les a fait creuser d'une rainure dans laquelle passe le câble, de façon à éviter le bouleversement du sol sous-marin, de plus les animaux sont moins effrayés. Une olive semblable, fixée à quelque distance de l'extrémité du chalut, oblige celui-ci à descendre dans une bonne position.

Tel est le chalut à étriers employé actuellement après avoir subi les modifications et les perfectionnements apportés par le Prince. C'est cet appareil qui a été traîné jusqu'à 6035 mètres de profondeur, exigeant alors la mise à l'eau de plus de 7000 mètres de câble. Celui-ci sortant de la bobine, passe sur le treuil, de là sur un compteur, puis sur un dynamomètre fixé à l'extrémité d'un mât de charge et de là suspend le chalut dans mer. L'appareil est traîné lentement sur le fond dont la matière mêlée aux animaux entre dans la poche, de nombreux organismes s'accrochent d'autre part aux fauberts intérieurs et extérieurs. Le faubert du fond forme tampon et protège les animaux délicats; c'est ainsi qu'on a obtenu ces magnifiques crevettes du genre *Plesiopenaeus* dont les antennes très fines ont plus d'un mètre de longueur. Plusieurs fois le chalut déchiré sur les roches serait revenu vide si les fauberts n'avaient pas retenu un nombre souvent considérable d'animaux.

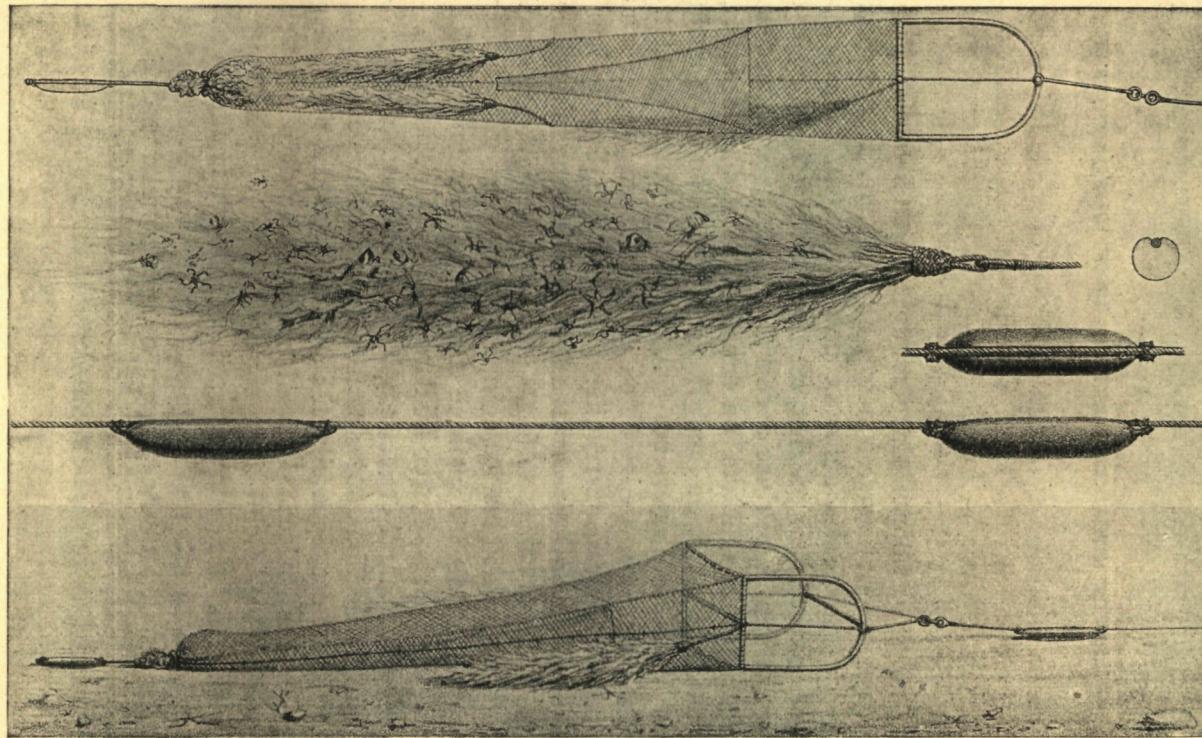


PLANCHE III. — Le chalut à étriers.

C'est le chalut qui est l'appareil le plus important pour la récolte des animaux des grandes profondeurs. Son mode d'action est malheureusement un peu brutal ; et combien de pièces remarquables reviennent en mauvais état pour avoir été frottées par les objets durs recueillis en même temps ou comprimés par un poids énorme de vase ! Les matériaux rapportés par cet engin

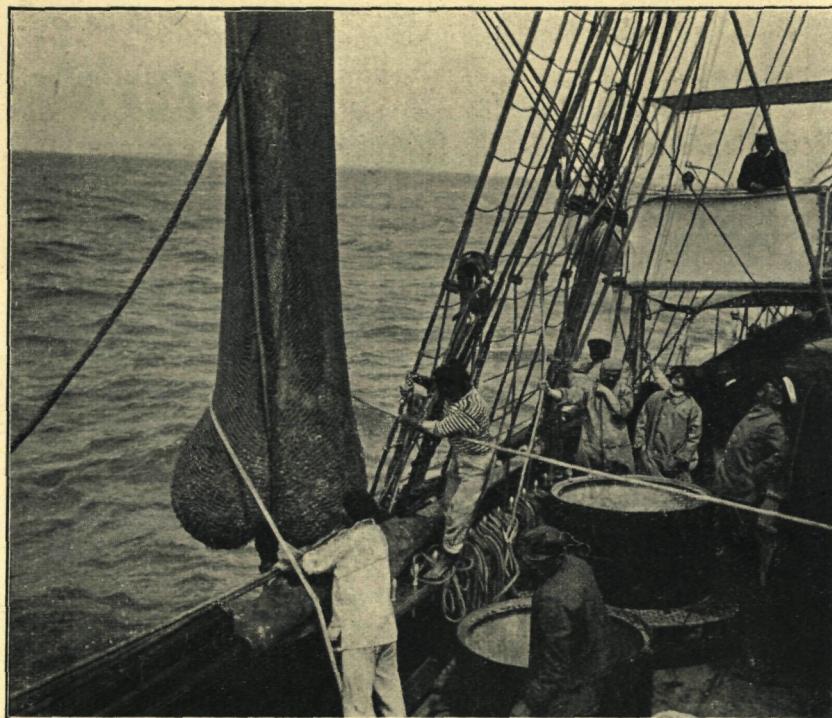


FIG. 23. — Le chalut a bien travaillé. — Les tamis.

et consistant souvent en plusieurs centaines de kilogrammes de vase sont lavés graduellement dans trois tamis de mailles différentes emboîtés l'un dans l'autre (Fig. 23), et il est curieux de voir retirer de cette masse vaseuse terne une foule d'organismes de formes très variées et ornés de couleurs qu'on ne s'attendrait guère à trouver dans les abîmes soi-disant obscurs de la mer : ce sont des roses tendres, des rouges écarlates, des violets intenses, etc. Mais ce n'est pas sans peine qu'on retire toutes ces

merveilles de leur gangue pâteuse. Qu'importe ! les résultats surpassent les difficultés.

*Chalut à larges mailles.* — Convaincu qu'un filet traîné sur le fond avec plus de vitesse qu'on ne peut le faire avec l'ancien chalut rapporterait des animaux plus agiles, le Prince fit construire un appareil nouveau. Cet engin diffère du précédent, 1<sup>o</sup> par la grandeur des mailles du filet (celles-ci ont de 4 à 5 centimètres de côté); 2<sup>o</sup> par une disposition différente de l'armature de fer. Dans le grand modèle, cette armature se compose d'un rectangle de fer de 2<sup>m</sup> 50 de largeur sur 0<sup>m</sup> 50 de hauteur, un des grands côtés repose sur le sol, l'autre est surmonté d'un grand arc de cercle dont les extrémités sont fixées à celle du grand côté supérieur et qui est tel que le centre de l'arc est à 2<sup>m</sup> 50 du centre du grand côté inférieur. Le filet est fixé sur ce dernier côté, sur l'arc et les deux petits côtés du rectangle. Quand le filet fonctionne, son armature est maintenue verticale par une patte d'oeie formée de trois câbles. On traîne ainsi une poche à très haute ouverture.

Cet appareil qui filtre la vase plus rapidement que le chalut ordinaire a donné de bons résultats.

On a employé aussi avec succès, mais plus rarement, et dans des profondeurs relativement faibles, le grand chalut à plateaux des chalutiers et la petite drague avec fond en toile.

*Barre à fauberts.* — Qu'on imagine un certain nombre de ces masses de fils de chanvre appelées fauberts (dont nous avons déjà parlé à propos du chalut, voy. Pl. III) disposés de façon variée pour être traînés sur le fond. Le modèle adopté à bord est formé de deux barres de fer recourbées, réunies par leur centre au moyen d'une chaîne de fer. La plus grande de ces barres est attachée au câble et porte 8 fauberts ; la seconde, un peu moins grande, est suspendue à la chaîne et porte 6 fauberts. Cet ensemble, traîné sur les fonds rocheux où le dragage serait très risqué, rapporte souvent en très bon état une foule d'organismes très variés, fixés plus ou moins solidement sur le fond, notamment des polypiers, des échinodermes, des crustacés et

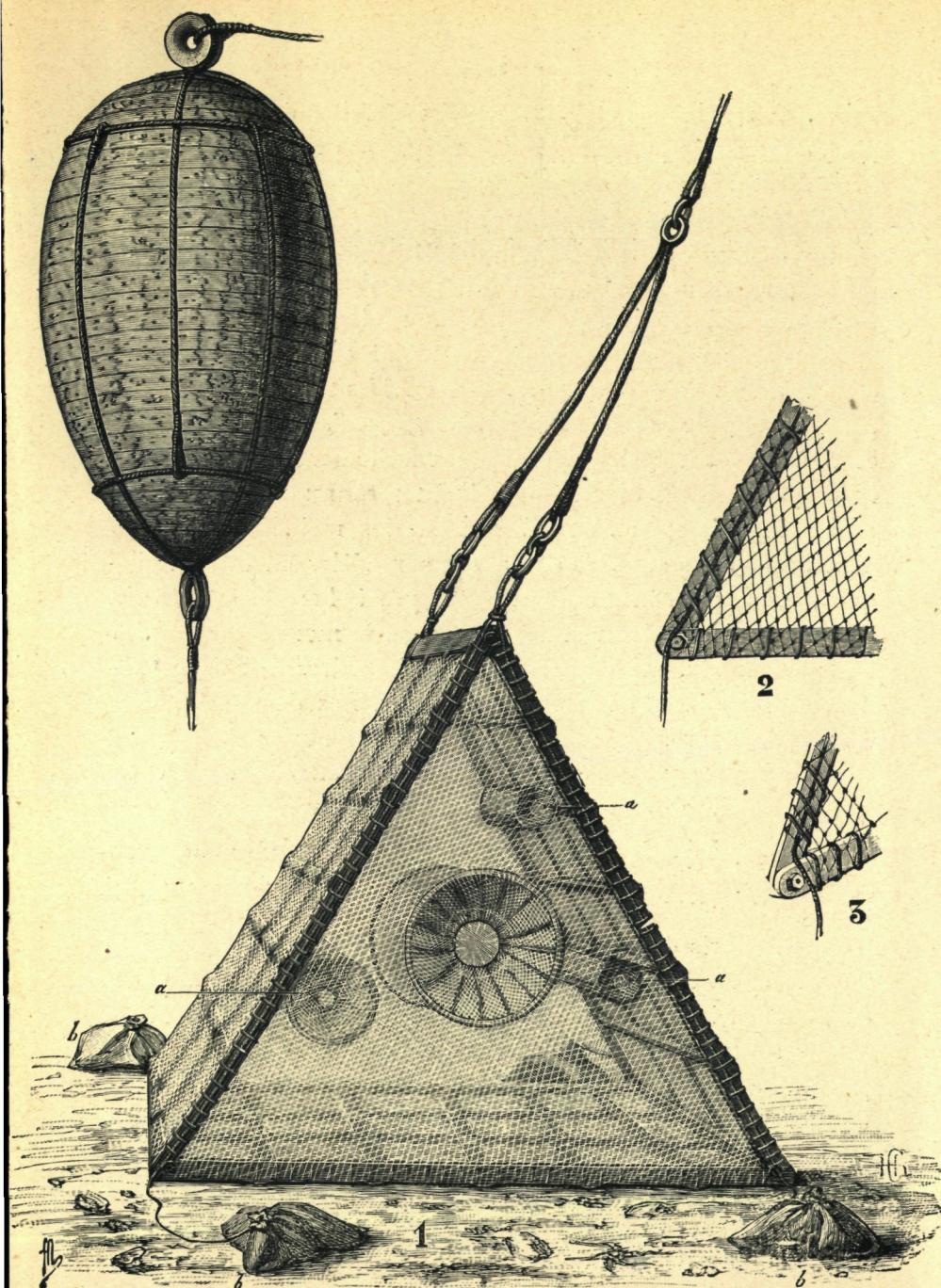


PLANCHE IV. — Nasse polyédrique construite à bord de l'*Hirondelle* en 1888. — 1, ensemble de l'appareil ; *a*, petites nasses en toile métallique placées à l'intérieur de la grande ; *b*, sacs remplis de lest, 2 et 3, figures de détail montrant comment les six lattes de fer qui maintiennent tout l'appareil se réunissent à leurs extrémités par des écrous. Mesures principales : haut. totale 1<sup>m</sup> 46, larg. moyenne 0<sup>m</sup> 83, prof. 1<sup>m</sup> 74.

même des poissons. Il faut ensuite un jeu de patience de plusieurs heures pour retirer les animaux de cette chevelure en désordre.

*Nasses.* — Préoccupé dès le début de ses recherches « par l'idée que des moyens nouveaux d'investigation apporteraient beaucoup d'éléments nouveaux à la zoologie et à la biologie marines », le Prince avait songé en 1886 à employer les nasses dans les grandes profondeurs. Il est évident que ces appareils sont capables de prendre un grand nombre d'animaux, poissons et crustacés surtout, qui échappent facilement au chalut par leur agilité. Après divers essais, il fut reconnu que ce sont les nasses en bois et en filet qui donnent les meilleurs résultats. Voici, sans nous attarder aux anciens modèles en fils métalliques, la nasse constamment employée à bord et avec plein succès depuis plusieurs années. Comme le montre la figure 1 de la planche iv, elle est formée de trois cadres de bois consolidés par des lattes et recouverts de filet. Les deux extrémités du polyèdre portent chacune une empêche en osier. Aux quatre coins de la face qui reposera sur le sol sont attachés des sacs de lest pour faciliter la descente et qui restent souvent sur le fond ; la nasse est suspendue par une patte d'oeie et un émerillon à billes à un câble de chanvre de longueur variable qui est lui-même fixé au câble d'acier. Elle contient une amorce appropriée : poisson, débris de cuisine, etc. L'émerillon à billes évite les torsions et les coques du câble. Le petit modèle a environ 1<sup>m</sup> 45 de hauteur ; le grand, près de 2 mètres. Ces nasses, dont les détails sont représentés par les figures 2 et 3 de la planche iv, peuvent se faire partout très simplement ; démontées, elles tiennent très peu de place.

La bouée en liège primitive (Pl. iv, fig. 4) est actuellement remplacée par une bouée en tôle galvanisée destinée à supporter le câble. Quand il s'agit de très grandes profondeurs, on augmente la puissance de l'appareil de soutien par l'adjonction d'une ou deux bouées en caoutchouc gonflées d'air ou bien on emploie des bouées en tôle de plus grande taille. Un mât portant un pavillon le jour et des fanaux la nuit est fixé sur la bouée pour permettre de la retrouver facilement.

Lors donc qu'on a trouvé un fond propice indiqué par la sonde, on immerge la nasse, on file la quantité de câble voulue. On défait une épissure du câble des nasses qui, nous l'avons vu, est formé de bouts de 500 mètres, et l'on relie le câble immergé à la bouée munie de son mât. On abandonne ainsi la nasse sur le fond pendant un temps déterminé, généralement 24 heures (il en est resté jusqu'à dix jours), puis on la ramène à bord. Ces opérations sont plus malaisées à exécuter qu'à décrire ;



FIG. 24. — Nasse rentrant à bord.

il est quelquefois difficile, voir même impossible de retrouver la bouée qui a pu être déplacée par les courants ; l'état de la mer peut aussi présenter d'autres difficultés, etc.

On emploie aussi fréquemment la même nasse légèrement modifiée ; le plancher de la nasse et l'arête sont munis en leur centre d'un guide à galets. On peut alors une fois qu'on a descendu le lest seul sur le fond laisser glisser la nasse le long du câble et pendant cette descente on défait l'épissure et on largue la bouée après y avoir fixé le bout libre du câble.

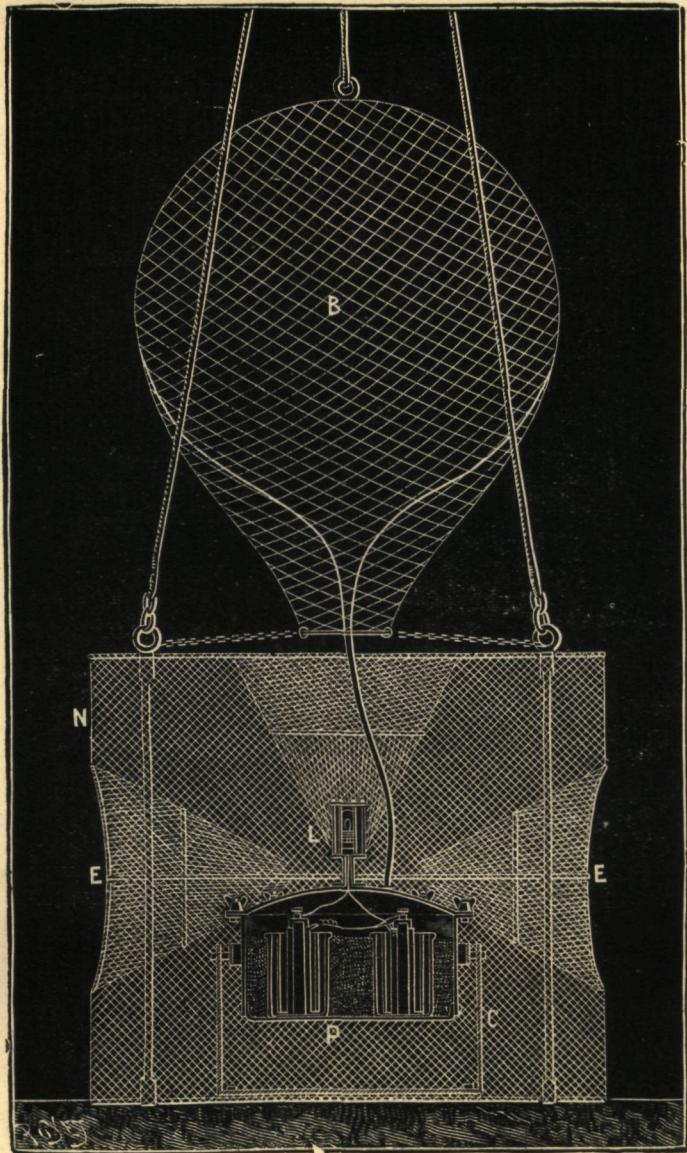


PLANCHE V. — Dispositif du Dr Paul Regnard pour éclairer les eaux profondes ; N, corps de la nasse ; E, E, entrées ; P, pile ; L, Lampe ; C, suspension à la cardan ; B, ballon compensateur des pressions.

A l'intérieur de la nasse on attache toujours, à différentes hauteurs, de petites nasses en toile métallique à mailles très fines qui permettent de recueillir de très petits organismes, notamment des isopodes et des amphipodes qui échapperaient autrement et qu'on obtient au contraire, de cette façon, en nombre quelquefois prodigieux.

L'emploi des nasses, inauguré par le Prince pour l'étude des grandes profondeurs, lui a fourni des résultats très remarquables. Il en a immergé jusqu'à 6010 mètres. Certains poissons ont été pris par centaines, tel est le *Simenchelys parasiticus* dont 1198 spécimens ont été capturés à la fois par 1266 mètres.

Dans un autre cas, 64 gros crabes (*Geryon affinis*), alors nouveaux, furent remontés de 1360 mètres. Ces deux espèces n'ont jamais été prises dans le chalut de la *Princesse-Alice*, bien que cet appareil ait été très souvent employé en même temps sur les mêmes fonds que les nasses. Un de ces derniers engins a rapporté une fois près de 1800 crevettes dans les eaux du Spitzberg.

*Nasse électrique* (Pl. v). — Une nasse contenant une source de lumière électrique fournie par une pile, et protégée contre l'écrasement par l'adjonction d'un ballon compensateur des pressions, inventé par le Dr Regnard, a été immergée avec succès jusqu'à 40 mètres en 1888; elle a rapporté plusieurs espèces de crustacés. Un accident arrivé dans la suite au ballon, précisément lorsqu'on allait faire des essais dans les grandes profondeurs, a interrompu ces recherches qui mériteraient d'être reprises dans de nouvelles conditions. La planche v représente le dispositif primitivement adopté.

*Palancres.* — Le palancre n'est autre chose qu'une longue corde portant, à intervalles réguliers, une cinquantaine, ou plus, de cordelettes plus petites ou avançons, munies chacune d'un hameçon. On immerge l'appareil de façon à l'étaler sur le fond où on le laisse le temps convenable, puis on le ramène à bord (Fig. 25). Ces opérations présentent, malgré leur simplicité

apparente, des difficultés assez considérables. Un de ces palanques a été immergé par le Prince jusqu'à 5310 mètres, mais les

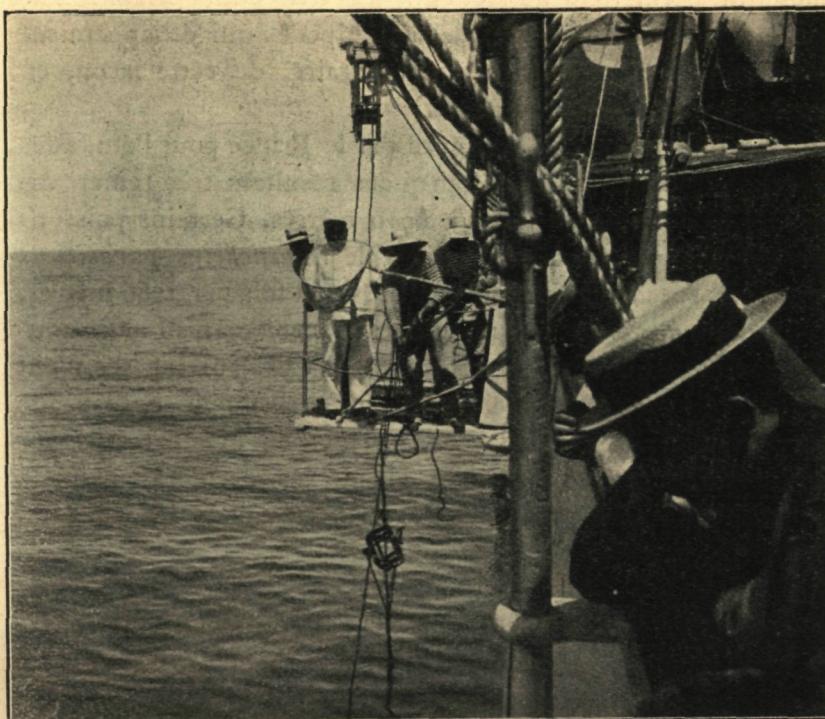


FIG. 25. — Rentrée d'un palancre de fond.

amorces sont revenues intactes. — 2480 mètres est la profondeur la plus grande de laquelle cet engin ait ramené un poisson, (*Alepisaurus ferox*).

*Lignes de fond.* — Les lignes de fond ordinaires sont employées à bord dans les circonstances favorables, notamment dans les faibles profondeurs telles que celles du banc de la Princesse-Alice aux Açores ou des bancs Gorringe et Seine.

*Trémails.* — Ces filets longs et étroits, formés de trois rideaux de mailles inégales pour chacun d'eux, lestés au bas par des plombs et maintenus tendus par des lièges, sont bien connus

des pêcheurs qui les employent dans les fonds très petits. Le Prince, qui les employait depuis longtemps dans les différents mouillages, eut en 1896, l'idée de les appliquer à l'étude des grands fonds, et en immerga jusqu'à 2660 mètres. La manœuvre de ces filets dans ces profondeurs présente encore plus de difficultés que celle des palanques. Néanmoins, leur usage a fourni des résultats encourageants. En 1902 le Prince songea à placer à la surface des trémails flottants qui donnerent à différentes reprises des poissons pélagiques.

*Chalut de surface.* — Nous venons de voir quels sont les appareils qui servent à la capture des animaux qui vivent sur le fond. Les organismes de la surface étaient recueillis, jusqu'à présent, au moyen de petits filets ou de haveneaux employés également à bord, mais ce procédé rudimentaire est bien souvent inapplicable ou très insuffisant.

En 1887, le Prince imagina et fit construire le filet représenté dans la Pl. vi et auquel il donna le nom de chalut de surface « parce qu'il récolte les objets flottant à la surface ou bien en suspension quelque peu au-dessous d'elle, tout à fait comme le chalut de pêche ordinaire récolte les objets répandus sur le fond ou bien enfouis sous la première couche de vase ».

Comme le montre la Pl. vi, le chalut de surface est une vaste poche en soie dont les mailles sont de plus en plus petites à mesure qu'on s'éloigne de l'entrée et munie d'une empêche formée du même tissu. La poche se termine par un seau en zinc où viennent se réunir tous les organismes capturés, lorsqu'on retire l'appareil de la mer. L'entrée de la poche est formée par deux grandes ailes, en filet à sardines le plus fin, réunies sur une partie de leur côté inférieur qui est lestée avec quelques plombs, tandis que leur côté supérieur est maintenu à la surface par des lièges. La réunion partielle des deux côtés inférieurs forme, au-dessous et en avant de l'entrée de la poche, une sorte de tablier qui gêne, dans leur retraite vers le bas, les animaux surpris par l'approche de l'appareil. A l'extrémité de chaque aile du filet est attaché un plateau de bois, lesté de façon qu'il flotte suivant sa tranche et relié au câble par une patte d'oie. Dès

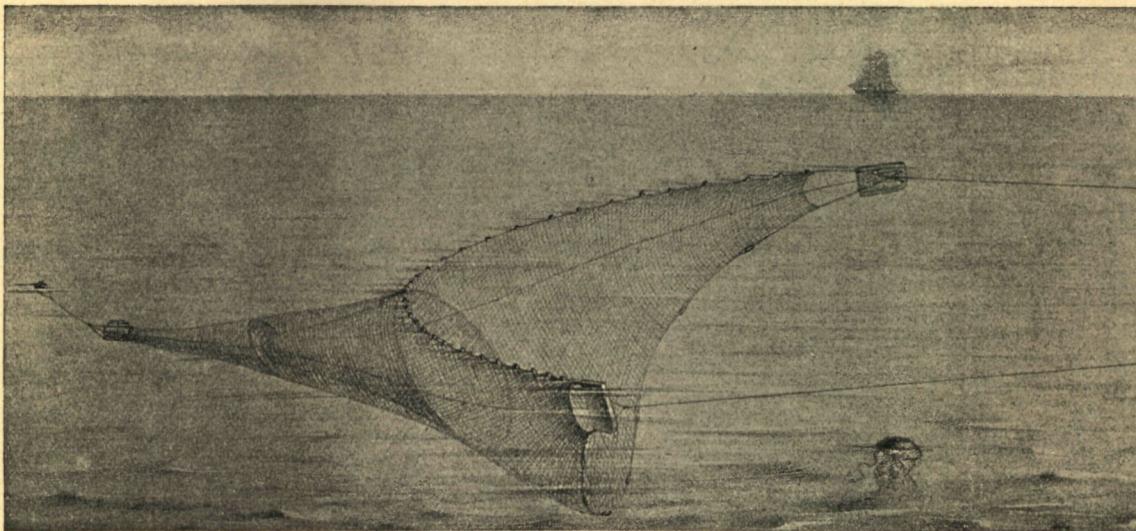


PLANCHE VI. — Chalut de surface du Prince de Monaco.

qu'on traîne l'appareil, les deux plateaux s'écartent et amènent la formation d'une entrée de plus de 7 mètres de largeur. La poche elle même a 4 mètres 50 de profondeur.

Cet appareil traîné lentement en arrière et au vent du navire permet de récolter une foule d'organismes pélagiques délicats et de taille variée. Il a été employé nombre de fois et avec succès par le Prince.

*Filet Buchet.* — Cet appareil très ingénieux est destiné à recueillir les petits organismes pélagiques sans arrêter ou ralentir la marche du navire. Il est formé en principe d'une enveloppe métallique, terminé postérieurement par un orifice dont on peut varier la dimension, et dans laquelle flotte un filet fin en soie. L'eau à filtrer n'arrive dans ce dernier que par un orifice annulaire étroit et après avoir perdu une partie de sa force, au moyen d'un dispositif spécial. Le filet se trouve ainsi dans une atmosphère liquide formée par l'eau filtrée qui ne peut s'écouler qu'avec une vitesse déterminée par un ajutage mobile particulier, de calibre variable suivant la vitesse du navire. Les animaux recueillis sont obtenus en très bon état.

Cet appareil a été employé par le Prince jusqu'à une vitesse de 10 nœuds. Il est malheureusement assez lourd et compliqué aussi n'a-t-il pas été fréquemment employé. Le filet suivant l'a avantageusement remplacé.

*Petit filet fin étroit pour péches pélagiques à grande vitesse* (Fig. 26). — C'est un simple filet de soie à bluter la plus fine. Pour des vitesses de 7 à 12 nœuds, cas le plus fréquent à bord de la *Princesse-Alice*, l'orifice du filet est attaché à un anneau de cuivre de 60<sup>mm</sup> de diamètre, le filet lui-même a environ 60<sup>cm</sup> de long, sur lequel est fixé une patte d'oie de 3 fils de fer galvanisé munie d'une boucle pour l'attache de la ligne. Celle-ci, en ligne de loch mesure 50 à 60 mètres, se fixe à la boucle du filet au moyen d'un porte-mousqueton facile à mettre et à enlever. Environ 1 mètre avant le porte-mousqueton on attache à la ligne un plomb de 1 kilog à 1 kilog 5. L'orifice inférieur est fermé par une simple demi-clef en lacet. Suivant la vitesse on file

plus ou moins de ligne ou on ajoute plus ou moins de plomb, l'essentiel est que le filet suive le navire sans sortir de l'eau. Après un temps qui peut varier de 10 minutes à 1 heure, on retire le filet, on le laisse égoutter, on retire le lacet de fermeture entirant sur le bon bout de la simple boucle et on plonge le fond du filet ainsi ouvert dans un flacon d'alcool où on le secoue pour faire tomber toute la récolte. Ce filet extrêmement simple peut être facilement manié par une personne seule et à toutes vitesses du navire; pour les vitesses supérieures à 12 nœuds, il conviendra de diminuer le diamètre de l'entrée. Des séries de pêches faites avec ce filet pendant les traversées dans des mers encore inconnues au point de vue du plankton et à diverses saisons seraient d'une grande valeur. Il est facile d'en faire sur n'importe quel navire, paquebots ou cuirassés.

Ce filet est employé constamment à bord depuis 1903 époque à laquelle je l'ai imaginé.



FIG. 26.

*Dispositif pour l'examen rapide du plankton* (Fig. 27 et 28). — Comme le montrent les figures on peut examiner, à travers une loupe de Brucke munie d'un prisme (1), le plankton qui repose sur la glace inférieure d'une boîte rectangulaire de verre à faces parallèles; la boîte est munie d'une armature métallique pourvue d'un col incliné, qui constitue le goulot de cette sorte de bouteille; c'est par lui qu'on introduit le plankton recueilli (soit vivant dans l'eau de mer soit mort dans l'alcool) et par lui qu'on évacue jusqu'à la plus petite bulle d'air. Dans la bouteille ainsi

(1) La fig. 28, peut être avantageusement examinée avec un stéréoscopé à main.

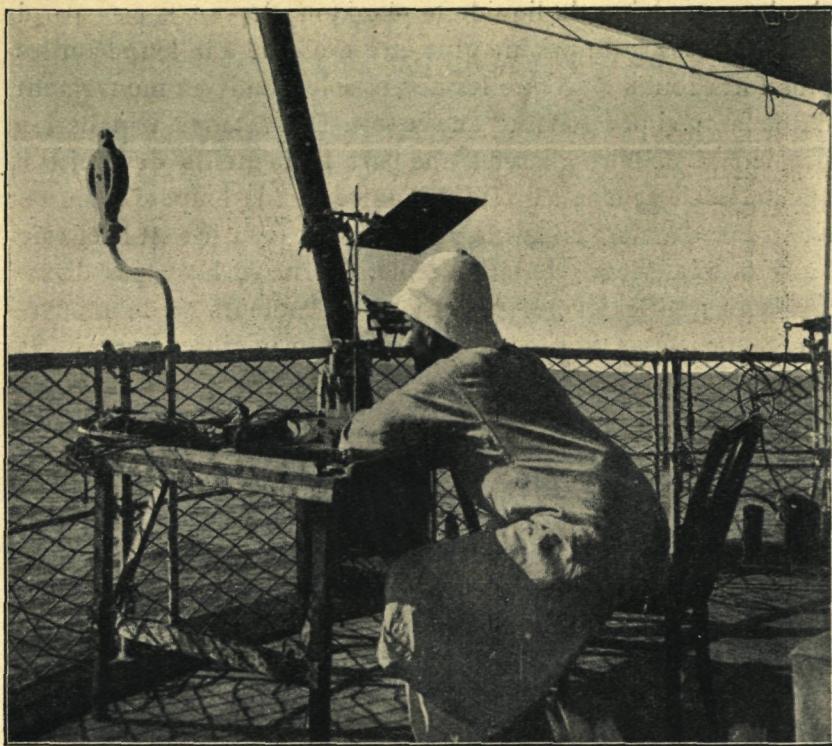


FIG. 27.

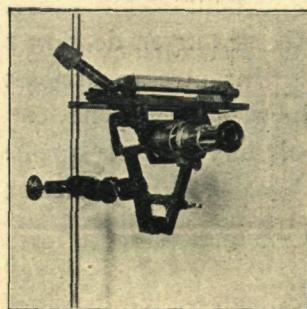
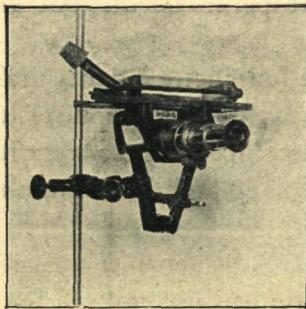


FIG. 28.

FIG. 27-28. — Examen rapide du plankton.

absolument pleine de liquide le plankton déposé sur sa paroi plane au-dessus du prisme peut être examiné à la loupe par les plus forts roulis sans que les objets soient mis en mouvement d'une façon si peu gênante que ce soit. Des détails d'installation permettent de faire glisser d'une part la bouteille de droite à gauche et de gauche à droite et d'autre part la loupe d'avant en arrière et d'arrière en avant, de façon à parcourir tout le champ de la face inférieure de la bouteille. On ne se lasse pas d'examiner les mille formes si variées de couleurs et de mouvements des êtres qui forment le plankton microscopique de la surface.

*Engins divers pour la capture des animaux à la surface.* — Les deux instruments précédents ne sont pas les seuls employés à la capture des animaux qui vivent à la surface ou près de celle-ci. Les simples haveneaux ressemblant à de grands filets à papillons, permettent de recueillir une foule d'animaux flottants et quelquefois des pièces extrêmement rares. Dans bien des cas il a été possible de prendre des tortues avec un de ces engins de grandes dimensions.

D'autre part, le harpon a servi souvent, notamment entre les mains du Prince, à capturer des dauphins à l'avant du navire; puis un outillage complet de baleiniers : canons porte-harpon, harpon à mains, etc., a été installé à bord de la *Princesse-Alice*, et plusieurs cétacés intéressants à divers points de vue ont été pris au moyen de cet armement.

Un autre appareil, sorte d'immense fourchette à dents multiples, appelé foëne, est employé, notamment pour capturer les poissons qui, tels que les Polypyrons, accompagnent souvent les épaves près desquelles on peut quelquefois en prendre de grandes quantités.

La ligne de traîne, terminée par un fort hameçon et un petit bouquet de feuilles de maïs, a été souvent utilisée à bord pour prendre les Germons (Fig. 29). En dehors de l'intérêt culinaire qu'elle offre, cette petite espèce de thon mérite d'être examinée de près, son estomac contenant souvent des animaux rares qu'on ne peut guère se procurer autrement.

Enfin, le Prince a obtenu des résultats très intéressants en recueillant au filet fin les organismes attirés par un fanal électrique rapproché de la surface de l'eau.



FIG. 29. — Le Prince photographiant les germons.

Ces différents modes de capture sont énumérés ici très sommairement, nous aurons à revenir sur les résultats qu'ils fournissent.

*Filets bathypélagiques.* — Les filets fins divers immergés à des profondeurs plus ou moins grandes ont ramené des organismes qu'on n'a jamais rencontrés à la surface. Il y a donc des animaux qui vivent entre deux eaux à des profondeurs variables et qu'on appelle bathypélagiques. L'étude de ces êtres, et notamment celle de leur distribution bathymétrique présente

de très grandes difficultés. On ne peut obtenir des renseignements précis à leur sujet qu'au moyen d'appareils permettant de les recueillir sans mélange avec ceux des couches inférieures ou supérieures. En un mot, il faut un filet qui ne s'ouvre qu'à une profondeur déterminée et qui soit refermé à cette profondeur, après y avoir travaillé et avant d'être remonté à la surface. Un grand nombre d'appareils ont été imaginés dans ce but. Mais il y en a peu qui remplissent, d'une façon pratique, les conditions voulues, et nous ne parlerons ici que des derniers modèles employés par le Prince qui a fait les plus grands efforts pour arriver à une solution du problème.

*Filets à rideau du Prince de Monaco* (Pl. VII, VIII, IX). — Deux appareils extrêmement ingénieux ont été successivement construits sur les indications du Prince et basés tous deux sur le principe du heurtoir imaginé par lui. Supposons qu'on veuille pêcher à 2000 mètres, on descend d'abord à cette profondeur un lest ou heurtoir, puis on laisse glisser le long du câble le filet bathypélagique construit de telle façon qu'en arrivant sur le heurtoir, le rideau qui jusque là en fermait l'ouverture, démasque celle-ci. Lorsque l'appareil a été traîné pendant le temps voulu à la profondeur indiquée, on envoie le long du câble un poids, qui, en arrivant sur l'armature du filet, ramène le rideau dans sa première position et par suite referme l'ouverture. On n'a plus qu'à ramener l'appareil à bord. On comprend aisément qu'ayant été ouvert et fermé à la profondeur voulue, le filet ne contient que ce qui a été pris à cette profondeur. Les Planches VII, VIII et IX montrent la disposition de l'appareil dans les différentes phases de l'opération.

Le mécanisme de cet instrument est malheureusement assez délicat, les crémaillères et les chaînes Vaucanson qui y jouent un grand rôle, ne fonctionnent pas avec une régularité suffisante ; aussi cet appareil, si bien établi théoriquement, dût-il être abandonné parce qu'il fonctionnait tantôt bien tantôt mal.

Le filet qui vint le remplacer et basé comme lui sur le principe du heurtoir, présente d'autres inconvénients. Il est muni de deux rideaux. Quand le filet arrive sur le heurtoir, le rideau

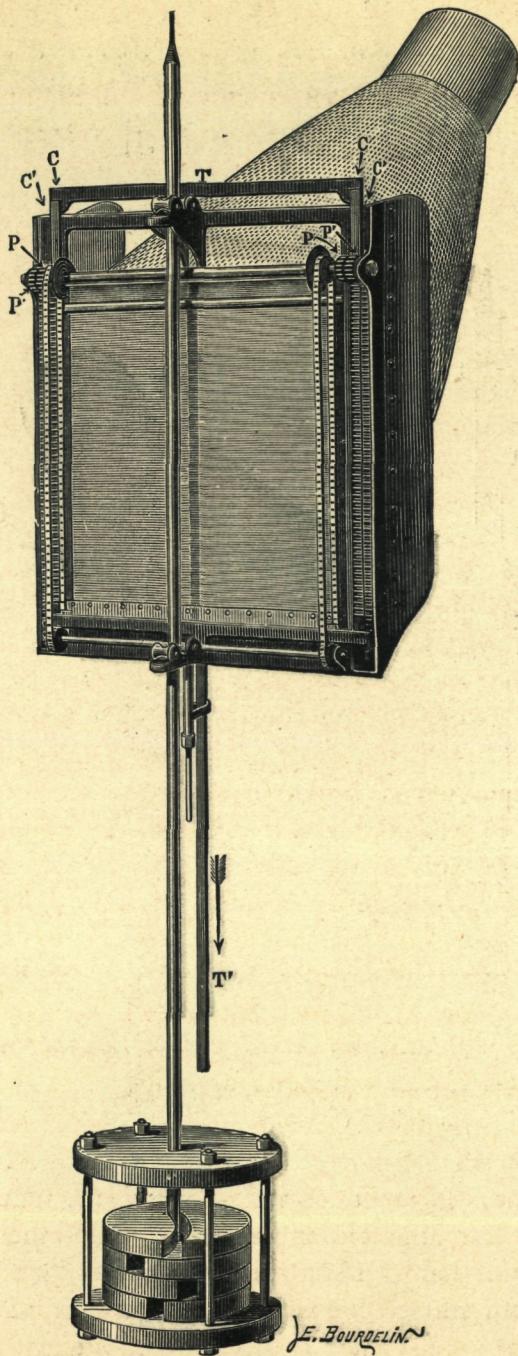
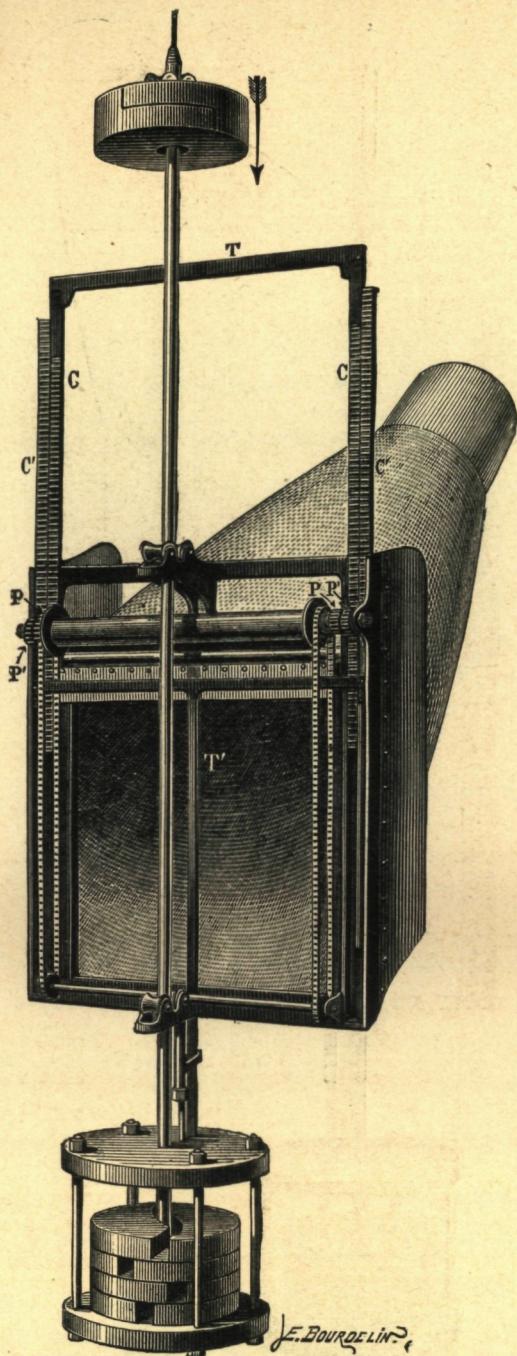
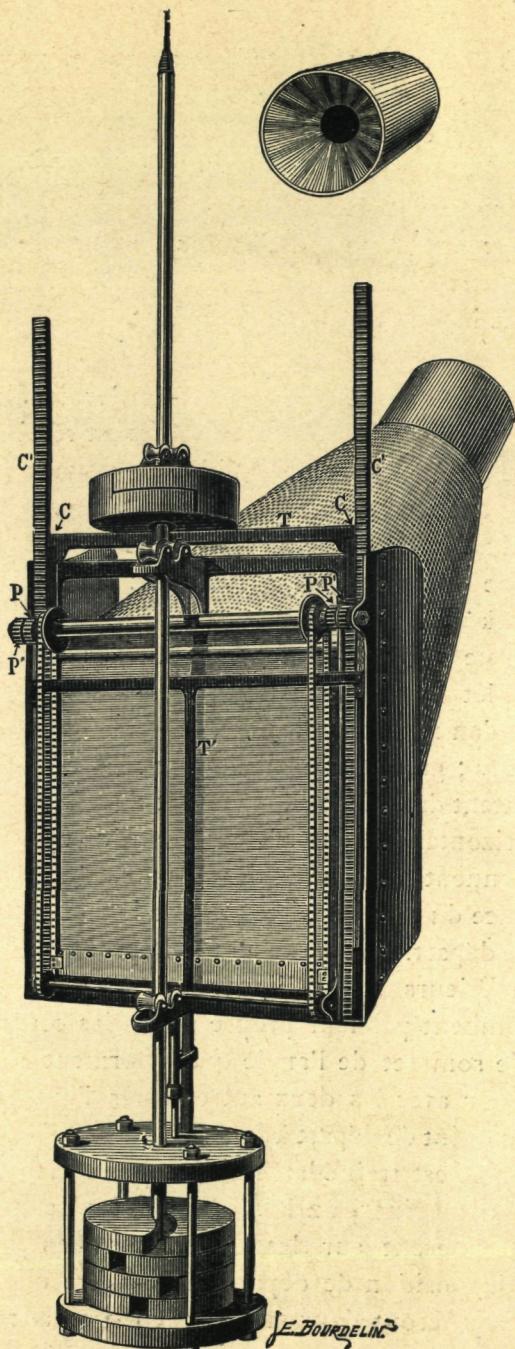


PLANCHE VII. — Filet pélagique à rideau ; appareil fermé achevant sa descente et sur le point de s'ouvrir au moment de l'arrivée de la tige T' sur le heurtoir.



*J. BOURDELIN*

PLANCHE VIII. — Filet pélagique à rideau : appareil ouvert, à la fin du travail au moment où la chute du poids va terminer la pêche en fermant le rideau.



*J.E. BOURDELIN*

PLANCHE IX. — Filet pélagique à rideau : appareil fermé, remontant. En haut, le bocal détaché et vu du côté de l'ouverture, pour montrer l'empêche en étoffe de soie, destinée à retenir les animaux capturés.

qui fermaient l'ouverture est enroulé sur un axe, par l'influence d'un fort ressort. Après la pêche, un lest envoyé du navire le long du câble, met en action un autre ressort puissant qui tend un deuxième rideau devant l'ouverture pour obturer celle-ci. Mais les ressorts d'acier ne se comportent pas bien dans l'eau de mer, ils se montrent plus ou moins impuissants ou bien se brisent. Il fallut encore abandonner l'emploi de ce deuxième filet non moins ingénieux que le précédent.

*Filet Giesbrecht modifié* (Fig. 30-33) — Le dernier filet bathypélagique employé à bord de la *Princesse-Alice* est celui de M. Giesbrecht modifié par le Dr Richard qui lui appliqua le principe du heurtoir, imaginé depuis longtemps par le Prince. Le mécanisme de cet appareil a l'avantage d'être à la fois sûr, simple et robuste.

Le principe de ce filet est le suivant : qu'on imagine un carré, articulé à ses quatre sommets, suspendu par une de ses diagonales tenue verticale et formant ainsi l'ouverture de la poche d'un filet fin fixé sur tout son pourtour. Supposons maintenant qu'on rapproche les deux côtés inférieurs des deux côtés supérieurs ; grâce aux articulations, les deux côtés supérieurs se mettent dans le prolongement l'un de l'autre suivant une ligne horizontale, il en est de même des deux côtés inférieurs qui viennent au contact des deux côtés supérieurs ; en un mot, l'orifice du carré n'existe plus et le filet est fermé dans sa position de départ. Supposons qu'à la profondeur voulue les deux côtés inférieurs soient libérés par un mécanisme quelconque, ils tombent par leur propre poids, les côtés supérieurs retenus par le sommet de l'angle qu'ils forment s'inclinent et viennent former avec les deux autres côtés l'ouverture carrée qui a servi de point de départ à la description. C'est la position de pêche ; le filet est traîné largement ouvert. Si par un mécanisme, facile à imaginer, on laisse tomber les deux côtés supérieurs, ils tomberont sur les inférieurs dans une position semblable à la position de départ, c'est-à-dire que les quatre côtés se juxtaposent deux à deux en fermant totalement l'ouverture.

Ceci dit, arrivons à la description de l'appareil tel qu'il est établi en réalité.

La figure 30 représente le filet complet et ouvert. Les côtés ont 0<sup>m</sup> 70 de longueur ; les supérieurs G G sont articulés en H H' avec les deux inférieurs et entre eux, en haut et en bas, par une articulation à galets permettant un glissement très facile le

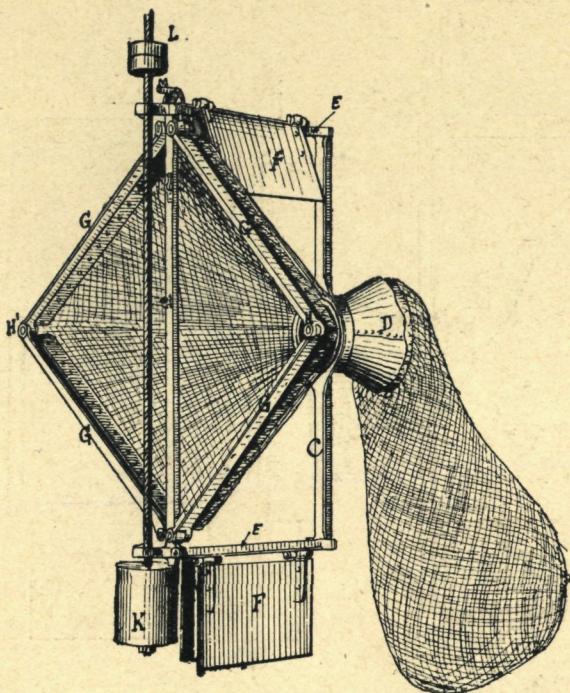


FIG. 30. — Filet Giesbrecht ouvert, pêchant.

long de la tige A qui forme un des côtés du cadre fixe A E C E perpendiculaire au plan de l'ouverture du filet. Un levier M retient, par un crochet, les deux côtés supérieurs à la partie supérieure de A, tandis que l'articulation à galets inférieure bute contre la partie inférieure du cadre fixe et empêche le carré de s'allonger en losange. Les deux côtés inférieurs sont munis chacun d'une rainure dans laquelle vient entrer, à la fermeture, une saillie des côtés supérieurs, de sorte qu'à ce moment la

fermeture est complète. Le filet est appliqué sur les côtés prolongés en arrière à cet effet, et sur lesquels des lattes de cuivre le fixent au moyen de vis qui traversent ces lattes, le filet et les prolongements des côtés du cadre. La partie postérieure de ce premier filet se fixe à l'orifice extérieur du tronc de cône D, en

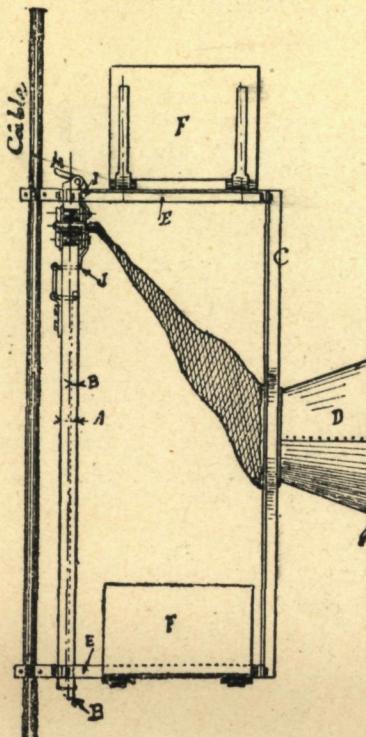


FIG. 31. — Filet fermé  
à la descente.

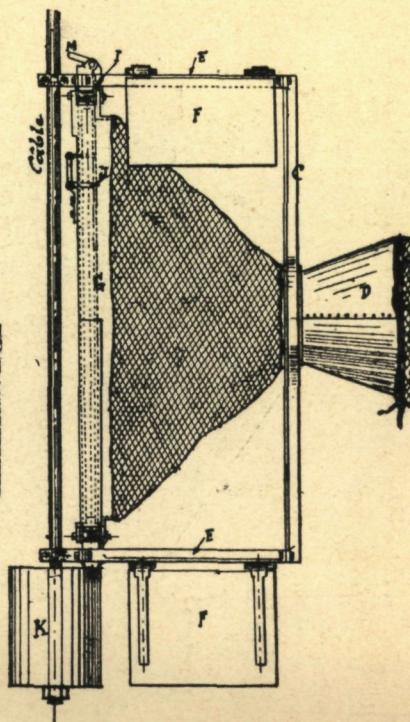


FIG. 32. — Filet ouvert,  
pêchant.

cuivre. Celui-ci est divisé en deux parties, l'antérieure fixée à la tige C du cadre, la postérieure D qu'on peut séparer de la première par un mouvement à baïonnette. Le véritable filet où seront recueillis les animaux se fixe sur D<sup>(1)</sup>, celui du cadre

(1) Le fond du filet n'a pas la forme indiquée schématiquement sur la figure 30 ; il est formé par le seau du professeur de Marenzeller, dans lequel plonge le fond du filet de soie au milieu d'une atmosphère liquide relativement calme et très favorable à la bonne conservation des animaux.

G H G H' n'en est que le vestibule. Les côtés supérieurs et inférieurs du cadre sont munis de deux plaques F, ajoutées sur les conseils du Prince et destinées à protéger le filet antérieur contre la traction exercée sur lui par une descente ou une montée trop rapide et à servir en même temps de gouvernail. Les plaques qui peuvent devenir verticales (à la descente

pour les supérieures, à la montée pour les inférieures) sont limitées dans leur rotation et forment une gouttière protectrice (pendant la montée pour les supérieures, pendant la descente pour les inférieures). Les supérieures servent de gouvernail à la descente, les inférieures jouent le même rôle à la montée. Enfin les deux extrémités supérieure et inférieure du cadre, portent deux galets, entre lesquels glissera le câble d'acier, qu'une ouverture à charnière permet d'introduire à volonté.

Voici le mode opératoire : on commence par filer au bout du câble un lest ou heurtoir, à la profondeur voulue. On peut placer le filet sur le câble avant ou après cette

opération en le tenant suspendu si on le place avant de filer. L'appareil est mis préalablement dans la position de départ ; il suffit pour cela de pousser en haut les côtés du carré de façon que le crochet M s'engage dans l'encoche qui retient les deux côtés supérieurs, tandis que les côtés inférieurs sont retenus par la tige J qui traverse l'axe A et qui est commandée par la tige d'acier B glissant dans une rainure de A qu'elle dépasse un peu inférieurement (fig. 31). L'appareil ainsi préparé est d'abord immergé

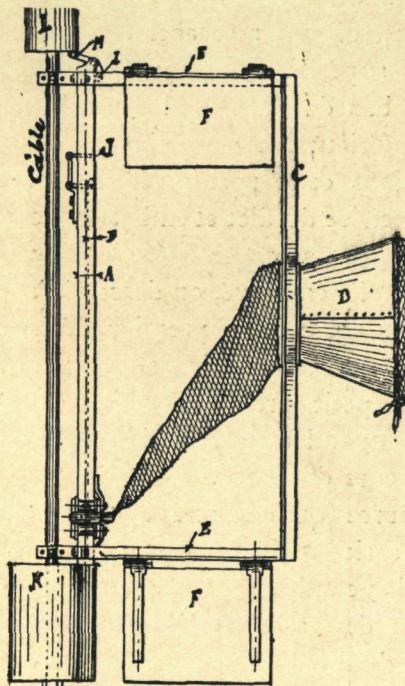


FIG. 33. — Filet fermé, remontant.

avec précaution, en le retenant avec une corde dont on tient les deux bouts et dont un est lâché quant le tout est immergé. Le filet descend alors le long du câble dans la position de la figure 31. Les plaques inférieures F forment parachute et les supérieures servent de gouvernail. En arrivant sur le butoir K (fig. 32), la tige B met en liberté les deux côtés inférieurs par le retrait de la goupille J, le filet s'ouvre et on le traîne dans cette position de pêche. Au moment voulu on envoie un messager L (fig. 33), qui abaisse le levier M, les côtés supérieurs du carré viennent retomber sur les inférieurs en bas de l'axe A et leur saillie entre dans la rainure des côtés inférieurs, fermant ainsi complètement le filet qu'on remonte ; dans cette position les ailes F forment en haut une étrave protectrice du filet et en bas un gouvernail.

Dans le filet tel que Giesbrecht l'a employé, on descend l'appareil fixé directement au bout du câble et le premier déclenchement destiné à abaisser les deux côtés inférieurs se fait au moyen de deux ailettes dont un petit prolongement met en liberté, sous la poussée de l'eau quand on traîne le filet, une tige qui soutient les côtés inférieurs du carré. Le système du heurtoir me paraît préférable, parce qu'il donne la certitude que le filet ne s'est ouvert qu'en arrivant à la profondeur voulue. Il est néanmoins évident que, bien conduite, l'opération du filet Giesbrecht primitif ne peut que donner d'excellents résultats. La situation différente des côtés du filet au départ (en haut) et à la montée (en bas) permet un contrôle facile du fonctionnement.

*Filet Hensen.* — Cet appareil est destiné à l'étude quantitative du plankton. Ce dernier est constitué par la masse des organismes végétaux ou animaux qui flottent dans l'eau, et qui, par la faiblesse de leurs moyens de locomotion ne peuvent lutter contre les mouvements de la mer ; le plankton est donc formé par des organismes inférieurs ou par des larves d'animaux plus élevés dans l'échelle des êtres. On a cherché à calculer la quantité de cette matière vivante contenue dans un volume déterminé d'eau de mer. Le professeur Brandt, élève du professeur Hensen, a fait à bord de la *Princesse-Alice*, en 1898, une série de

recherches de ce genre, au moyen du filet Hensen. Celui-ci est un grand filet en soie très fine qu'on descend à une profondeur toujours la même, soit 400 mètres, et qu'on relève verticalement. On filtre ainsi un cylindre liquide toujours de mêmes dimensions, ayant 400 mètres de hauteur, et pour diamètre, celui de l'ouverture de l'appareil. Le produit de la filtration vient se réunir dans le fond du filet muni d'un dispositif spécial qui permet de recueillir intégralement tout ce qui a été pris. La masse obtenue est traitée par des réactifs appropriés, et mesurée. Je ne fais qu'indiquer ici, le principe de la méthode. On peut employer, suivant les cas, des filets de taille variée et à des profondeurs différentes. En renouvelant ces opérations, on peut obtenir des renseignements sur la variation du plankton suivant les points considérés.

*Filet pélagique à grande ouverture* (Fig. 34). — Ce filet est destiné à capturer les animaux de taille relativement grande qui vivent entre deux eaux au dépens du plankton microscopique et auxquels leur agilité permet d'échapper aux filets fins à plankton. Il est formé d'une armature carrée en fer, démontable en quatre montants de 3 mètres de long et pouvant s'assembler en un cadre rigide qui forme l'entrée du filet. Celui-ci en toile d'emballage et muni d'une empêche, a 6 mètres de long et se termine par un seau. Le bord de l'entrée est muni d'un ourlet large en toile solide, divisé en quatre parties, de sorte qu'il est facile d'y introduire les barres de fer qu'on ensemble ensuite aux quatre angles avec un boulon terminé par un anneau qui sert à fixer chacune des quatre extrémités de la patte d'oise de suspension. Quatre solides ralingues fixées aux ferrures viennent soutenir le seau terminal et le lest nécessaire pour une descente convenable de l'ensemble. Des tests supplémentaires peuvent être attachés, comme le montre la figure, aux quatre angles du cadre de fer. Le filet est descendu à la profondeur voulue puis remonté soit verticalement soit obliquement en le traînant doucement. Le premier essai probant de ce filet fait sur mes indications pour la *Princesse-Alice* et qui a 9 mètres carrés d'ouverture, eut lieu le 6 septembre 1903. Cet engin est depuis

employé régulièrement ; il a donné d'excellents résultats, notamment une foule de formes nouvelles. Des essais ont aussi été

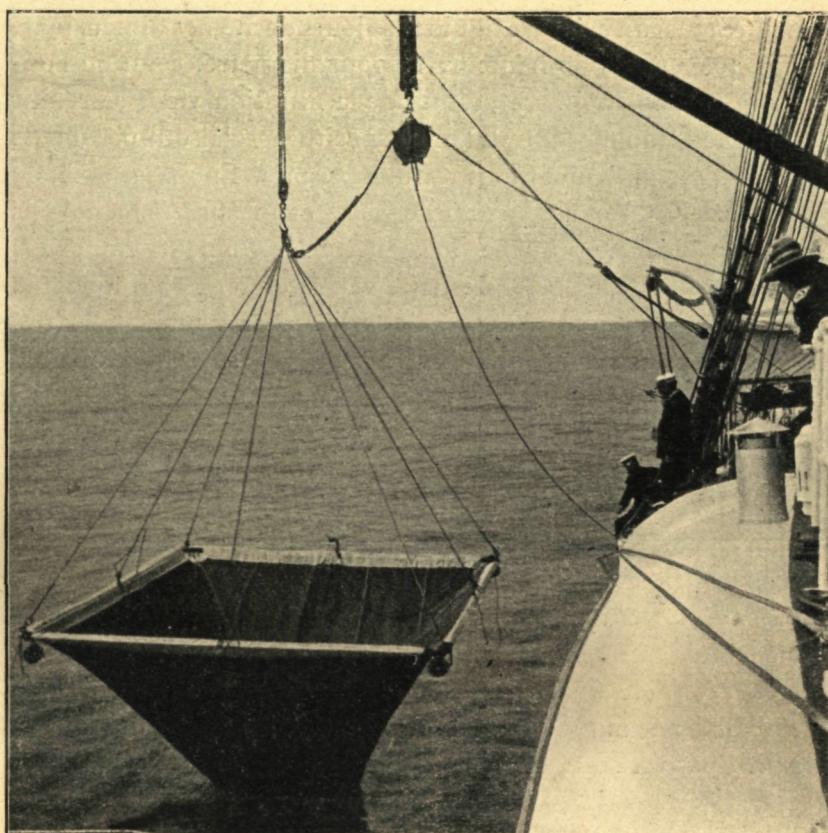


FIG. 34. — Filet vertical à grande ouverture.

faits avec succès avec un filet de 5 mètres de côté, soit  $25 \text{ m}^2$  d'ouverture, mais le maniement de cet engin est plus difficile et le filet de 3 mètres de côté a été adopté définitivement.

*Chalut bathypélagique à 4 plateaux.* — Depuis longtemps le Prince songeait à des filets destinés à capturer les animaux pélagiques de grande taille qui vivent à des profondeurs encore bien mal déterminées, tels que certains céphalopodes qui ne sont guère connus jusqu'ici que par des spécimens plus ou moins digérés,

trouvés dans l'estomac des cétacés. Il avait pensé dans ce but à traîner rapidement au moyen de deux navires des filets de très grande ouverture. En attendant il résolut d'essayer en 1905 (Stn. 2040) un grand filet, partie en toile d'emballage partie en filet, et dont l'ouverture munie de 4 plateaux de fer devait présenter autant de hauteur que de largeur, mais l'énorme résistance offerte à la traction par ce filet ne permit qu'un premier essai insuffisant qu'il est dans les intentions du Prince de reprendre. Peu après cette première tentative un petit chalut à plateaux ordinaire, envoyé à 3465 mètres, et qui n'a pas touché le fond, a capturé entre deux eaux un gros *Cirroteuthis* noir, probablement nouveau et un autre céphalopode inconnu ; ce fait montre bien l'intérêt considérable qu'il y a à aboutir dans la recherche des animaux agiles qui vivent entre deux eaux et qui nous réservent certainement des surprises et des découvertes intéressantes.

*Boîte à microbes de Portier et Richard pour le prélèvement de l'eau de mer destinée aux études bactériologiques.* (Fig. 35-38).

L'appareil se compose d'une ampoule cylindrique de verre vert A, de 26 centimètres de longueur et de 16 millimètres de diamètre à parois suffisamment épaisses pour résister à des pressions de 600 atmosphères et plus. (Fig. 35).

Cette ampoule se prolonge en bas par un court tube capillaire b a et en haut, par un long tube capillaire trois fois recourbé c d e f g h (1).

On introduit une goutte d'eau dans l'ampoule A ; on ferme à la lampe a, puis on réunit le long tube capillaire à une trompe à mercure ; lorsque le vide est obtenu, on ferme à la lampe en h. Le tube vide d'air est alors stérilisé à l'autoclave à 120° ; il est prêt à servir.

(1) Sur la figure les coude successifs du long tube capillaire ont été écartés les uns des autres afin de rendre le dessin plus clair. En réalité, ils sont rapprochés les uns des autres et appliqués sur l'ampoule A. La fragilité de l'appareil et son volume sont ainsi diminués. La coupe de l'appareil (Fig. 35 en haut) rétablit les rapports vérifiables des différentes parties.

On l'introduit dans une boîte métallique à l'intérieur de laquelle il est fixé par des fils de cuivre de telle manière que la pointe *g h* soit tournée vers le haut et sorte à l'extérieur de la

*Position normale  
des tubes*

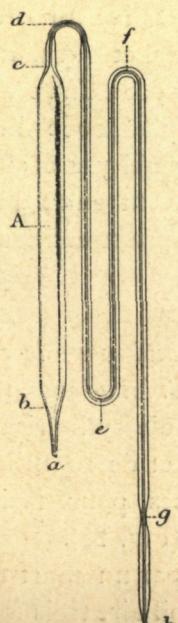


FIG. 35.

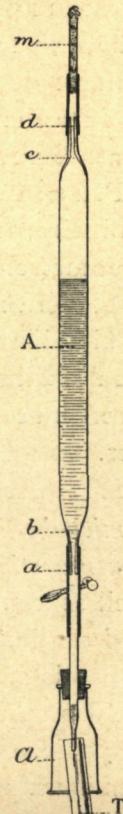


FIG. 36.

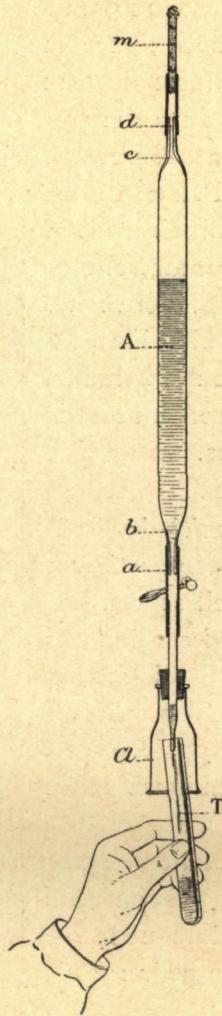


FIG. 37.

boîte (Fig. 36). L'appareil fixé sur le fil de sonde est descendu dans cette situation à la profondeur choisie ; à ce moment, on libère (1) de toute entrave la boîte métallique qui est suspendue

(1) Soit par le jeu d'une hélice, soit par l'envoi d'un messager le long du fil de sonde.

par un collier situé au-dessous de son centre de gravité; elle se renverse, et, dans ce mouvement, le tube capillaire *fh* vient

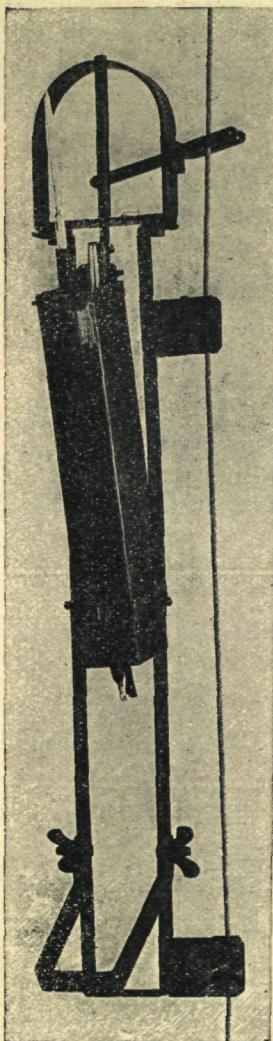


FIG. 36.

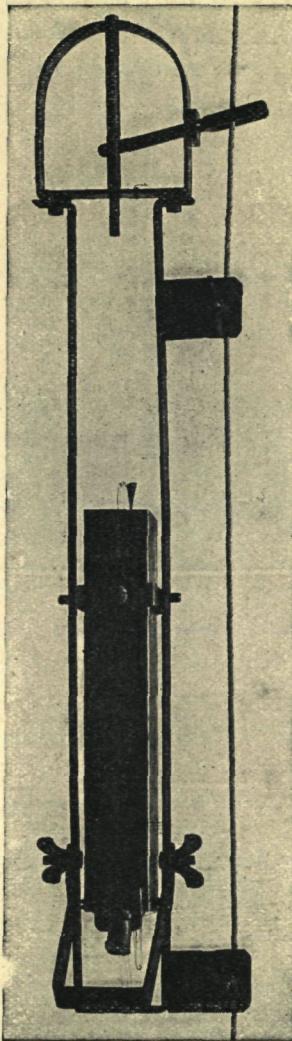


FIG. 37.

frapper sur un couteau métallique en un point *g* qui porte un rétrécissement; il se brise en ce point et l'eau de mer se précipite dans l'appareil vide qu'elle remplit (Fig. 37). On remonte l'instrument; à mesure qu'il se rapproche de la surface, il se

réchauffe, et la pression diminue, ce qui fait qu'une partie de l'eau contenue dans l'ampoule sort peu à peu en *g*. Le courant de sortie, et, d'autre part, la longueur du tube capillaire recourbé s'opposent pendant le retour de l'appareil à toute contamination du liquide de l'ampoule par l'eau de mer environnante. Des expériences de contrôle ont rigoureusement établi ce fait.

Une fois l'appareil à bord on donne un trait de lime sur le tube *a*, on brise sa pointe, et on la flambe, puis on adapte sur ce tube un appareil stérilisé représenté à la partie inférieure de la figure 38. On donne ensuite un trait de lime en *d*, on casse le tube capillaire en ce point, et on rejette les sinuosités *d e f g h*. On flambe *d*, et on adapte sur lui un tube de verre bourré d'ouate, le tout stérilisé.

En pressant sur la pince à pression continue, on peut, à l'abri de la petite cloche, transvaser le liquide de l'ampoule A dans une série de tubes de culture sans craindre aucune contamination (le tube *m* laisse rentrer dans l'ampoule de l'air stérilisé par filtration).

Tel est le dispositif que nous avons adopté après des modifications successives de notre appareil primitif auxquels nous ont conduits de multiples essais effectués au cours de plusieurs campagnes du yacht *Princesse-Alice*. Sous sa forme actuelle, l'appareil permet de prélever de l'eau aux plus grandes profondeurs sans aucun danger de contamination.

Les principaux résultats de ces recherches seront indiqués plus loin.

#### APPAREILS POUR LES RECHERCHES MÉTÉOROLOGIQUES

En 1904 le Prince, sur la demande et avec la collaboration de M. le professeur Hergesell de l'Université de Strasbourg, procéda le premier, à bord de son yacht, à l'exploration de la haute atmosphère au-dessus des mers, au moyen de lancements de cerfs-volants et de ballons-sondes (1905) porteurs d'instruments très légers, en aluminium (thermomètre, baromètre,

hygromètre). Ces appareils enregistrent leur courbe sur une feuille d'aluminium couverte de noir de fumée enroulée sur un cylindre mû par un mouvement d'horlogerie.

*Cerfs-volants.* — La figure 39 montre le retour d'un cerf-volant parallélépipédique en même temps qu'elle permet de comprendre la construction de ces engins qu'on voit encore dans la figure 40. Tout le monde est prêt à recevoir dans ses bras le cerf-volant qui porte la précieuse boîte des enregistreurs avec les documents recueillis par eux à une grande hauteur.



FIG. 39. — Rentrée d'un cerf-volant.

Le cerf-volant est lancé en marchant contre le vent ou en donnant de la vitesse au bateau par temps calme. Il est attaché à un fil d'acier de 6 à 7 dixièmes de millimètre qui se déroule d'une bobine annexée à la machine à sonder. A mesure que cela

devient utile, des cerfs-volants secondaires sont fixés sur le fil d'acier, à des intervalles convenables, pour supporter le poids de ce fil et permettre ainsi au premier cerf-volant d'atteindre le maximum de hauteur, qui fut à bord de 4500 mètres.

*Ballons-sondes.* — Les ballons-sondes furent employés pour la première fois au dessus des mers au printemps 1905, suivant la méthode des ballons tandem en caoutchouc, du professeur Hergesell. Ce sont des ballons d'environ 1<sup>m</sup> 50 de diamètre qu'on gonfle avec de l'hydrogène pur comprimé dans des bou-

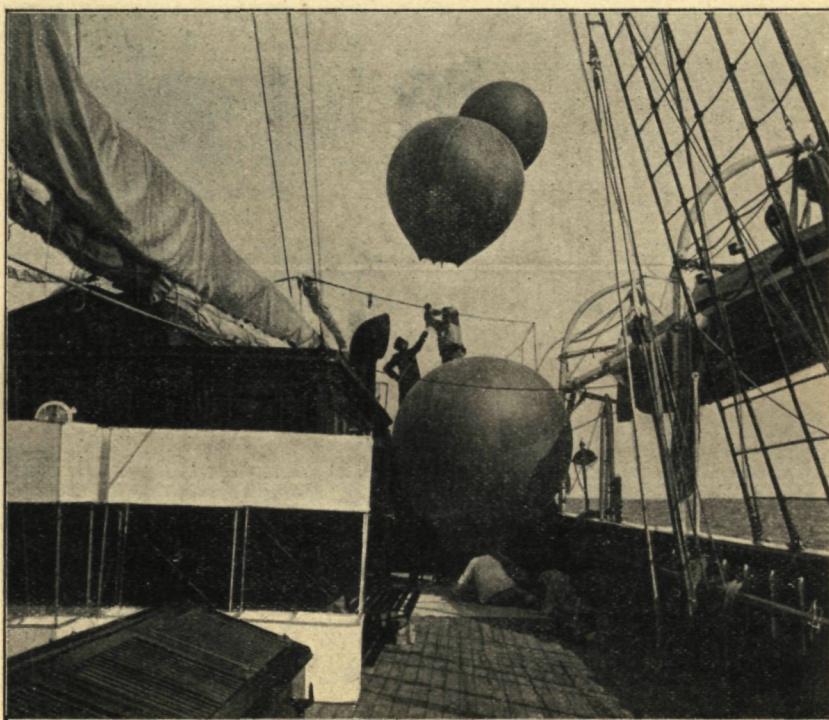


FIG. 40. — Gonflement de ballons-sondes.

teilles d'acier (Fig. 40). Pour une ascension on se sert en général de deux ballons, dont l'un est destiné à éclater à une altitude maxima, tandis que l'autre porte l'instrument et se met à tomber dès la perte du premier ballon, jusqu'à ce qu'un flotteur,

suspendu à environ 50 mètres au-dessous de lui, ait atteint le niveau de la mer. Le second ballon, avec l'instrument, continue alors à planer, à environ 50 mètres au-dessus de l'eau où se trouve le flotteur et ce ballon sert de point de mire visible au loin pour le navire qui le poursuit. Aussitôt que les ballons sont lâchés le bateau les poursuit en effet pour éviter de les perdre de vue.

On remplit le ballon supérieur davantage que celui qui porte les enregistreurs, de façon à ce qu'il éclate tandis que l'autre peut encore supporter la dilatation du gaz. Une autre méthode consiste à faire détacher le ballon qui ne porte pas les appareils, au moyen d'un crochet à déclenchement fonctionnant par l'électricité. Le courant d'une pile sèche légère passe dans l'électro-aimant qui est chargé du déclenchement lorsque l'aiguille du baromètre vient établir le contact à la pression, déterminée d'avance et correspondant à l'altitude maxima qu'on désire atteindre.

En remplissant plus ou moins les ballons, en chargeant plus ou moins le flotteur on peut modifier la vitesse verticale, tant à la montée qu'à la descente. En général cette vitesse verticale est de 5 mètres par seconde. On a atteint jusqu'à 14.000 mètres de hauteur.

Quand les ballons disparaissent à la vue on les retrouve généralement, si on a pu suivre des yeux leur trajectoire assez longtemps, en suivant avec le navire la projection horizontale de cette trajectoire.

La hauteur maxima atteinte se déduit de la pression minima inscrite par l'aiguille du baromètre.

*Ballons-pilotes.* — Si l'on n'a en vue que l'étude des mouvements atmosphériques, sans se préoccuper de la température et de l'humidité, on peut employer des ballons dépourvus de tout appareil et qui peuvent alors atteindre des hauteurs de plus de 20.000 mètres.

M. Hergesell a vérifié qu'un ballon de caoutchouc fermé, sans fuite, possède à toutes les altitudes une force ascensionnelle presque constante, c'est-à-dire une vitesse verticale toujours la même et facile à calculer pour chaque modèle de ballon.

On peut donc en tenant compte du temps, et de la vitesse verticale, déterminer avec une précision suffisante au moyen de visées au sextant et en prenant les azimuts à la boussole, la course d'un ballon dans l'espace et par suite celle des courants qu'il traverse.

Les ballons employés dans ce but ont 50 centimètres de diamètre et sont gonflés à l'hydrogène.

ITINÉRAIRES DES CAMPAGNES SCIENTIFIQUES DE  
S. A. S. LE PRINCE DE MONACO

---

Maintenant que nous avons passé en revue les engins qui constituent le matériel scientifique employé par le Prince, nous allons indiquer sommairement les itinéraires qu'il a suivis au cours de ses différentes campagnes, en faisant ressortir, pour chacune de ces dernières, ce qui les caractérise particulièrement.

Les itinéraires de l'*Hirondelle* ont été publiés en 1892, par le Prince dans deux cartes intitulées : *Histoire des voyages, cartes I et II*.

Sous le même titre ont paru les cartes suivantes relatives aux itinéraires de la *Princesse-Alice*, *carte III* (du Spitzberg aux parages de Madère) ; *IV* (archipel des Açores 1895-97) ; *V* (1891-99) détroit de Gibraltar, banc Gorringe et abords de Monaco (1892-99) ; *VI* (Baie Red 1899). Depuis 1904 une carte provisoire de l'itinéraire suivi, accompagne chaque année la liste des stations de la campagne correspondante ; ces listes de stations destinées surtout aux collaborateurs du Prince sont publiées depuis 1903 dans le Bulletin du Musée de Monaco, devenu en 1907 le Bulletin de l'Institut océanographique. Les cartes définitives portent non seulement les itinéraires différents représentés en couleurs diverses, mais aussi l'indication des diverses opérations qui y sont désignées par des signes conventionnels.

*Campagne de 1885.* — Ce fut la première campagne scientifique de l'*Hirondelle*. Partie de Lorient en juillet, la goélette y était de retour au commencement de septembre, après avoir exécuté dans le Golfe de Gascogne, aux Açores et dans la partie de l'Atlantique qui s'étend entre ces deux régions, une série de pêches pélagiques de surface. Mais le but principal du Prince était de commencer, d'accord avec le professeur Pouchet, des expériences de flottage pour étudier le parcours du Gulf-Stream dans une partie de l'Atlantique nord. 180 flotteurs de trois modèles différents furent lancés à la mer. Nous verrons cette expérience poursuivie et complétée plus tard et nous y reviendrons plus en détail en en donnant les résultats.

*Campagne de 1886.* — Bien que cette expédition fut, comme la précédente, consacrée surtout aux expériences de flottage, les recherches zoologiques y furent poursuivies avec une attention plus spéciale et le Prince s'adjoignit dans ce but M. J. de Guerne, tandis qu'il s'était occupé seul de toute la partie scientifique en 1885. L'*Hirondelle* partit de Lorient en juillet, dragua jusqu'à 166 mètres au large de la côte, entre les latitudes de Belle-Île et de la Gironde, puis le long de la côte nord d'Espagne, entre le cap Penas et le cap Finisterre, atteignant jusqu'à 510 mètres de profondeur. Les expériences de flottage entreprises en 1885 furent continuées par le lancement de 510 flotteurs nouveaux. Le Prince fit en outre une série de recherches sur les températures des profondeurs du Golfe de Gascogne et appliqua pour la première fois l'usage des nasses aux recherches scientifiques, employant d'abord jusqu'à 120 mètres ces appareils qu'il devait immerger plus tard jusqu'à plus de 6,000 mètres de profondeur. Dès le début les nasses donnèrent des résultats tels qu'elles n'ont cessé d'être employées dans toutes les campagnes qui suivirent.

*Campagne de 1887.* — Partie de Lorient au commencement de juin, l'*Hirondelle* allait à peu près droit aux Açores, en faisant le long du chemin des pêches pélagiques de surface. Aux Açores, le yacht commença ses opérations en eau véritablement

profonde, en draguant jusqu'à 1287 mètres ou en posant des nasses par 620 mètres. La troisième et dernière expérience de flottage consista dans le lancement de 931 flotteurs d'un modèle nouveau. Entre Terre-Neuve, où le professeur Pouchet quitta l'*Hirondelle*, et Lorient, le yacht opéra une série de pêches pélagiques de surface et fut éprouvé par un cyclone, dont le Prince a donné un récit émouvant, et pendant lequel il put apprécier l'action si utile du filage de l'huile.

*Campagne de 1888.* — Cette campagne qui fut la dernière de l'*Hirondelle*, est caractérisée surtout par des recherches zoologiques poursuivies aux Açores jusqu'à près de 3000 mètres de profondeur. Dès le 25 juin, après avoir quitté Lorient, le yacht faisait à Groix et à Belle-Ile des expériences d'immersion de nasse éclairée électriquement, grâce à un dispositif imaginé par M. le Dr Regnard. Le navire se rendait ensuite aux Açores, tout en faisant en route des opérations variées. Mais c'est surtout parmi les îles de l'archipel açoréen qu'un grand nombre d'opérations de chalut furent faites jusqu'à 2870 mètres ; les nasses furent immergées avec un succès complet jusqu'à 2000 mètres, et rapportèrent quelquefois plus de cent poissons d'un seul coup. On reconnut que les nasses polyédriques en bois et filet donnent de meilleurs résultats que les nasses métalliques. L'étude de la faune lacustre des Açores, commencée en 1887 par M. de Guerne était continuée par lui, notamment à Flores, et M. Richard prenait part à ces recherches dans les autres îles. Pour la première fois, le Prince emmenait à bord un peintre, M. Borrel, chargé de noter la couleur des formes intéressantes, de façon à pouvoir reproduire plus tard, dans sa publication, les animaux avec leur coloration véritable.

*Campagne de 1892.* — Encouragé par les résultats remarquables obtenus dans ses premières campagnes, le Prince résolut de continuer ses recherches avec des moyens plus puissants et fit construire la première *Princesse-Alice*. Ce navire fit ses essais en 1891 et continua réellement en 1892 la série des campagnes scientifiques, en effectuant surtout des opérations relatives à la

densité et à la température de l'eau de mer dans la Méditerranée occidentale. Cette expédition se termina par un accident survenu à Toulon dans la nuit du 31 octobre, après une furieuse tempête.

*Campagne de 1893.* — La bonne saison fut consacrée à l'exploration de la partie de la Méditerranée qui baigne la côte ouest de l'Italie, la Sicile, la Sardaigne et la Corse. De nombreuses observations furent faites sur la température et la densité de l'eau de mer. Quelques opérations de chalut et de nasse donnèrent des résultats médiocres.

*Campagne de 1894.* — Après avoir fait divers essais, du 28 mars au 30 avril, entre Monaco et la Corse, la *Princesse-Alice* arrivait à Oran le 12 juin, longeait ensuite la côte du Riff, explorait le détroit de Gibraltar, puis la côte atlantique du Maroc jusqu'à Dar-el-Beida (Casablanca). Le navire revenait alors à Gibraltar, explorait le banc de Gorringe, les îles Berlinga et faisait, en rentrant, dans le Golfe de Gascogne, jusqu'à 4898 mètres de profondeur, une série d'opérations contrariées par la persistance extraordinaire des vents du nord au nord-est.

Comme d'habitude, de nombreux sondages avec prises de température et de densité furent exécutés. Le Prince remplaça dans ce but le fil d'acier qui se rompt trop facilement, par un petit câble de 2 millimètres 3 de diamètre, résistant à 250 kilogrammes et qui n'a cessé d'être employé depuis. Tandis que les dragages faits dans la Méditerranée confirmaient la pauvreté, déjà connue, des grands fonds de cette mer, les nasses rapportaient de nombreux poissons ou crustacés dans les mêmes parages, ce qui montre la nécessité d'employer des engins variés pour arriver à une notion complète de la faune d'une localité déterminée.

*Campagne de 1895.* — Partie de Monaco le 23 mai, la *Princesse-Alice* rentrait au Havre le 16 août, après avoir fait une de ses plus fructueuses campagnes consacrée presque entièrement à l'étude des Açores. On sonda jusqu'à 5240 mètres

entre ces îles et le Portugal. Les chaluts et les nasses rapportèrent une grande quantité de spécimens intéressants de la faune des grandes profondeurs. Un appareil très ingénieux, imaginé par M. Buchet et destiné à faire des pêches pélagiques sans ralentir la marche du navire, fonctionna avec succès à une vitesse de 7 nœuds. En dehors des objets recueillis par les procédés ordinaires, il faut mentionner d'une façon toute spéciale, une série de céphalopodes fournis par un cachalot capturé sous les yeux des navigateurs de la *Princesse-Alice*, par des baleiniers açoréens de l'île Terceira. Certains de ces mollusques furent rendus par le cétacé dans son agonie, tandis que d'autres furent trouvés dans son estomac après sa mort.

*Campagne de 1896.* — Comme la précédente, cette campagne fut à peu près complètement consacrée aux Açores, cet archipel s'étant montré, par les expéditions précédentes, comme une région très riche. Les récoltes zoologiques ne furent, en effet, pas moins abondantes qu'en 1895.

Une campagne préliminaire avait eu lieu auparavant au large de Monaco dans le courant de mai et avait fourni notamment plusieurs cétacés: un Grampus et deux Orques, dont l'un mesurait près de 6 mètres de longueur. Un baléoptère d'environ 18 mètres, harponné, réussit malheureusement à échapper, parce que le câble complètement déroulé, dût être coupé pour éviter que l'embarcation ne fut submergée.

Outre les opérations très fructueuses des nasses, chaluts, etc., jusqu'à 5005 mètres, plusieurs faits intéressants signalèrent cette campagne, et, tout particulièrement la découverte par le Prince, au sud-ouest de Fayal, d'un banc très poissonneux, presque aussi grand que cette île. Le banc de la *Princesse-Alice* est devenu un centre important de pêche pour les Açoréens. A signaler encore une exploration de l'îlot d'Alboran, dans la Méditerranée; des prises d'échantillons d'air au niveau de la mer et jusqu'au sommet de Pico à 2222 mètres d'altitude, des recherches sur la quantité des gaz dissous dans les grandes profondeurs, jusqu'à 2700 mètres; les premiers essais du filet bathypélagique de Giesbrecht modifié. C'est aussi pendant cette

expédition que le Prince inaugura l'emploi des trémaills jusqu'à 2660 mètres et descendit des palanques jusqu'à 2525 mètres.

Les recherches sur la faune des eaux douces des Açores furent continuées.

*Campagne de 1897.* — Après quelques excursions préliminaires faites au large de Monaco, du 14 mai au 2 juin, la *Princesse-Alice* partait de Monaco à cette dernière date pour rentrer à Lorient le 30 août. Cette campagne débuta par la capture, dans la Méditerranée, de deux Globicéphales mesurant jusqu'à 4<sup>m</sup> 10 de longueur. Les opérations ordinaires se poursuivirent sur la côte occidentale du Maroc, autour de Madère, aux Açores et à l'ouest du Portugal, jusqu'à 5530 mètres. Cette profondeur fut atteinte au sud-ouest de Madère, dans la fosse désignée par sir John Murray, sous le nom de fosse de Monaco. Les nasses, les chaluts, les fauberts, etc., fonctionnèrent comme d'habitude avec un plein succès. Une nasse, notamment, rapporta jusqu'à 1198 poissons d'un coup. Le banc de la *Princesse-Alice* fut exploré plus complètement ; les pêcheurs des Açores y prirent à la ligne, en 39 jours, pendant l'été de 1897, plus de 22,000 kilogrammes de poisson.

Une série de pêches au voisinage d'un fanal électrique rapproché de la surface de l'eau, permit de recueillir un grand nombre d'annélides, d'amphipodes et d'isopodes attirés par la lumière en même temps que des poissons et des céphalopodes.

Les palanques de fond ramenèrent des poissons de 2480 mètres, les trémaills donnèrent aussi de bons résultats jusqu'à 1638 mètres.

Comme les années précédentes, la faune des eaux douces fut étudiée avec soin.

*Campagne de 1898.* — Les recherches poursuivies depuis 1885 dans la région des Açores lui ayant livré à peu près tout ce qu'il pouvait attendre d'elle, le Prince résolut de visiter les régions polaires, pour explorer les profondeurs de leurs mers avec les appareils qu'il avait imaginés ou modifiés pour ses autres explorations et obtenir des matériaux de comparaison.

C'est avec la nouvelle *Princesse-Alice* que se fit cette première campagne arctique. Parti du Havre le 23 juin, le yacht y revenait le 20 septembre. Quelques opérations eurent lieu sur la côte de Norvège ; l'une d'elles, exécutée près des Lofoten, en présence de S. M. l'Empereur d'Allemagne, par 1095 mètres, fut très fructueuse. Le yacht gagna ensuite l'île Beeren, puis l'île Hope. Les glaces flottantes ayant arrêté la marche dans le nord-est, on visita, au Spitzberg, le Storfjord, la baie Ginevra, l'île Barendsz et l'Isfjord. Puis, remontant dans le nord, la *Princesse-Alice* visita les îles Amsterdam et des Danois. Des dragages furent exécutés jusque par 80° 1' de latitude nord tout près de la banquise qui ne permit pas de dépasser 80° 37'. L'itinéraire du retour s'étend de l'Isfjord à l'Islande en passant près de Jan Mayen où il ne fut pas possible d'arriver à cause de la brume ; il en fut de même pour l'Islande et le navire rentrait en Europe, après une relâche aux îles Färöer.

Au cours de ce voyage, un grand nombre de recherches, notamment sur le plankton, furent effectuées : on atteignit 3310 mètres de profondeur, de nombreux représentants de la faune arctique, marine, terrestre et d'eau douce furent recueillis. Nous reviendrons plus longuement sur les résultats obtenus.

*Campagne de 1899.* — Après quelques opérations préliminaires dans la Méditerranée, l'été fut consacré à la continuation des recherches entreprises l'année précédente dans les mers arctiques. La *Princesse-Alice* se rendit dans le nord du Spitzberg et explora en détail la baie Red, très mal connue et où le Prince découvrit un excellent mouillage très abrité. Un levé détaillé et précis de la baie fut exécuté par M. le lieutenant de vaisseau Guissez. Un accident arriva qui aurait pu avoir des suites graves : la *Princesse-Alice* échoua sur une tête de roche et resta cinq jours dans cette position ; elle n'en sortit qu'une fois allégée de presque tout son contenu. En quittant la baie Red, on fit route à travers les glaces flottantes jusque dans la baie Treurenberg pour visiter l'installation de la mission scientifique suédoise qui y était établie. En revenant, le yacht visita les baies Smeerenberg, Advent, Van Mijen et de la Recherche,

puis regagna la Norvège et le Havre. Les opérations océanographiques ordinaires s'étaient poursuivies pendant le cours du voyage, en même temps que les recherches bactériologiques et physiologiques, concurremment avec d'autres relatives à l'hydrographie, à la topographie, à la géologie, etc.

*Campagne de 1900.* — A cause de l'Exposition universelle de Paris il n'y eut pas de campagne scientifique mais seulement une courte croisière, au cours de laquelle furent faites un petit nombre d'opérations peu importantes (trémaills, chalut de pêche).

*Campagne de 1901.* — Croisière préliminaire dans la Méditerranée entre le 18 février et le 22 mai. Parti de Toulon le 5 juillet, le yacht commençait les opérations scientifiques le 9, après avoir passé le détroit de Gibraltar, pour les poursuivre jusqu'au 13 septembre dans les parages des îles Canaries, de Madère et surtout dans l'archipel du Cap-Vert, jusque par  $12^{\circ} 05'$  de latitude nord et jusqu'à 960 milles de la côte du Brésil. Le navire rentrait le 19 septembre à Marseille. On sonda et on chaluta jusqu'à 6035 mètres, profondeur maxima atteinte par la *Princesse-Alice*; on immergea des nasses jusqu'à 6010 mètres, des palances jusqu'à 3970 mètres, des trémaills jusqu'à 1737 mètres. Les résultats zoologiques furent nombreux et très importants. Il en fut de même pour la physiologie et bactériologie; (recherches de MM. Portier et Richet sur le venin des Physalies); et la géologie (observations de M. Thoulet à l'îlot Branco).

*Campagne de 1902.* — Dans quelques sorties préliminaires en Méditerranée on essaya une nouvelle nasse (nasse hexagonale à trémaills) inventée par le Prince et une nouvelle bouteille à eau imaginée par l'auteur de ce livre pour répondre à un desideratum de M. Thoulet.

Le navire quitta Monaco le 18 juillet et rentra au Havre le 18 septembre, après avoir fait une fructueuse croisière dans l'Atlantique, particulièrement dans la région des Açores. En dehors des opérations courantes, il y a lieu de signaler: les

recherches piézométriques de M. Buchanan, jusqu'à 5550 mètres et les recherches sur l'arsenic contenu dans les animaux des grandes profondeurs, par M. G. Bertrand ; les études bactériologiques de M. le Dr Portier et ses mesures de la température de divers animaux marins.

C'est dans le courant de cette campagne que le Prince inaugura l'emploi des trémails de surface qui donnèrent des résultats encourageants, en complétant les recherches entreprises par le Prince sur l'alimentation des naufragés.

*Campagne de 1903.* — Le yacht quittait le Havre le 13 juillet et rentrait à Rouen le 19 septembre, après avoir exécuté une série de recherches dans le Golfe de Gascogne. Les opérations ordinaires de sondage, dragage, prises d'eau et de température, s'exécutèrent jusqu'à 4835 mètres de profondeur. Mais le sujet principal des opérations (filet fin vertical) était l'étude du plankton qui sert d'aliment aux sardines, la crise sardinière donnant alors à cette question un intérêt particulier.

Un autre fait important de cette croisière est l'essai d'un nouveau filet à très grande ouverture ( $9 \text{ m}^2$ ) du Dr Richard. Ce filet donna du premier coup des résultats excellents. Vers la fin de la même campagne le même naturaliste employa un très petit filet de soie pour recueillir le plankton sans arrêter ni ralentir la marche du navire. Ce filet qu'une seule personne peut manier fut adopté définitivement dans la suite.

S. M. le roi d'Espagne Alphonse XIII, voulant dit le Prince « connaître certaines méthodes opératoires relatives aux études océanographiques, et désireux de voir l'Espagne se joindre au mouvement qui entraîne presque toutes les nations maritimes vers l'Océanographie », est venu assister à quelques-unes des opérations de la *Princesse-Alice*, dans le Golfe de Gascogne.

*Campagne de 1904.* — Parti le 15 juillet du Havre, le yacht rentrait à Marseille le 21 septembre après une croisière sur les côtes d'Espagne et du Portugal, aux Canaries, aux Açores et en Méditerranée.

Au point de vue zoologique, l'emploi du filet vertical à grande ouverture, essayé seulement en 1903, donna les résultats

de beaucoup les plus importants, grâce à 24 opérations faites jusqu'à 5000 mètres avec cet engin. En plus des opérations ordinaires, des recherches de chimie biologique étaient faites par M. le Dr Maillard, tandis que M. le professeur Hergesell étudiait la météorologie de la haute atmosphère au moyen de cerfs volants dans la région des vents alizés ; des expériences préliminaires avaient eu lieu dans la Méditerranée en mars et avril.

*Campagne de 1905.* — Départ de Marseille le 20 juillet et retour le 24 septembre. La caractéristique de cette campagne est l'exploration de la mer des Sargasses et les résultats les plus importants furent fournis par le filet vertical à grande ouverture dont les preuves ne sont plus à faire.

Les autres opérations (sondages notamment), furent exécutées jusqu'à 5580 mètres. Un chalut à plateaux revenu de 3465 mètres sans avoir touché le fond, ramena divers animaux bathypélagiques, dont deux céphalopodes ; c'est là une indication de l'utilisation possible d'un engin de ce genre, plus ou moins modifié, pour capturer les êtres de grande taille qui vivent entre deux eaux.

L'exploration de la haute atmosphère au moyen de ballons et de cerfs volants inaugurée l'année précédente fut poursuivie avec succès jusqu'à 16600 mètres de hauteur.

*Campagne de 1906.* — Du 9 au 27 avril la *Princesse-Alice* fit en Méditerranée diverses opérations, notamment de ballons et de cerfs-volants. Du 15 mai au 7 juin sur la route de Monaco au Havre, M. W. Ekman, exécuta à bord avec le concours de MM. Bourée et Carr une série importante de recherches piézo-métriques. Le 24 juin le yacht quittait le Havre et y rentrait le 19 septembre après avoir longé la côte de Norvège par les fjords, et travaillé au Spitzberg, suivant les méthodes et avec les appareils courants. En outre de nombreux sondages étaient faits avec la *Princesse-Alice*, le *Qredfjord* ou les embarcations pour compléter l'hydrographie jusque là rudimentaire de la baie Cross et de ses dépendances.

Des missions terrestres dirigées par MM. Isachsen et Bruce étaient chargées de recherches géographiques dans le nord-ouest du Spitzberg et le nord de l'île Prince Charles Foreland.

En outre de nombreuses observations furent poursuivies dans la haute atmosphère par M. Hergesell au moyen de ballons et de cerfs-volants, notamment dans la baie Wijde, au nord du Spitzberg.

*Campagne de 1907.* — Parti du Havre le 16 juin, le yacht y rentrait le 12 septembre après avoir complété les travaux entrepris précédemment au Spitzberg, au point de vue hydrographique, géographique, météorologique et zoologique, notamment dans la baie Cross et ses dépendances avec des moyens semblables à ceux mis en œuvre l'année précédente.

A signaler en outre une série d'observations nombreuses de la température de surface, série rendue importante par une extension anormale des glaces.

*Campagne de 1908.* — Du 4 au 9 mai quelques opérations entre Monaco et la Corse. Départ de Marseille le 9 juillet, passé à Port Mahon, Gibraltar, banc Gorringe, côte W. de Portugal, Vigo, cap Finistère, Golfe de Gascogne, le Havre, côtes de Norvège jusqu'à Trondhjem et retour au Havre le 17 septembre. Tout le long de cet itinéraire opérations ordinaires de sondages chaluts, nasses, palanques, filet à grande ouverture, trémails, filet fin étroit, harpon, etc.

*Campagne de 1909.* — Du 7 avril au 7 mai, opérations diverses entre Monaco et la Corse. Départ du Havre le 18 juillet; traversé le Golfe de Gascogne, touché Santander, La Corogne, poussé dans l'ouest jusqu'au grand fond d'environ 6000 mètres, touché à Lisbonne, pêché sur le banc Gorringe, touché à Gibraltar, Tarifa, Valence, Palma de Majorque et Monaco où le yacht rentrait le 12 septembre.

Sur tout cet itinéraire furent effectuées les opérations courantes dont l'énumération n'est plus utile.

## RÉSULTATS

### DES CAMPAGNES DE S. A. S. LE PRINCE DE MONACO

---

Nous avons maintenant à parler des résultats acquis pendant les nombreuses campagnes de l'*Hirondelle* et de la *Princesse-Alice*. Il faut tout d'abord remarquer, qu'à l'heure actuelle, ils sont loin d'être tous connus, car l'étude des matériaux recueillis n'est pas près d'être terminée. Néanmoins l'importance des résultats déjà acquis n'échappera à personne : 2937 opérations de toute nature ont été effectuées (sans compter 2400 sondages de la baie Red, et beaucoup d'autres au Spitzberg, et sur le banc de la Princesse-Alice, aux Açores). Ces opérations comprennent : environ 684 sondages jusqu'à la profondeur de 6035 mètres ; 249 dragages jusqu'à 5440 mètres ; 134 immersions de nasses jusqu'à 6035 mètres ; 36 coups de barre à fauberts jusqu'à 1495 mètres ; 56 opérations de palancre jusqu'à 5310 mètres ; 130 poses de trémails jusqu'à 2660 mètres ; 30 coups de chalut de surface, outre 700 pêches de surface au filet fin et 192 au haveneau ; 34 immersions de filets Hensen ; 42 filets fins bathypélagiques à rideaux, de Giesbrecht ou de modèles divers ; 97 de filet vertical à grande ouverture ; 37 prises d'eau de profondeur pour recherches bactériologiques ; plus de 500 prises d'échantillons d'eau, de température et de densité ; le reste est partagé entre les opérations relatives à la capture des cétacés, des germons, des tortues, à la visite des épaves, aux recherches sur la faune et la flore terrestre et d'eau douce, à la géologie, etc.

Cette énumération, toute sèche qu'elle est, permet de comprendre que la quantité des matériaux recueillis est considérable.

Nous allons indiquer, autant qu'on peut le faire maintenant, les résultats acquis.

**HYDROGRAPHIE.** — *Etudes sur les courants.* — Nous avons vu que des recherches avaient été entreprises par le Prince, avec la collaboration du professeur G. Pouchet, sur les courants superficiels de l'Atlantique nord, au moyen de flotteurs, pendant les campagnes de 1885, 1886 et 1887.

En 1885, 180 flotteurs de trois modèles différents: 20 barils à bière, 10 sphères de cuivre rouge (Fig. 19 et 20) et 150 bouteilles ordinaires furent lancés à la mer. Ils contenaient chacun, dans un tube fermé à la lampe, un document écrit en neuf langues différentes, afin que ceux qui les trouveraient pussent faire connaître au gouvernement français, par l'intermédiaire des autorités de leur pays, le lieu et la date de capture. Ces flotteurs avaient été lestés de façon à être presque complètement immersés afin d'éviter l'influence directe du vent. En moins de 32 heures, du 27 au 28 juillet, ils furent jetés à la mer, à intervalles réguliers, sur une ligne de 170 milles orientée au N. 14° W. de Corvo (Açores).

En 1886, 510 flotteurs (bouteilles en verre fort), préparés et lestés avec toutes les précautions voulues, furent jetés du 29 août au 5 septembre, suivant une ligne de 444 milles, très rapprochée du vingtième parallèle et parallèle à lui.

En 1887, un troisième lancement eut lieu, comprenant 931 flotteurs en verre doublé de cuivre, construits sur un modèle nouveau (Fig. 21 et 22), et suivant une ligne qui coupe transversalement le *Gulf Stream* sur une longueur de 600 milles environ, entre les Açores et Terre-Neuve.

« Il s'agissait, dit le Prince, de reconnaître expérimentalement si les eaux du *Gulf Stream* se portent jusque sur les « côtes d'Europe, comme l'avaient fait supposer de nombreux « végétaux et des bois flottés recueillis en Norvège et sur les « côtes de l'Irlande ; et si l'on pouvait avec quelque raison

« attribuer à cette influence les avantages climatériques dont jouissent les côtes occidentales de l'Europe. »

Les résultats des expériences rapportées ci-dessus ont été consignés sur une carte et dans des mémoires du Prince et de M. Pouchet. La carte dressée par le Prince en 1892 porte les tracés de 226 flotteurs qui ont été retrouvés. Ces tracés furent établis en s'appuyant sur la date et le point de lancement, la date et le point d'arrivée de chacun de ces flotteurs, en éliminant tous les documents soumis à des causes d'erreur manifestes.

Voici les conclusions présentées par le Prince au Congrès International de Géographie de 1889 et à l'Académie des Sciences :

Le *Gulf Stream*, au sortir du détroit de la Floride, est comprimé entre la branche septentrionale du courant équatorial qui longe extérieurement les petites Antilles, et le courant polaire qui descend le long des Etats-Unis. Il en résulte pour lui tout d'abord une direction vers le Nord et le N. N. E.; puis un épanouissement de plus en plus vaste vers l'Est et plus tard vers le Sud, à mesure que le courant équatorial s'affaiblissant lui laisse le champ libre, et que le courant polaire plus près de son origine possède une puissance de refoulement plus grande. La masse des eaux qui avancent vers l'Europe depuis la longitude moyenne du banc de Terre-Neuve se compose donc des eaux de la branche supérieure du courant équatorial et des eaux du *Gulf Stream*; refoulées par le courant polaire, arrêtées dans l'Est par le continent européen, elles prennent la direction du Sud.

« Lorsque cette large nappe du courant océanien arrive aux Canaries, elle ressent de plus en plus l'impulsion, vers le S. O. que lui donnent les vents alizés, ainsi que la conformation de la côte africaine depuis Gibraltar jusqu'au Cap Vert : c'est pour cela sans doute que les flotteurs n'ont jamais paru au delà de ce cap ni aux îles du même nom.

« La rencontre de la rive droite du courant équatorial fait obliquer peu à peu vers l'Ouest le courant océanien qui se confond bientôt avec ce dernier pour reprendre son évolution circulaire autour d'un centre situé dans le S. O. des Açores.

« Ce tourbillon océanien est donc alimenté dans l'Ouest par le *Gulf Stream* et par les eaux que déversent sur toute cette partie de l'Océan les terres de l'Amérique du Nord ; dans le Sud, par les eaux du courant équatorial qui se confondent peu à peu avec les siennes, car leurs températures et leur salure moyennes sont voisines, mais qui lui oppose une barrière assez forte pour empêcher tout épanchement vers le Sud ; dans l'Est, par les apports du continent européen occidental.

« L'évaporation ne constituant pas un exutoire suffisant pour toutes ces eaux, elles se répandent vers le Nord-Est dans une ou plusieurs infiltrations parmi les eaux froides qui descendent du Nord et avec lesquelles des différences de température et de salure très grandes retardent beaucoup leur mélange.

« Les vitesses que toute cette surface en mouvement présente varient suivant les régions et pour des causes différentes. Les vents qui dominent de la partie de l'Ouest, du Sud-Ouest et du Nord-Ouest, entre Terre-Neuve et la Manche, favorisent cette vitesse dans la région indiquée, d'autant plus que les eaux peuvent s'échapper vers le Nord. Au large des côtes d'Europe, elle est ralentie par la rencontre du continent et l'incurvation vers le Sud qui en résulte et qui lui oppose alors les vents du Sud-Ouest, fréquents jusque dans le Nord du Portugal, au moins une partie de l'année. Depuis les parages où l'alizé commence, une accélération reprend, favorisée par lui, sans que la rencontre du courant équatorial dont la marche devient bientôt convergente, l'atténue sensiblement. Le maximum de la vitesse a lieu probablement vers la jonction du *Gulf Stream* avec la branche nord du courant équatorial, dans la région que, depuis des siècles, la pratique de la navigation fait rechercher aux marins qui reviennent des Antilles en Europe.

« L'espace qu'elle occupe, varie dans ses limites avec la hauteur du soleil qui altère les éléments du phénomène ; et sa limite septentrionale oscille de plusieurs centaines de milles annuellement dans la région que l'on connaît un peu par l'observation thermométrique.

« Les flotteurs n'ont aucunement indiqué une marche des eaux du Golfe de Gascogne vers le Nord. Le courant de Rennel n'existe donc pas, au moins pendant la plus grande partie de l'année. »

En 1894, au large de la côte du Maroc, le Prince put faire sur la direction et la vitesse des courants, par l'examen attentif des bouées des nasses immergées, des observations confirmant les résultats de ses expériences de flottage.

En 1899, le Prince a signalé et confirmé « la présence sur les côtes orientales de l'île Beeren et de l'île Hope, de bois flottés et d'écorces de bouleau qui semblent mettre ces deux terres arctiques sous l'unique influence des courants de l'est. »

Pour la mesure des courants profonds, M. le professeur Thoulet a préconisé sa méthode fondée sur l'analyse physique et chimique des échantillons d'eaux récoltés en séries. Il l'a appliquée à trois points de l'Océan, disposés en triangle, situés près des Açores, et où des séries verticales d'échantillons ont été recueillies par la *Princesse-Alice* en 1902. On a ainsi reconnu les courants situés à 150, 1000, 1500 mètres de profondeur et mesuré leur direction, leur plongement et leur intensité. Ce n'est pas ici le lieu d'exposer les détails et les calculs que comporte cette méthode simplifiée depuis par M. Chevallier.

*Etudes bathymétriques.* — Les profondeurs de la partie de l'Atlantique qui baigne les Açores n'étaient connues, avant les travaux du Prince, que d'une façon très rudimentaire. Les sondages exécutés dans cette région par l'*Hirondelle* et la *Princesse-Alice I*, ont en grande partie comblé cette lacune M. Thoulet a pu dresser, en réunissant toutes les données acquises sur la question, une carte bathymétrique des Açores. Cette carte publiée aux frais du Prince, est la plus complète qu'on connaisse à l'heure actuelle.

En dehors des sondages d'un intérêt plus spécialement scientifique effectués dans cette région, il faut signaler, d'une façon particulière, la découverte par le Prince (1896), au sud-ouest de Fayal, d'un grand banc de plus de 215 kilomètres de circonférence,

dénommé Banc de la Princesse-Alice, et dont la profondeur minima trouvée d'abord à 76 mètres a été reculée ensuite à 44 mètres par les sondages subséquents de l'*Açor*. Comme nous l'avons déjà vu, ce banc est très poissonneux et il est devenu aussitôt un centre de pêche important pour les Açoréens ; sa découverte ne fit qu'accroître la grande popularité dont le Prince jouissait depuis longtemps déjà parmi eux.

En 1897, le Prince confirma l'existence, au sud-ouest de Madère, de la fosse dénommée « fosse de Monaco » par Sir John Murray et où la sonde de la *Princesse-Alice* atteignit la profondeur de 5530 mètres.

En 1902 un sondage intéressant permit au Prince d'établir, par la température observée, la présence d'une fosse profonde entre les îles São Miguel et Terceira, aux Açores. Par 3075 mètres la température trouvée fut de 5° alors qu'elle est environ de 3° dans le reste de l'Atlantique pour la même profondeur. La suite des sondages montra qu'en effet il s'agissait d'une cuvette sous-marine dont le seuil était à environ 1500 mètres de profondeur, et dont l'eau profonde était ainsi isolée de l'eau profonde à 3° des alentours. Le Prince donna le nom de fosse de l'*Hirondelle* à cette dépression.

Il n'est pas possible de donner ici, dans une étude générale et sommaire, le détail des résultats bathymétriques obtenus par le Prince, qu'il suffise de savoir que les profondeurs de nombreux points de l'Atlantique, de la Méditerranée et des mers arctiques ont été rectifiées ou fixées pour la première fois.

Toutes ces données ont été inscrites sur des cartes spéciales et incorporées dans la grande carte bathymétrique des Océans publiée sous les auspices du Prince sur le plan de M. Thoulet.

*Etudes sur l'eau de mer.* — Nous ne pouvons qu'être très bref sur ce chapitre, les nombreux documents recueillis sur la densité, l'alcalinité, la salure, la température, etc., de l'eau de mer n'ayant pas encore été étudiés d'une façon complète.

Nous avons déjà vu que les recherches poursuivies en partie à bord de la *Princesse-Alice* par M. W. Ekman sur la compressibilité de l'eau de mer l'ont amené à adopter 0,00000472 pour coefficient de compressibilité de cette eau.

Nous ne connaissons pas encore les résultats des expériences semblables faites à bord du yacht en 1902 par M. Buchanan jusqu'à 550 mètres.

En 1886, deux séries de températures prises dans le Golfe de Gascogne, sur la côte espagnole et sur la côte française, entre 136 mètres et 165 mètres, montrèrent au Prince une différence de près d'un demi-degré en plus pour la côte espagnole.

M. J.-Y. Buchanan a observé en 1892 « que la température restant constante, la densité de l'eau de l'Atlantique est la même tout le long de la côte méridionale de l'Espagne, jusqu'au cap de Gata. Cela est confirmé par la présence d'un fort courant vers l'est, que l'on constate en même temps. Au-delà du point indiqué, on n'a que l'eau plus dense de la Méditerranée. » Le même physicien s'est assuré, pendant la même expédition, que l'alcalinité de l'eau de la Méditerranée est plus grande que celle de l'Atlantique, ce qui tient peut-être, suivant lui, à l'abondance des roches calcaires sur les côtes. Le rapport entre la salinité et l'alcalinité est plus grand dans l'Atlantique que dans la Méditerranée, et la différence, quoique faible, est très nettement marquée.

A plusieurs reprises le thermomètre a décelé sur le fond de l'Atlantique, au voisinage du détroit de Gibraltar, l'écoulement de l'eau chaude et lourde de la Méditerranée par dessus le seuil du détroit. Ainsi par 36° 6' N. et 10° 16' W., vers 95 milles dans l'ouest du détroit de Gibraltar, le thermomètre indiqua à 1473 mètres 9° 4', alors que la température normale à ce niveau ne dépasse pas 6° 6 dans l'Atlantique.

Pendant la croisière de 1907, le Dr Richard fit de nombreuses observations de températures de surface entre la Norvège et le Spitzberg, alors que les conditions des glaces étaient anormales. D'après les renseignements réunis par le Prince et par le capitaine Isachsen, les glaces ont été plus abondantes pendant l'été 1907 qu'on ne l'avait jamais constaté auparavant. Le fait le plus remarquable mis en lumière par les températures observées à la surface, c'est que en 1907 alors que les glaces abondent il faut se rapprocher beaucoup plus près de l'île Beeren ou des Ours pour trouver une température aussi basse qu'en 1906 où

les glaces manquaient. Ce fait en apparence paradoxal est dû à ce que les glaces amenées par le vent en 1907 constituent, en quelque sorte, un détail dans le phénomène beaucoup plus important du mouvement d'ensemble des eaux polaires dont une langue plus ou moins avancée vient envahir l'île des Ours. Cette langue était moins avancée en 1907 malgré la glace anormale, qu'en 1906 où la glace faisait complètement défaut.

Une constatation intéressante a eu lieu au Spitzberg, au voisinage immédiat de la banquise, où une température voisine de 5° a été trouvée plusieurs fois à la surface.

C'est ici qu'il convient de signaler l'occasion que le Prince eut en 1887, d'apprécier le rôle du filage de l'huile pour calmer la mer. Il pense que « *l'Hirondelle*, prise dans le demi-cercle dangereux d'un cyclone, n'aurait peut-être pas résisté comme elle l'a fait pendant cinq heures à la violence vraiment exceptionnelle des lames, si elle n'avait eu recours à ce moyen de protection. »

*Météorologie.* — Comme partout les observations courantes de température et de hauteur barométrique ont été faites pendant les diverses campagnes; il n'y a pas lieu d'y insister. Nous venons de voir qu'un cyclone avait assailli *l'Hirondelle* pendant son retour de Terre-Neuve, en 1887. L'observation des courbes barométriques inscrites par un enregistreur Richard pendant cette tempête montra des oscillations rapides que les secousses du navire ne suffisent pas à expliquer, selon le Prince, et qui accompagnaient certaines perturbations météorologiques telles que grains, force du vent, etc.

Convaincu depuis longtemps que la météorologie pourrait trouver de grands avantages à la création d'observatoires sur les îles éparses de l'Atlantique, le Prince saisit l'occasion de l'établissement projeté d'un câble d'Europe aux Açores, pour mettre cette question en avant, dans une note présentée le 18 juillet 1897 à l'Académie des Sciences, en proposant dans ce but, une entente des pays les plus intéressés aux progrès de la météorologie pratique. M. le lieutenant-colonel F.-A. Chaves, directeur de l'Observatoire de Ponta-Delgada et à qui rien de ce qui touche

les Açores n'est indifférent, a réalisé en partie, pour ces îles, les projets du Prince. Avec l'appui du Prince et du Gouvernement portugais il a reçu, durant un voyage en Europe, le concours moral des divers établissements météorologiques et la question des observatoires des Açores a fait un grand pas pendant le Congrès International de Météorologie qui s'est tenu à Paris au mois de septembre 1900. M. Chaves y présenta un rapport très complet et très étudié imprimé à Monaco par les soins du Prince, promoteur du projet. Nous n'entrerons pas dans le détail de ce rapport, qu'il nous suffise de dire qu'il fait ressortir les importants services que l'exécution complètement du projet rendra à la navigation et à la prévision du temps, grâce à la réunion par câble télégraphique, de l'île de Flores à l'île de Fayal et à celle des Açores à l'Amérique et à l'Europe. Il est à souhaiter que l'établissement de ce service météorologique soit établi aussi rapidement et aussi complètement que possible.

Les observations faites à bord de la *Princesse-Alice* par M. Hergesell à l'aide de ballons-sondes et de cerfs-volants ont démontré qu'*au large des continents*, dans les latitudes des Canaries, même aux grandes altitudes on ne constate pas la présence de vents réguliers du S. W. c'est-à-dire du contre-alisé tel qu'il avait été admis jusqu'ici par les météorologistes. M. Hergesell est convaincu que les observations faites au pic de Teyde et qui ont servi de base à cette théorie ont été mal interprétées, que les vents observés sur cette montagne sont souvent d'origine locale et en outre que les courants aériens sont influencés par le continent dans ces régions voisines de l'Afrique.

*Géographie, Topographie, etc.* — Nous ne reviendrons pas sur la découverte signalée plus haut, du banc de la *Princesse-Alice*.

En 1899, M. le lieutenant de vaisseau Guissey exécuta dans le nord du Spitzberg, sur la demande du Prince, un levé précis de la baie Red, presque complètement inconnue et où le Prince venait de découvrir un des meilleurs mouillages des régions arctiques. La figure 41 montre le fond de cette baie et la *Princesse-Alice* à l'ancre. 2.400 sondages furent exécutés, la décli-

naison magnétique, l'amplitude de la marée et les coordonnées géographiques furent déterminées. Le terrain environnant fut levé au moyen de la photographie et du théodolite. La carte de cette région, dressée par M. Guissey et publiée par les soins du Prince, est certainement une des meilleures et des plus complètes qui soient connues pour le Spitzberg.

En 1906 et 1907 deux missions terrestres exécutèrent d'importantes recherches sous les auspices du Prince. L'une, dirigée



FIG. 41. — Vue du fond de la baie Red. Au premier plan la *Princesse-Alice* au mouillage.

par le capitaine Isachsen, leva la carte de toute la région nord-ouest du Spitzberg, pendant que l'autre sous la direction de M. W. S. Bruce faisait le même travail pour la partie nord de la grande île de Prince Charles Foreland. En même temps le Prince avec le yacht d'une part, et M. Bourée avec les embarcations d'autre part, faisaient l'hydrographie de la baie Cross et des baies voisines. Deux cartes qui viennent de paraître résument tous ces travaux, leur comparaison avec les meilleures cartes connues jusqu'alors permet d'apprécier la valeur des résultats obtenus, tant au point de vue géographique, qu'au point de vue hydrographique.

Chose rare pour cette contrée, un grand lac auquel le Prince donna le nom de « Richard », fut découvert dans l'est de la baie Red, sépare nettement le massif du cap Biscayer de la terre ferme. Il met presque en communication la baie Red avec la mer et fait du massif Biscayer une presqu'île.

Une observation intéressante pour la géographie physique fut faite sur les bords du lac, alors gelé sur une partie de son étendue. Les glaçons poussés par le vent s'accumulant sur la rive en montant les uns sur les autres, il se forma ainsi, en une



FIG. 42. — Toross sur la rive du lac Richard.

seule nuit, une muraille de glace ou toross, haute de plus de deux mètres (Fig. 42). Non seulement les glaçons, mais aussi les fragments de roche contre lesquels ils échouent, s'entassent en murailles, plus petites il est vrai, le long du rivage.

Les glaces et les glaciers ont aussi fait le sujet de nombreuses observations dans le détail desquelles nous ne pouvons entrer ici, nous nous bornerons à en signaler quelques-unes. En 1898, à l'instigation de M. C. Rabot, le Prince fit placer deux signaux sur la moraine frontale de l'Engabroe (Svartisen), ce qui permettra de mesurer avec précision la marche de ce glacier.

Au Spitzberg : l'île Barendsz ne présente point de glaciers aux environs de la Changing Point ; l'île Hope ne contient que des névés ou de petits glaciers imparfaits dans les ravins visités en 1898 ; le glacier de la Princesse-Alice dans le Smeerenberg, montrait en 1898 un front concave et des moraines indiquaient une ancienne extension de ce glacier imparfait ; le glacier Bruce, dans la baie Temple, est bien distinct du glacier von Post ; le glacier Sonklar, dans la baie Ginevra, présente deux parties séparées par un torrent, et dont l'une est basse, très unie, sans crevasses, tandis que l'autre est haute et très accidentée. Ces états si différents tiennent peut-être au relief différent du sol. Deux glaciers en retrait ont été découverts en 1898 au fond des vallées de Pettit et de Brandt, dans le massif de la baie Advent ; ils sont très éloignés de la mer.

D'après les mesures précises exécutées en 1899 dans la baie de la Recherche par M. Guissez, le glacier des Renards montre un léger recul de sa moitié nord, pendant que la moitié sud a reculé d'environ 440 mètres de 1892 à 1899 ; celui de l'Est a reculé d'environ 450 mètres dans le même espace de temps.

Le voyage de 1898 a permis de fixer au mois d'août la limite de la banquise : à l'est du Spitzberg, un peu au nord-est de l'île Hope, et au nord vers 80° 30'. A l'ouest des îles Amsterdam et des Danois, la banquise était rencontrée jusqu'à près de 3° Est de Paris.

*Géologie, Minéralogie, Botanique.* — Pendant les différentes campagnes de l'*Hirondelle* et de la *Princesse-Alice* il a été recueilli, notamment au Spitzberg, de nombreux échantillons de roches, de minéraux et de spécimens de la flore, dont la plupart n'ont pas encore été étudiés : citons en passant, les quartzites et les schistes variés de la baie Treurenberg ; le granit, le gneiss, la wollastonite de l'île Amsterdam ; les poudingues, les micaschistes, la pegmatite, etc., de la baie Red, les plantes fossiles tertiaires de la baie Advent.

L'examen des roches de l'île Hope a permis à M. Nathorst de confirmer son opinion théorique que cette île est jurassique.

De nombreux fragments de houille trouvés par MM. Bruce et Richard dans les vallées de Pettit et de Brandt, au nord de la

baie Advent et la découverte par M. Bruce d'un filon de cette substance tout près de la mer, au delà de la Bjorndal, montrent que ce combustible est encore plus abondant qu'on ne le savait dans la région de la baie Advent.

Il faut signaler la différence totale, au point de vue géologique, qui existe entre les deux rives de la baie Red. Tandis que la côte ouest est constituée par des montagnes à arêtes vives, formées de gneiss et de granit (ce qu'on observe jusqu'à l'île Amsterdam), on ne trouve à la côte est que des montagnes à contours arrondis et constituées par des roches sédimentaires (poudingues rouge et blanc, micaschistes semblables à ceux de Tromsö). La neige fait souvent ressortir les strates diversement orientées de cette région disloquée. Néanmoins on trouve, au contact du gneiss de la rive ouest, du terrain sédimentaire (poudingue, etc.), mais orienté d'une façon contraire à celle des mêmes roches de la rive est. Il y a là une fracture dont une partie correspond sans doute à une série de sondes dépassant 120 mètres, trouvée par M. Guissez. Les poudingues rouges passent insensiblement à un grès grossier. On observe des strates de dolomie dans les roches schisteuses, ainsi que des grès verdâtres. Un grès rouge, sans doute dévonien, forme la rive est de la petite baie Red.

En 1906 et 1907, MM. Hoel et Horneman, géologues attachés aux expéditions terrestres du Prince au Spitzberg, ont rapporté de nombreux échantillons et documents géologiques encore à l'étude et qui proviennent en grande partie de régions non encore explorées.

Il faut enfin mentionner, dans ce chapitre, les nombreux échantillons rapportés du fond de la mer par les sondes et par les chaluts. Ils ont été pour la plupart étudiés par M. Thoulet dans plusieurs mémoires importants; il en a fait l'analyse mécanique, minéralogique, chimique; il a reconnu que les fonds recueillis en 1901 dans la région du Cap Vert, des Canaries et de Madère sont de caractère basaltique comme ces îles elles-mêmes. Ils se distinguent facilement des fonds de la région des Açores qui sont trèsponceux.

Dans bien des cas l'étude attentive des boudins rapportés du fond par le sondeur Buchanan, notamment dans la région

des Açores, a montré à M. Thoulet, des alternances irrégulières de vase et de sable volcanique indiquant des troubles très marqués ou des pluies de matériaux volcaniques sur un sol bouleversé. Le phénomène était surtout bien net sur des échantillons pris près du point où l'île Sabrina apparut et disparut en 1811.

Citons encore les fonds volcaniques des Açores avec pences, de beaux nodules manganésifères, des fragments de véritable craie, ramenés des grandes profondeurs, etc. Tous ces matériaux serviront à étendre nos connaissances sur la géologie du sol sous-marin.

Quant à la botanique, bien qu'elle n'ait tenu qu'une place secondaire dans les recherches effectuées, elle n'a pas été néanmoins complètement négligée. Parmi les plantes fossiles recueillies à la baie Advent, M. Renault a découvert un *Equisetum* nouveau (*E. Grimaldii*) et de beaux spécimens de la flore tertiaire. D'autre part, M. le C<sup>t</sup> Renaud a pu faire des observations intéressantes sur la flore bryologique du Spitzberg.

M<sup>me</sup> Dieset, botaniste, a étudié avec le plus grand soin la flore de tous les points du Spitzberg où elle a pu débarquer pendant la croisière de 1907 et elle a réuni une importante collection actuellement déterminée.

*Bactériologie, Physiologie.* — Avant de passer aux résultats zoologiques des campagnes scientifiques du Prince et qui sont de beaucoup les plus importants, disons quelques mots des études bactériologiques et physiologiques faites à bord.

Contrairement aux résultats du Dr Levin, de l'*Antarctic*, qui avait trouvé, chez la plupart des animaux arctiques, le contenu de l'intestin absolument stérile, M. H. Chauveau a toujours obtenu des cultures, le plus souvent abondantes, en ensemencant le contenu intestinal de divers animaux : phoques, renards, oiseaux (*Uria, Tringa, Larus, Lagopus, Fulmarus, Stercorarius, Rissa*).

Les recherches bactériologiques faites à bord par MM. Portier et Richet ont montré que l'eau de la surface de la mer contient des microbes abondants au voisinage des ports ou des

côtes, de plus en plus rares à mesure qu'on s'éloigne vers le large. Mais l'eau puisée sur le banc Gorringe, à 260 milles de la côte la plus voisine, présente une quantité de bactéries relativement grande, due évidemment à l'abondance des animaux qui vivent sur le banc.

Les microbes sont très rares dans les eaux des grands fonds; ainsi certains échantillons n'ont pas fourni un seul microbe dans 25<sup>cmc</sup> d'eau tandis que d'autres ont donné quelques résultats, environ 1 bactérie par 7 ou 8<sup>cmc</sup>; la vase des grands fonds (au-delà de 3000 mètres) s'est montrée à peu près dépourvue de microbes par les moyens de recherche employés. Cependant le tube digestif des animaux vertébrés ou invertébrés, de la surface ou des plus grandes profondeurs, s'est toujours montré très riche en microbes, particulièrement le contenu intestinal des holothuries.

De nombreux examens bactériologiques de sérosité périto-néale des squales ont montré que ce liquide contient presque toujours des microbes chez l'animal vivant, ce qui confirme des travaux antérieurs de M. Richet.

Les études physiologiques ne sont pas faciles à entreprendre sur un navire, on ne peut guère choisir son sujet et il faut saisir les occasions qui se présentent.

M. J. Richard a étudié les gaz de la vessie natatoire des poissons et des physalies.

Il a constaté que les gaz de la vessie natatoire des poissons (*Simenchelys*) pris à 1674 mètres de profondeur, contiennent plus de 78% d'oxygène, mais que cette proportion n'augmente pas en raison de la profondeur comme le pensait Biot, puisque des Congres provenant seulement de 175 mètres ont donné plus de 87% de ce gaz et des Serrans de 60 mètres en ont fourni plus de 80%. En réalité cette question demande encore de nouvelles recherches pour être résolue complètement. Il est possible que les proportions des gaz de la vessie natatoire, chez les poissons de profondeur, dans leur habitat normal, diffèrent notablement de celles qu'ils nous présentent sous l'influence de la décompression, quand ils arrivent à la surface.

D'autre part, MM. Th. Schlésing fils et J. Richard ont exposé ce fait, que l'argon se trouve dans l'organisme d'animaux provenant de plus de 1300 mètres de profondeur, et qu'il s'y rencontre en proportion à peu près de même ordre, par rapport à l'azote, que dans notre atmosphère. Ces expériences ont porté sur la vessie natatoire des physalies, siphonophores pris à la surface, sur celle des Murènes provenant de 88 mètres et des *Synaphobranchus* ramenés de 1385 mètres.

M. le Dr Portier a observé que, dans trois cas sur quatre, le contenu de l'estomac des phoques (*P. barbata*) était alcalin ainsi que la muqueuse, tandis que le contenu de l'intestin était acide. Il a étudié d'autre part les ferment solubles du pancréas et de l'intestin du même animal. La faible activité lipasique du sérum du sang de phoque a été constatée et il en conclut que la couche de graisse qui enveloppe ces animaux ne sert que comme anti-déperditeur de chaleur et non comme réserve nutritive.

M. G. Bertrand, au moyen d'une méthode sensible au point de déceler le 1/2 millième de milligramme d'arsenic, a étudié la présence de ce corps chez beaucoup d'animaux marins pris en 1902 pendant la campagne de la *Princesse-Alice*, au large et à de grandes profondeurs, c'est-à-dire à l'abri de toute contamination due au contact plus ou moins direct avec l'industrie actuelle. C'est chez les spongiaires que l'arsenic s'est montré le plus abondant, dépassant 1 milligramme par kilogramme de matière sèche. Ces recherches présentent un grand intérêt depuis que M. Bertrand a montré l'importance, dans les phénomènes biologiques, de quantités très minimes de certains corps, comme le manganèse. Pour lui l'arsenic est « au même titre que le carbone, l'azote, le soufre ou le phosphore, un élément fondamental du protoplasma » et existe par suite dans toutes les cellules vivantes..

M. Portier a fait en 1904 une série de recherches sur le dosage du sucre dans le sang de divers animaux (germons, serrans, squales, tortues). Ces deux derniers groupes ont présenté environ 0<sup>gr</sup> 3 de glucose par litre. Le même physiologiste a déterminé au cours de la campagne de 1906 au Spitzberg le point cryoscopique du sang de nombreux animaux arctiques, poissons, oiseaux, mammifères.

Pendant la croisière de 1901 il a été possible de recueillir un certain nombre de Physaliés, siphonophores flottants, munis de tentacules venimeux. MM. Portier et Richet ont étudié à bord le venin de ces êtres étranges ; dès qu'un animal entre en contact avec les filaments urticants d'une physalie il est comme sidéré et immobilisé par le poison qui à cause de cela, a reçu le nom d'*hypnotoxine*, si bien qu'il peut être amené sans résistance au contact des organes digestifs. L'injection du poison à des animaux tels que cobayes, canards, pigeons, grenouilles, amène la même stupéfaction comme s'ils étaient hypnotisés.

La température des animaux aquatiques varie avec celle du milieu ambiant qu'elle suit en général de très près. M. Portier a constaté que les poissons de faible taille (au-dessous de 1 kilogramme) ont à 0° 1 près, la même température que l'eau dans laquelle on les observe. Chez les poissons plus gros, l'excès de la température du corps sur celle du milieu ambiant est de 0° 1 à 0° 2 ; chez les grands squales cet excès est toujours de 0° 4 à 0° 5 ; enfin il atteint jusqu'à 10° chez les germons et dans ce cas le maximum se trouve non pas au niveau du foie mais dans la masse musculaire dorsale. Ces dernières observations confirment les anciens chiffres indiqués par Davy et mis en doute par certains. Mais il est probable que cet écart considérable n'est atteint que lorsque l'animal a fait de violents efforts musculaires soit quand il poursuit longtemps une proie, soit quand il se débat vigoureusement lorsqu'il est pris à la ligne et c'est probablement le cas des poissons grands chasseurs comme les thons, bonites et la plupart des scombridés.

La température des tortues (*Th. caretta*) a été trouvée supérieure de 0° 6 à 3° à celle de l'eau ambiante.

Le Dr Portier a trouvé 36° 7 pour la température rectale d'un orque. Cette température n'avait pas varié de 0° 1 une heure plus tard.

#### ZOOLOGIE.

Les résultats zoologiques des campagnes scientifiques du Prince sont de beaucoup les plus importants. Les collections recueillies sont cependant loin d'avoir été étudiées d'une façon

complète. Les matériaux ont été distribués entre un grand nombre de collaborateurs sans distinction de nationalité, plusieurs groupes ont fait le sujet des mémoires définitifs. Pour beaucoup d'autres il n'a paru que des notes préliminaires, et d'autres encore sont seulement à l'étude. C'est pourquoi nous ne pouvons donner qu'un aperçu bien incomplet des résultats acquis. Néanmoins, tels qui sont, ils permettent des considérations intéressantes.

Avant d'aller plus loin, disons quelques mots de la grande publication entreprise par le Prince sous le titre général suivant : *Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert I<sup>er</sup>, Prince Souverain de Monaco, publiés sous sa direction, avec le concours du baron Jules de Guerne chargé des travaux zoologiques à bord* (pour les fascicules I à VIII inclus 1895), titre modifié de la façon suivante à partir du fascicule IX (1895) : *avec le concours de M. Jules Richard, Docteur ès-sciences, chargé des travaux zoologiques à bord.*

Cet ouvrage compte aujourd'hui 34 fascicules parus. Chacun d'eux, outre le titre général porte le titre du mémoire auquel il est consacré, suivi du nom de l'auteur. Les fascicules paraissent à intervalles irréguliers, suivant les nécessités ; le format adopté est l'in-4<sup>o</sup> grand jésus. L'impression est faite à Monaco à l'imprimerie du gouvernement sur un papier spécial portant le monogramme du Prince. La publication comporte des figures dans le texte, des planches et des cartes en noir et en couleur. C'est dire que rien n'a été négligé pour faire de cet ouvrage un monument important et durable afin de perpétuer l'œuvre du Prince et de ses collaborateurs. Je ne crois pouvoir mieux faire que de demander ici au lecteur de parcourir l'index bibliographique qui termine ce travail : il y trouvera non seulement la liste des collaborateurs dévoués du Prince, mais encore les titres de leurs travaux relatifs aux campagnes de l'*Hirondelle* et de la *Princesse-Alice*.

Nous allons maintenant passer successivement en revue les différents groupes zoologiques en nous aidant des documents publiés jusqu'ici et de nos notes et souvenirs personnels.

PROTOZOAires. — Parmi les groupes de la classe si nombreuse des Rhizopodes, les Foraminifères seuls ont été étudiés, et en partie seulement, par le regretté M. Schlumberger, à qui a succédé M. Fauré-Fremiet. Nous ne citerons que la *Triloculina aspergillum* Schlumb., l'*Amphicoryne parasitica* Schlumb., recueillies aux Açores par 1300 mètres, et une espèce très remarquable, la *Ramulina Grimaldii* Schlumb. prise à 130 mètres et qui atteint 7 millimètres de longueur. Nous ne parlons pas d'un grand nombre de formes bien connues déjà grâce aux expéditions antérieures.

Il faut signaler ici un Rhizopode arénacé, de grande taille puisqu'il atteint la moitié de la grosseur du poing. Ce sont des masses globuleuses, formées de tubes enchevêtrés et anastomosés. Les tubes sont constitués par l'agglutination de particules très fines de vase, aussi ces masses sont-elles extrêmement fragiles. Le Dr Richard a réussi avec beaucoup de peine à inclure une de ces boules dans de la gélatine, de sorte que la conservation en est assurée. Il est probable que cet organisme (*Syringammina fragilissima* Brady), est abondant mais il est difficile à obtenir, il doit en effet être réduit en vase informe parmi les autres objets si divers que rapporte le chalut. Il n'a été obtenu qu'une fois, aux Açores, et dans des conditions spéciales ; c'est en effet dans le réseau d'un trémail immergé à 1260 mètres qu'il a été ramené (Stn. 874).

SPONGIAires. — Pendant les campagnes de l'*Hirondelle* (1886-1888) il n'a pas été recueilli moins de 167 espèces d'éponges, dont 58 nouvelles pour la science. Un grand nombre de formes nouvelles ont été rapportées depuis par la *Princesse-Alice*, mais leur étude, faite comme celle des précédentes, par M. Topsent, n'est pas encore achevée. La reproduction ci-contre d'une des planches de ce naturaliste (Pl. x) donne une idée des formes variées que présentent ces organismes : l'*Hexactinella Grimaldii* Topsent (fig. 1, 2, 1300 mètres de profondeur), se présente sous forme de plaques ; la *Characella Sollasi* Tops. (fig. 3, 300 mètres), l'*Astrella tuberosa* Tops. (fig. 4, 454 mètres) sont massives, tandis que l'*Axinella flustra* Tops., (fig. 5, 134 mètres) ressemble à

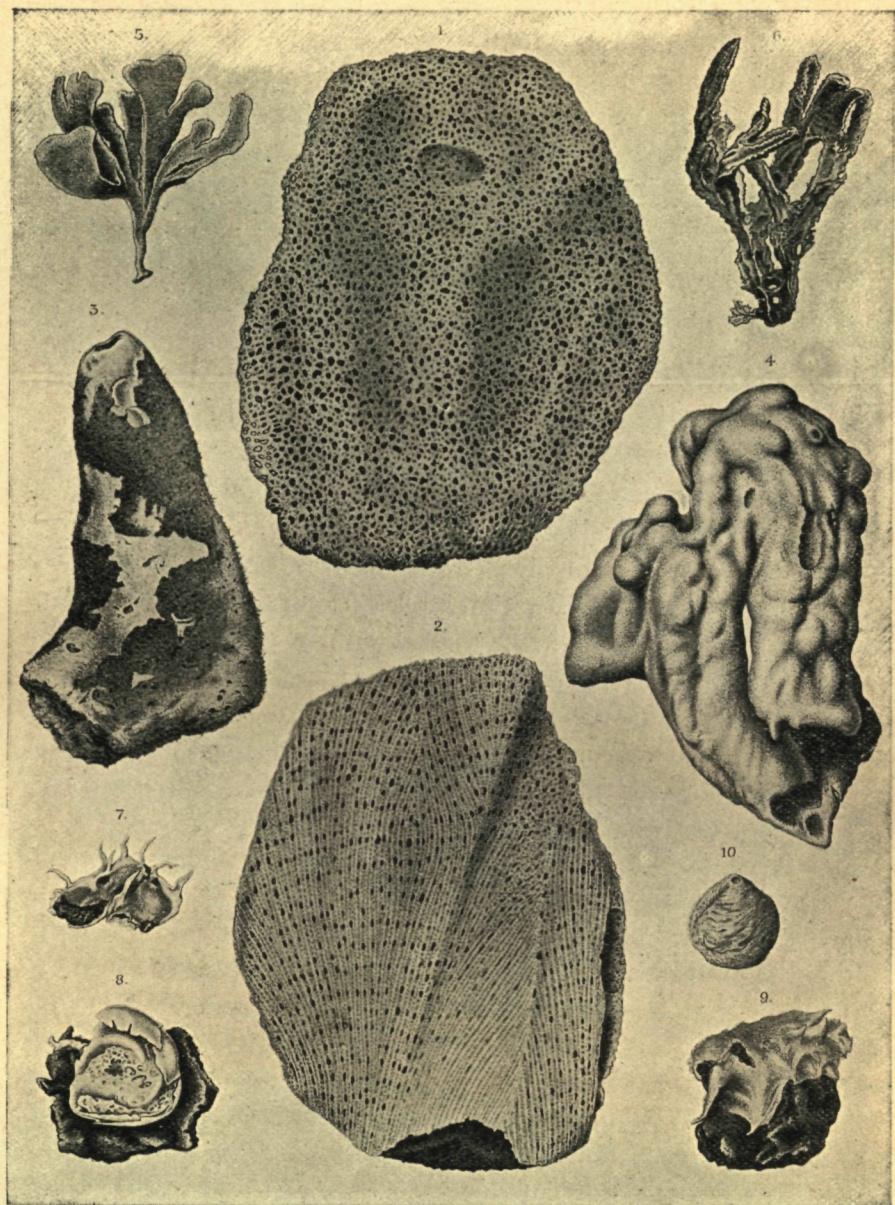


PLANCHE X. — Spongiaires.

des flustres ; le *Stylostichon Dendyi* Tops., (fig. 6) simule certaines algues. La *Desmacella aberrans* Tops., (fig. 7), la *Joyeuxia viridis* Tops., (fig. 8), l'*Hamacantha Johnsoni* Gray, (fig. 9), revêtent des cailloux, pendant que le *Suberites capillitium* Tops., (fig. 10), enveloppe des Brachiopodes. Outre ces espèces il faut

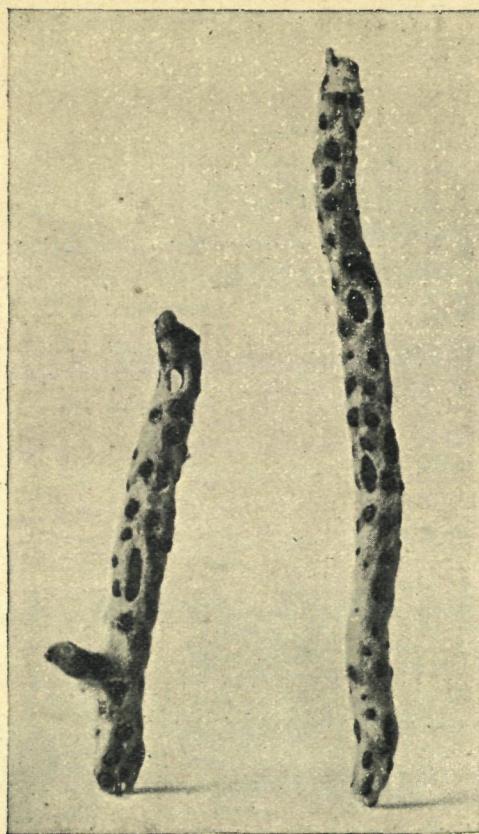


FIG. 43. — *Sarostegia oculata*, Topsent.

mentionner les délicates *Euplectella*, les *Asconema*, les *Hyalonema*, les *Pheronema*, les *Aphrocallistes*, les *Azorica* etc., toutes éponges spéciales aux grandes profondeurs.

Ce sont surtout les Monaxonides qui sont le plus richement représentées dans cette série.

Les campagnes de la *Princesse-Alice* ont fourni nombre d'espèces non recueillies précédemment. Citons : *Petromica Grimaldii* Tops., abondante aux Açores entre 200 mètres et 600 mètres, notamment sur le banc de la Princesse-Alice ; *Heteroxya corticata* Tops., (Açores 1165 mètres et 1360 mètres) ; *Anisoxya glabra* Tops., et *Sceptrintus Richardi* Tops., (200 mètres, banc de la Princesse-Alice), *Tylexocladus Joubini* Tops., (Açores, 1360 mètres), *Rhaphidorus setosus* Tops., (4020 mètres), *Cerbaris torquatus* Tops., (599 mètres), *Pozziella clarisæpta* Tops., (550 mètres à 1165 mètres). Toutes ces formes et d'autres encore sont nouvelles non seulement comme espèces mais encore comme genres. La collection des éponges recueillies ainsi depuis 1888 a nécessité la publication par M. Topsent, d'un mémoire encore plus important que celui qui forme le fascicule II de la publication du Prince et qui a paru en 1892. Il forme le fascicule XXV et a paru en 1904. Parmi les formes nouvelles nous citerons seulement la *Sarostegia oculata* Tops., (Fig. 43) qui vit seulement aux îles du Cap-Vert entre 800 et 1300 mètres ; elle est semi-transparente et remarquable par la teinte délicate jaune-rosée sur laquelle se détachent en orangé très vif de nombreuses petites actinies commensales.

La *Tetilla longipilis* Tops. (Fig. 44) rencontrée aux Açores par 1846 mètres demande à être touchée avec précautions, car elle est hérissée d'une infinité de longs et forts spicules.

La *Farrea occa* var. *laminaris* Tops. (Fig. 45) présente des formes gracieuses. Elle vient de 3018 mètres dans les parages des Açores.

CŒLENTÉRÉS. — *Hydriaires*. — Les Hydriaires de l'*Hirondelle* ont été seuls étudiés jusqu'ici par MM. Pictet et Bedot dont le mémoire forme le 18<sup>me</sup> fascicule de la publication du Prince (1900). Les espèces recueillies sont au nombre de 31 dont 3 sont nouvelles (*Campanularia armata*, *Monopoma interversa*, *Lictorella flexilis*). Les deux premières proviennent du Golfe de Gascogne (134 mètres à 240 mètres), la troisième des Açores (318 mètres). Plusieurs autres espèces présentent des variétés intéressantes sur lesquelles je ne puis insister ici.

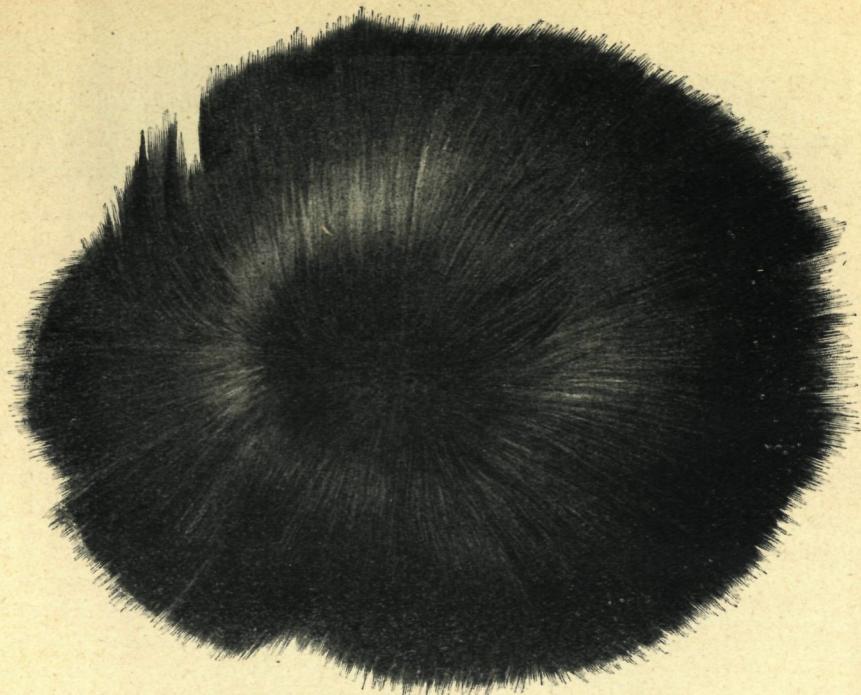


FIG. 44. — *Tetilla longipilis*, Topsent.

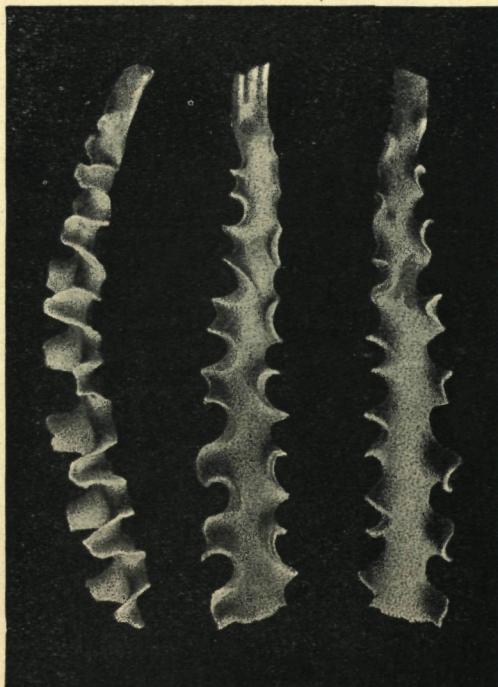


FIG. 45. — *Farrea occa* var. *laminaris*, Topsent.

*Méduses.* — D'après M. Maas, toutes les espèces capturées par le Prince et qui se distinguent des formes ordinaires, viennent de captures faites à une profondeur plus ou moins grande,

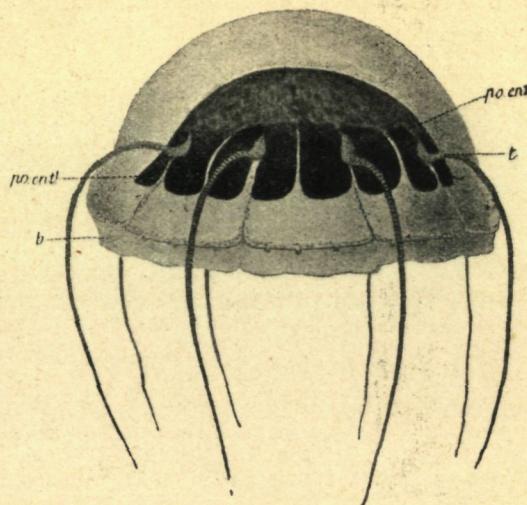


FIG. 46. — *Æginura Grimaldii*, Maas.

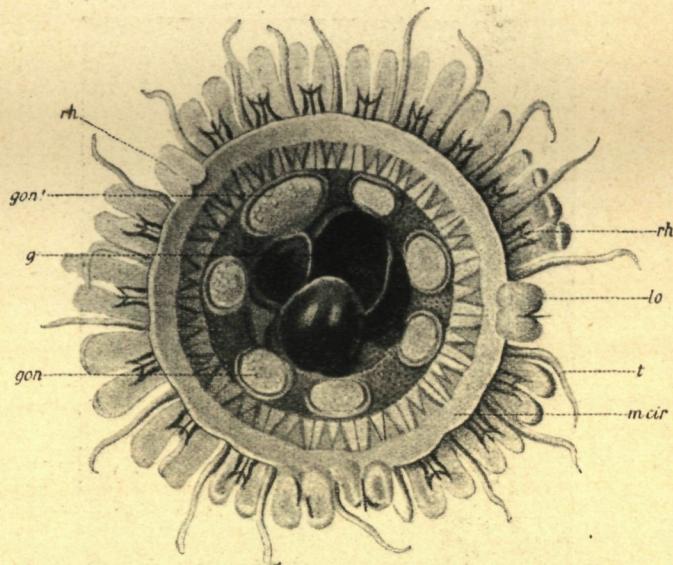


FIG. 47. — *Atolla Bairdi* Fewkes, d'après Maas.

telles sont: une Cunine prise à 751 mètres; une Périphyllide venant de 1748 mètres; une *Atolla* capturée à 1260 mètres.

Ces formes n'ayant jamais été prises à la surface, doivent être considérées comme bathypélagiques, ce que confirme la coloration violet-pourpre commune à toutes ces espèces. Cette coloration n'avait pas été signalée chez les Cunines qui se font généralement remarquer par leurs tissus incolores.

M. le professeur Maas a étudié dans le 28<sup>me</sup> fascicule de la publication du Prince les méduses recueillies de 1886 à 1903. Nous donnons ici l'image de l'*Æginura Grimaldii* Maas, prise entre deux eaux (Fig. 46) et celle d'une autre forme bathypélagique, *Atolla Bairdi* Fewkes (Fig. 47) vue par dessous. Depuis quelques années le nombre des formes d'eau profonde recueillies a beaucoup augmenté grâce à l'emploi du filet vertical à grande ouverture. M. le Dr Maas qui les étudie actuellement y a reconnu des types très rares et remarquables qui feront l'objet d'un nouveau mémoire.

*Siphonophores*. — Les animaux de ce groupe sont pélagiques et souvent ils vivent à des profondeurs considérables. Très souvent le câble du chalut ou des nasses, revenant de très grands fonds en a accroché en remontant, mais la fragilité de ces organismes est extrême, la séparation des individus de la colonie se fait même spontanément dans certains cas. L'étude faite par M. Bedot des Siphonophores recueillis pendant les campagnes du Prince, n'est pas terminée, néanmoins nous pouvons citer, outre des espèces plus ou moins communes, telles que *Algamopsis Sarsi* Koll., *Rhizophysa Eisenhardtii* Geg., *Gleba hippopus* etc., un type très remarquable, *Bathyphysa Grimaldii* Bedot dont la description forme le 5<sup>me</sup> fascicule de la publication du Prince (1893). C'est précisément une de ces formes bathypélagiques prises dans les conditions signalées plus haut et qui paraît assez répandue dans les parages des Açores.

Depuis M. Bedot a publié en 1904 le résultat de ses études sur les Siphonophores recueillis jusqu'en 1902 par la Princesse Alice: il faut signaler en particulier *Erenna Richardi* Bedot, trouvé attaché au câble qui ramenait une nasse de 5310 mètres de profondeur (Stn. 915). Cette forme présente des caractères spéciaux tels qu'il a été nécessaire d'en faire le type d'un genre

nouveau. C'est évidemment comme *Bathyphysa Grimaldii* Bedot un type bathypélagique.

Nous ne dirons rien des Porrites, ni des Vélelles etc., capturées à diverses reprises et qui sont bien connues. Mais nous donnons ici (Fig. 48) la photographie d'un Physalie vivante que

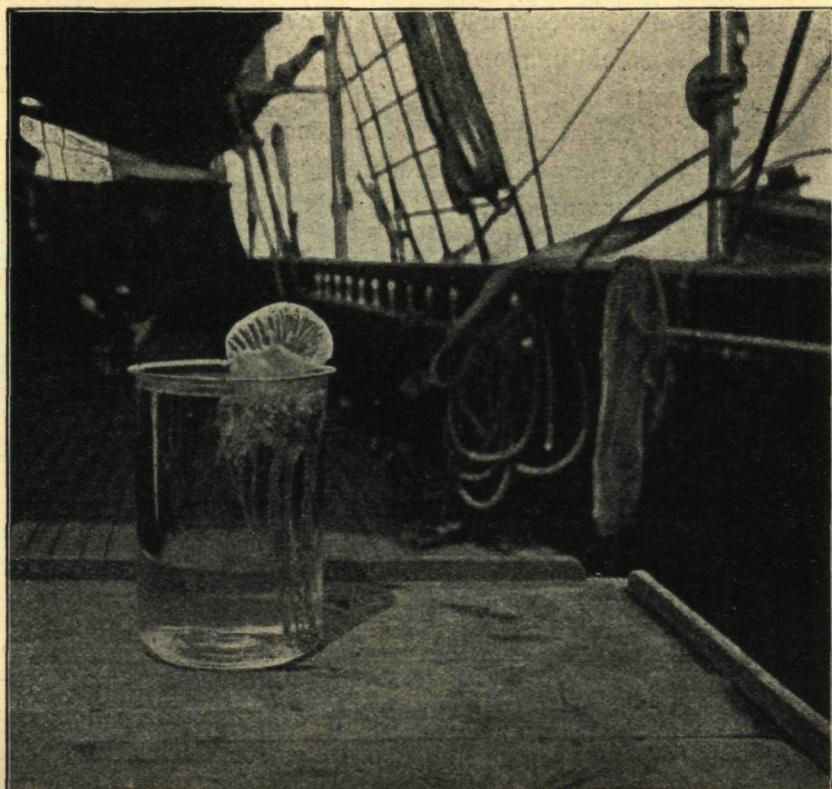


FIG. 48. — Physalie vivante, à bord de la *Princesse-Alice*.

M. Bourée a non seulement photographiée en couleurs par le procédé Lumière, mais encore cinématographiée avec plein succès pendant la campagne de 1909.

*Anthozoaires*. — Les Hydrocoralliaires de l'*Hirondelle* étudiés par M. Jourdan sont représentés par le curieux *Cryptohelia pudica* M.-Edw., un *Pliobothrus* et deux *Errina*. Les Coralliaires, les Madréporaires, les Zoanthaires et les Actiniaires de

l'*Hirondelle* ont été étudiés également par M. Jourdan dans un mémoire qui forme le 8<sup>me</sup> fascicule de la Publication du Prince (1895). Ils comprennent une trentaine d'espèces dont trois sont nouvelles.

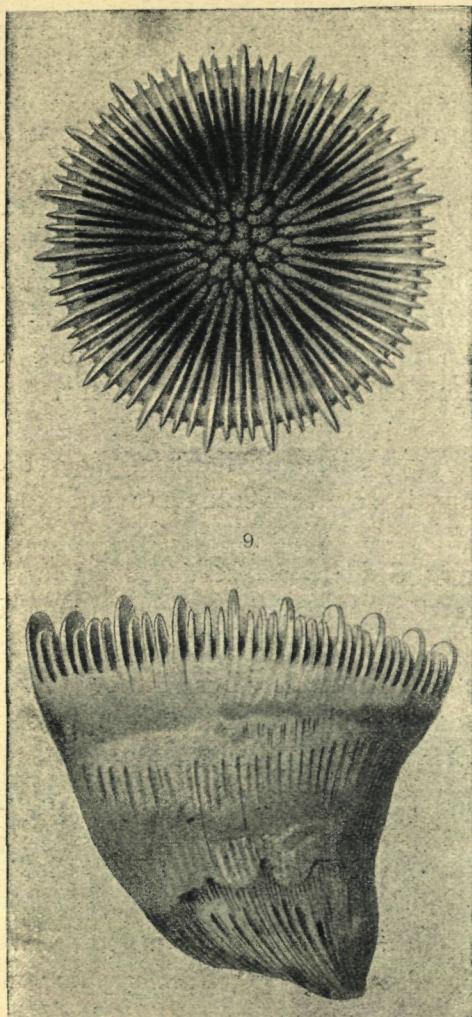


FIG. 49. — *Caryophyllia margaritata*,  
vue de face et de profil.

Parmi les actinaires citons de nombreux *Chitonactis Richardsoni* Marion (150 mètres à 1267 mètres) espèce découverte par le *Travailleur*; *Gephyra Dohrni* Koch (1267 mètres). Les pêches faites au filet vertical à grande ouverture ont donné un certain nombre de ces larves pélagiques curieuses d'actinies; elles ont souvent l'aspect de petits melons rouges, courts et larges, à côtes bien distinctes (*Peponactis* de Van Beneden).

Les Zoanthaires ont fourni, outre des *Palythoa* et l'*Epizoanthus cancrisocius* Studer, fréquent dans le Golfe de Gascogne, entre 130 mètres et 250 mètres, une espèce nouvelle, l'*E. Hirondellei* Jourdan, pris

aux Açores par 1266 mètres et qui vit en commensale avec un Pagurien des grands fonds (*Parapagurus pilosimanus* Smith).

La *Princesse-Alice* a retrouvé depuis ces deux fidèles compagnons jusqu'à 4000 mètres.

Dans les Madréporaires se rangent des formes déjà connues comme spéciales aux grandes profondeurs et appartenant aux genres *Caryophyllia*, (*C. margaritata* Jourdan, pris près de Terre-Neuve par 1267 mètres et reproduite ci-contre de face et de profil (Fig. 49); *Paracyathus*, *Deltocyathus*, *Cyathoceras*, etc. La Planche xi nous montre une série de types intéressants de ce groupe: les *Stephanotrochus* (*S. platypus* Mos., fig. 14-16; *S. crassus* Jourdan, fig. 17-19, espèce nouvelle); les *Balanophyllia* (*B. cornu* Mos., fig. 20-21); les *Flabellum* (*F. distinctum* M.-Edw. et H., fig. 12-13); citons encore les genres *Lophohelia*, *Amphielia*, *Bathelia*, *Bathyactis* (*B. symmetrica* Mos., trouvé jusqu'à 2178 mètres). La plupart de ces Polypiers ont été recueillis aux Açores jusqu'à 2252 mètres de profondeur.

*Alcyonaires*. — Les Alcyonaires de l'*Hirondelle* ont été étudiés par M. Studer dans le 20<sup>me</sup> fascicule de la publication du Prince.

Le *Scirpæaria ochracea* Studer, a été découvert à 318 mètres dans les parages des Açores. Il est formé d'une tige unique. La *Princesse-Alice* en a depuis récolté de nombreux spécimens en un même coup de chalut. Les *Acanella*, formes élégantes et ramifiées, ont été pris jusqu'à 1557 mètres; un genre nouveau, *Chelidonisis*, (*C. aurantiaca* Studer) provient de 454 mètres; citons encore de très beaux *Stachyodes trilepis* Pourt., formant d'élégants et larges éventails et qui vivent comme les précédents, aux Açores et par 927 mètres; la *Plumarella Grimaldii* Studer, une série de diverses *Acanthogorgia*, dont plusieurs sont nouvelles ainsi que *Clematissa sceptrum* Studer; des *Voringia*, des *Rodophyton* et *Schizophytum* nouveaux. Signalons enfin particulièrement le *Gyrophylum Hirondellei* (Fig. 50) nouveau comme espèce et comme genre. Il appartient à la famille des Pennatulides, sa couleur était, sur le vivant, d'un rose violacé avec des polypes pourpre foncé.

Pendant les campagnes de la *Princesse-Alice* nombre d'autres Alcyonaires très remarquables, non encore étudiés, sont venus

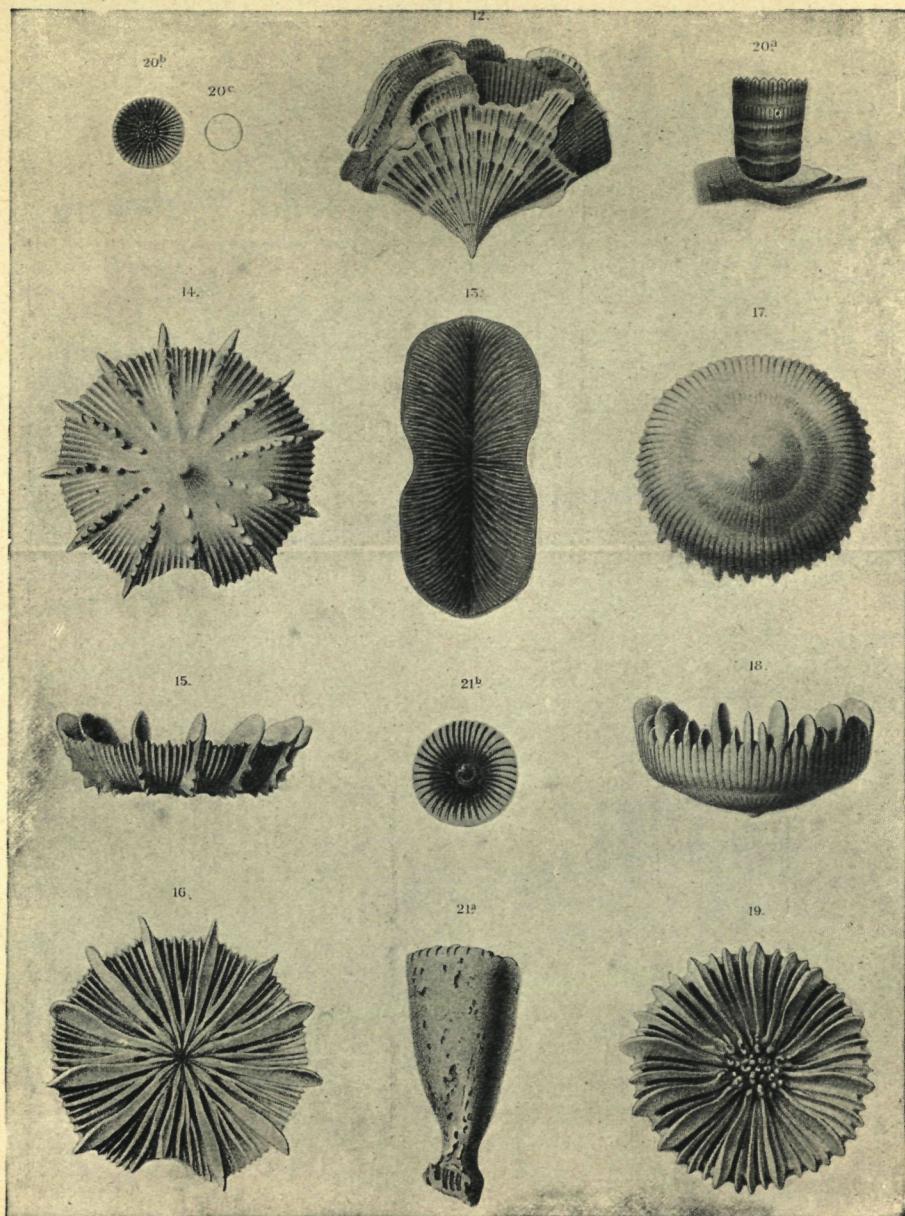


PLANCHE XI. — Polypiers, d'après Jourdan.

enrichir les collections du Prince. Il en est, tels que des *Umbellula*, qui ont été ramenés de 4400 mètres de profondeur. Citons

encore les *Kophobelemnon*, les *Virgularia*, etc.

Dans le fascicule 30 paru en 1905, M. Roule a étudié les Cérianthaires et les Antipathaires. Les premiers sont des sortes d'actinies très allongées logées dans un tube fait d'un mucus plus ou moins durci. L'animal peut se retirer complètement à l'intérieur de cet étui qu'on trouve enfoui dans la vase jusque devant les glaciers du Spitzberg. La Princesse-Alice a recueilli le *Cerianthus Lloydii* Gosse et une espèce nouvelle, *C. Danielsseni* Roule.

Quant aux Antipathaires, il en a été rencontré 17 espèces, provenant surtout de la région qui s'étend entre les Açores, les îles du Cap-Vert et la côte W. d'Afrique où ce groupe était fort peu connu jusqu'ici. Ces animaux vivent surtout entre 500 et 2000 mètres. C'est le cas de plusieurs formes nouvelles de la *Princesse-Alice* décrites par M. Roule : *Stichopathes*

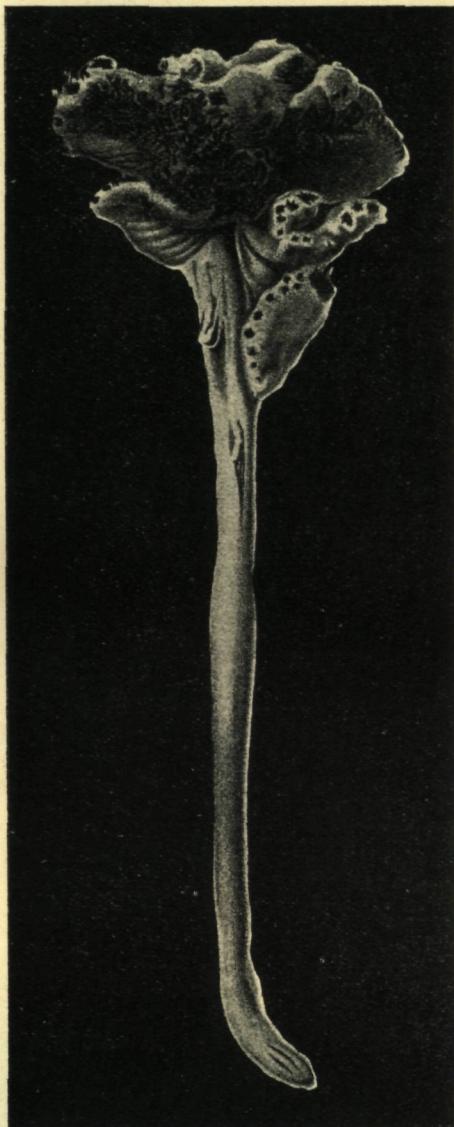


FIG. 50. — *Gyrophyllum Hirondellei*  
Studer.

velles de la *Princesse-Alice* décrites par M. Roule : *Stichopathes*

*flagellum*, *S. abyssicola*, *Leiopathes Grimaldii*, pris à 2165 mètres à la Stn. 1116, à 50 milles au large de Mogador.

ECHINODERMES. — Les Echinodermes sont largement représentés dans les collections de l'*Hirondelle* et de la *Princesse-Alice* et particulièrement par de nombreuses formes spéciales aux grandes profondeurs.

Stellérides. — L'étude des Etoiles de mer de l'*Hirondelle*, faite par M. Ed. Perrier, forme le 11<sup>me</sup> fascicule de la publica-

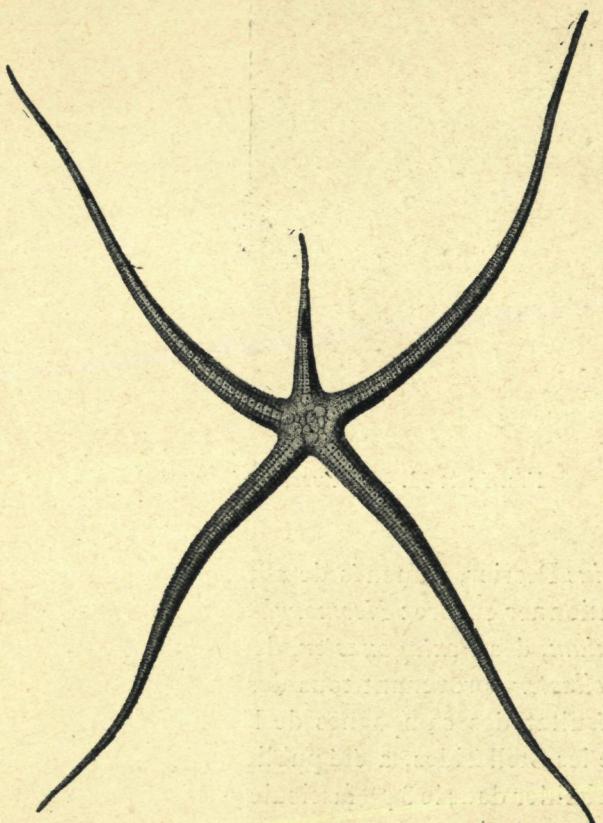


FIG. 51. — *Prognaster Grimaldii* Perrier.

tion du Prince (1896). 35 espèces, réparties en 27 genres, furent recueillies ; six d'entre elles sont nouvelles, et quatre ont nécessité la création de genres nouveaux, tels sont : *Prognaster*

*Grimaldii* Perrier (Fig. 51), remarquable par la longueur de ses bras et l'extrême réduction de son disque ; il a été pris aux Açores par 2870 mètres ; *Calycaster monæcus* Perrier (Açores 1557 mètres) ; *Sclerasterias Guernei* Perrier (Golfe de Gascogne 240 mètres à 300 mètres) ; *Hexaster obscurus* Perrier (Fig. 52 et 53) (Terre-Neuve 155 mètres). Parmi les autres espèces signalons *Mediaster stellatus* Perrier (Fig. 54) (Terre-Neuve, 1267 mètres) ; *Brisinga coronata* Sars, *Hymenaster pellucidus* W.Th., *Dytaster*

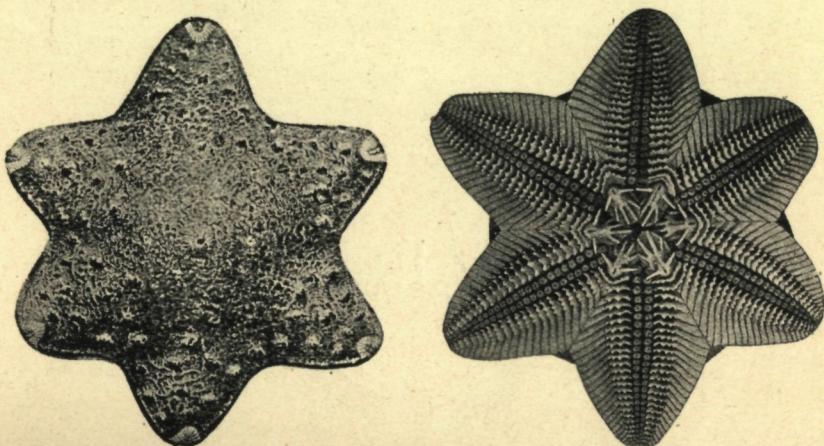


FIG. 52 et 53. — *Hexaster obscurus* Perrier.

*intermedius* Perrier, ramenés de 2870 mètres de profondeur. Il faut mentionner encore : *Neomorphaster Talismani* Perrier, des *Astrogonium*, des *Pentagonaster*, des *Pontaster*, des *Plutonaster* et des *Psilaster*, provenant tous des grands fonds.

Le résultat des campagnes de la *Princesse-Alice*, en ce qui concerne les Stellérides, a été publié en 1909 par M. le professeur R. Köhler dans le 34<sup>me</sup> fascicule de la publication du Prince. Cet ouvrage très important compte 32 planches dont 9 en couleurs, l'auteur y étudie 90 espèces dont 14 nouvelles. Nous pouvons citer plusieurs formes très remarquables. Telles sont : *Dytaster Agassizi* Perrier, *Stylocaster armatus* Perrier, pris au large du cap Finisterre par 4900 mètres de profondeur ; *Freyella Edwardsi* Perrier, *Paragonaster subtilis* Perrier, *Stylocaster*

*Edwardsi* Perrier, *S. horridus* Sladen, provenant d'un fond de 4020 mètres situé entre le Portugal et les Açores. Citons encore *Hymenaster Giboryi* Perrier, capturé à 4261 mètres près de cet archipel. Une des formes les plus remarquables des collections du Prince est le *Magdalenaster arcticus* Koehler, (Fig. 55) nouveau comme genre et comme espèce, ramené de 394 mètres (Stn. 960) entre la Norvège et l'île Beerens ou des Ours, c'est le seul représentant connu, dans les régions arctiques, des deux genres antarctiques *Perknaster* et *Cryaster*.

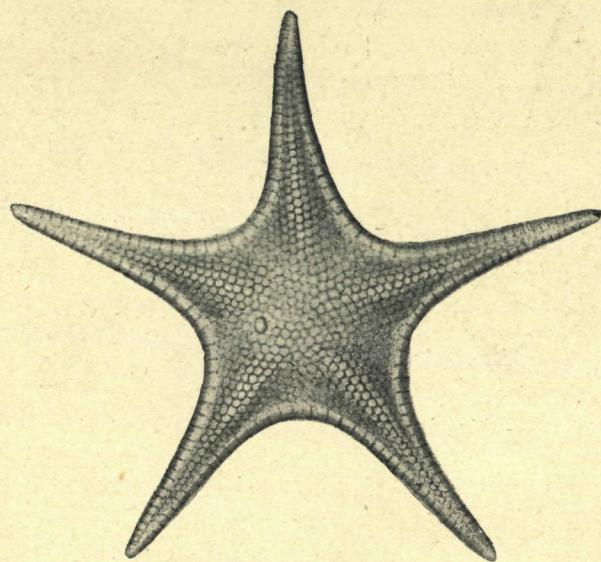


FIG. 54. — *Mediaster stellatus* Perrier.

L'*Albatrossaster Richardi* Koehler (Fig. 56) a été dragué à 6035 mètres (Stn. 1173) par 12° 07' N. et 33° 32' W. dans l'Atlantique. On ne connaissait jusqu'ici que deux espèces de ce genre, habitant toutes deux le Pacifique.

Enfin disons un mot d'une larve très remarquable d'Astérie capturée à différentes reprises, entre deux eaux, avec le filet vertical à grande ouverture quand celui-ci avait atteint au

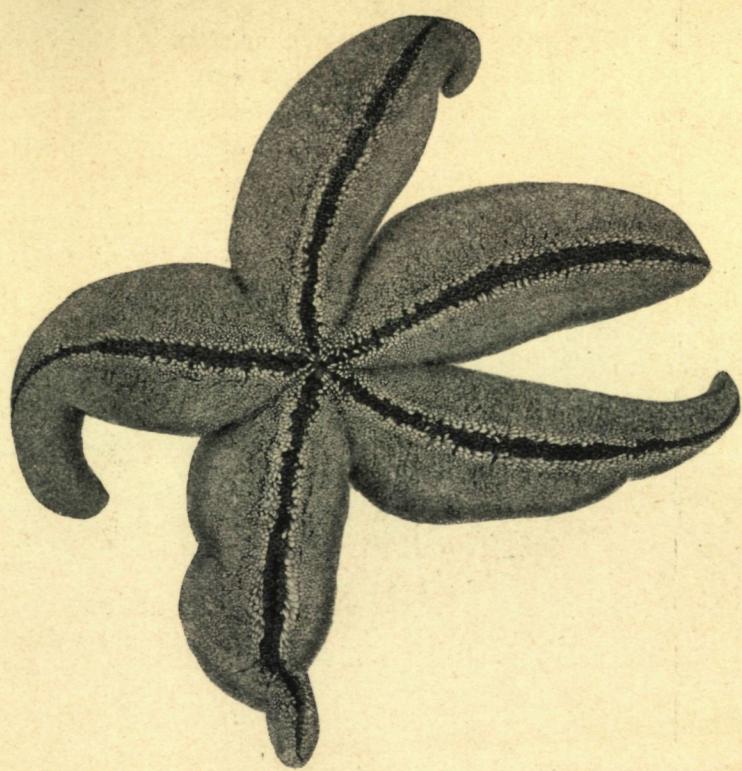


FIG. 55. — *Magdalenaster articus* Kœhler, vue ventrale.

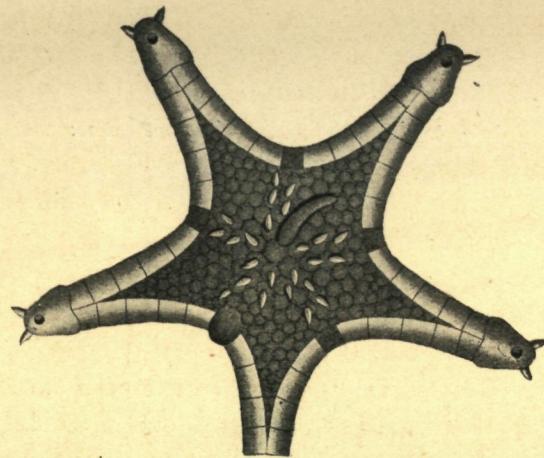


FIG. 56. — *Albatrossaster Richardi* Kœhler, vue dorsale.

moins 2000 mètres de profondeur, dans les parages des Açores. MM. Kœhler et Vaney ont donné à cette larve le nom de *Stellosphæra mirabilis* (Fig. 57). Elle ne ressemble à aucune larve connue d'échinoderme. La présence de pédicellaires identiques à ceux de certaines astéries permet d'affirmer qu'il s'agit de la larve d'une astérie probablement abyssale. Elle n'en présente pas moins des caractères absolument nouveaux et inattendus.

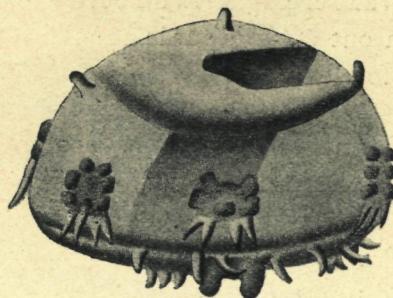


FIG. 57. — *Stellosphæra mirabilis* Kœhler et Vaney.

Nous ne parlons pas de beaucoup d'autres espèces plus communes et plus ou moins connues. Nous nous bornerons à constater que l'examen des aquarelles faites sur les animaux frais montrent chez une même espèce des variations de nuances assez prononcées.

*Ophiures*. — L'*Hirondelle* a recueilli 30 espèces de ce groupe, réparties en 10 genres et que M. Kœhler a étudiées dans le 12<sup>me</sup> fascicule de la publication du Prince (1898). Huit de ces espèces sont nouvelles. Citons seulement : *Ophioglypha aspera* Kœhler (Terre-Neuve, 1267 mètres), *Ophiactis corallicola* Kœhler, (Açores, 1557 mètres), et la variété *armata* de l'*Ophiacantha pentagona* Kœhler, prise à 2870 mètres aux Açores et dont la forme typique n'est connue que dans l'Océan Indien.

L'étude des Ophiures de la *Princesse-Alice* faite dans le fascicule 34 de M. Kœhler nous permet de citer quelques formes très remarquables parmi les 80 espèces décrites, dont 14 nouvelles, deux formant les types de genres nouveaux : *Ophiomu-*

*sium planum* Lym., pris à 4020 mètres, entre les Açores et le Portugal, en même temps que l'*Ophiotrema Alberti*, forme nouvelle comme genre et comme espèce. Citons encore certaines espèces nouvelles : *Ophiernus abyssalis* Kœhl., pris à 1674 mètres près de la Corogne et jusqu'à 1968 mètres en d'autres points, *Amphiura Richardi* Kœhl., et *Ophiomitrella cordifera* Kœhl., provenant de 1165 mètres et 1143 mètres (Açores), *Ophioglypha abdita* Kœhler ramené de 6035 mètres.

Enfin de nombreux exemplaires du curieux *Gorgonocephalus Agassizii* Stimpson ont été pris sur le banc de Terre-Neuve par 150 mètres de profondeur.

*Crinoïdes*. — Parmi les 12 espèces de ce groupe intéressant recueillis par la *Princesse-Alice* signalons : *Antedon Eschrichti* pris à 102 mètres dans la baie Sassen (Spitzberg), de beaux exemplaires de *Pentacrinus Wyrville Thomsoni* Jeff., dragués avec un spécimen du rare *Rhizocrinus Rawsoni*, sans doute le plus complet qu'on connaisse, par 1425 mètres, aux Açores. Une forme très remarquable nommée *Gephyrocrinus Grimaldii* par MM. Kœhler et Bather, est le type d'un genre nouveau de la famille des Hyocrinidés. Elle a été recueillie à 1786 mètres (Stn. 1123) et à 1968 mètres (Stn. 2048). Il est intéressant de signaler la capture, dans une nasse, d'une centaine de comatules, par 175 mètres sur le banc de Gorringe.

*Echinides*. — L'étude des Echinides de l'*Hirondelle*, due à M. Kœhler, est contenue dans le 12<sup>me</sup> fascicule de la publication du Prince. Cette collection comprend 20 espèces réparties dans 18 genres, dont un nouveau. Deux espèces sont nouvelles. Nous citerons seulement quelques unes des formes spéciales aux grandes profondeurs et qui appartiennent surtout à la famille des Echinothurides, oursins mous de grande taille, si remarquables en ce qu'ils n'ont pas une enveloppe rigide comme les oursins ordinaires ; leurs plaques sont, au contraire, réunies par une membrane flexible qui permet des déformations très accentuées du test. Ce sont : *Asthenosoma hystrix* W. Th., (Açores, 1300 mètres à 2870 mètres); *Sperosoma Grimaldii*

Köhler (Fig. 58, Açores 1850 mètres) qui dépasse 20 centimètres de diamètre et qui est nouveau comme genre et comme espèce.

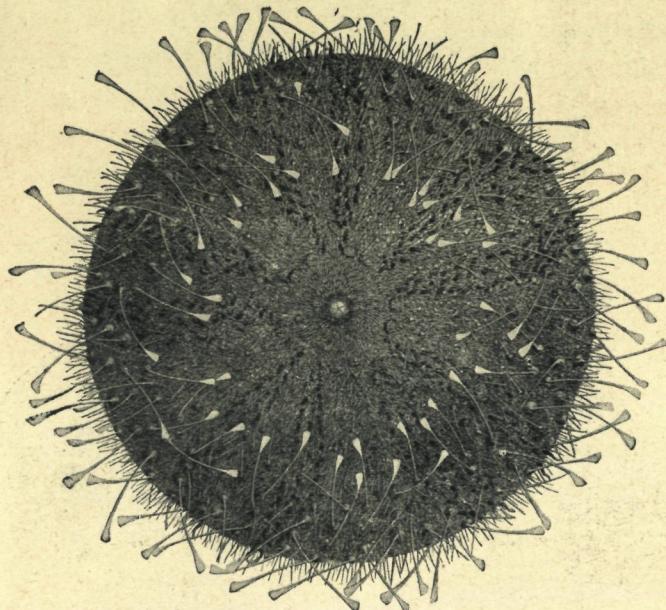


FIG. 58. — *Sperosoma Grimaldii* Köhler.

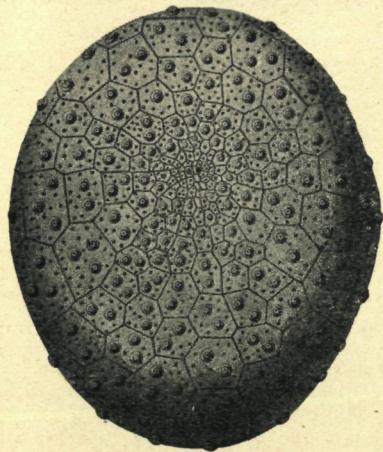


FIG. 59. — *Palæotropus Hirondellei* Köhler. (Face dorsale).

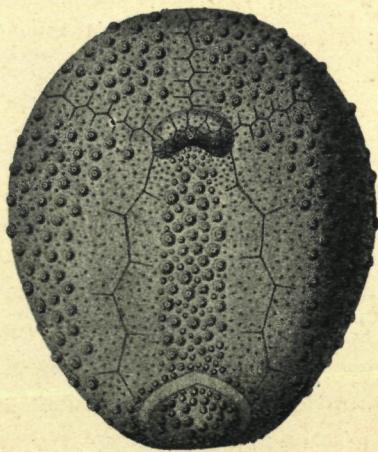


FIG. 60. — *Palæotropus Hirondellei* Köhler. (Face ventrale).

Cet Echinothuride se fait remarquer par un élargissement considérable des zones ambulacrariaires ventrales.

Le *Palæotropus Hirondellei* Kœhler (Fig. 59 et 60) appartient à un genre qui n'était connu qu'aux Antilles et aux Philippines. C'est une espèce nouvelle que l'*Hirondelle* a recueillie aux Açores par 927 mètres de profondeur.

Une particularité très curieuse a été observée pour la première fois chez les *Phormosoma*. C'est la présence, à la face interne du test de plusieurs exemplaires de *P. uranus*, d'un nombre plus ou moins grand de véritables galles déterminées par un

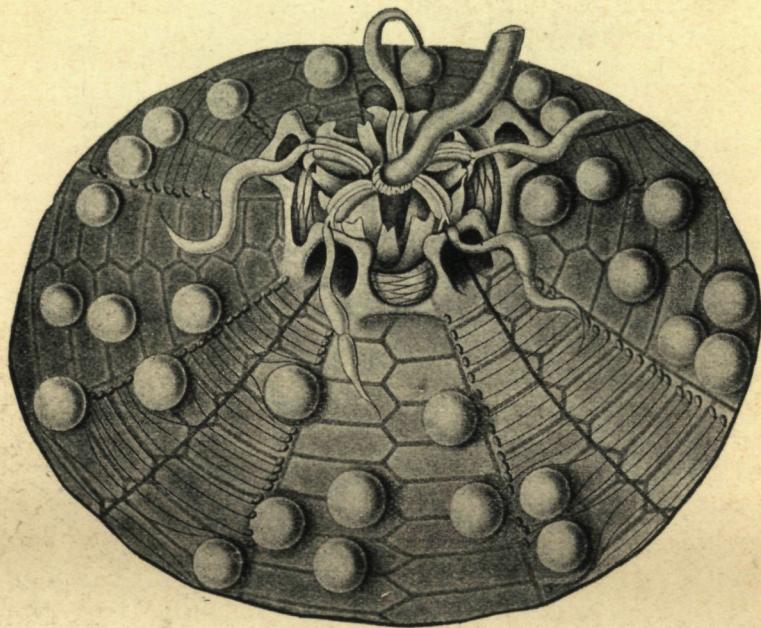


FIG. 61. — *Phormosoma uranus* W. Th. (Face interne montrant les galles du Copépode parasite).

Copépode parasite nouveau, le *Pionodesmotes phormosomæ* Bonnier. La figure 61 montre la disposition de ces galles. On trouvera au chapitre *Crustacés* la représentation du parasite dans sa loge.

La *Princesse-Alice* a ramené 45 espèces d'Echinides dont plusieurs avaient été déjà recueillies par l'*Hirondelle* comme *Sperosoma Grimaldii* et *Palæotropus Hirondelle*. Une seule est nouvelle et forme le type d'un genre nouveau, c'est le *Peripatagus cinctus* Kœhler qui a été pris entre 880 et 1494 mètres dans les parages des Açores (Fig. 62).

Parmi les autres formes intéressantes citons : *Stereocidaris ingolfiana* Mortensen, découvert dans les mers du nord et que nous trouvons dans le sud jusque par 15 et 16° N. Les Oursins mous : *Areosoma hystrix*, *Hygroma Petersi* ; *Hemipedina cubensis* Agassiz (Fig. 63) est une espèce très rare qui n'avait été rencontrée jusqu'ici que dans la mer des Antilles à des profondeurs de 250 à 500 mètres. La *Princesse-Alice* a recueilli 3 spécimens de ce genre, type unique d'une famille spéciale, à 1098 et 1187 mètres (Stn. 1118 et 1311) dans les parages des Açores et des Canaries.

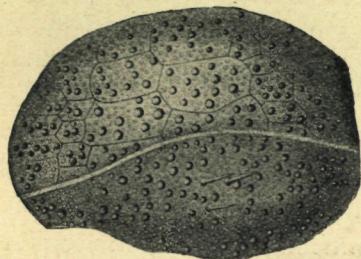


FIG. 62. — *Peripatagus cinctus*  
Kœhler. (Vu de côté).

cimens de ce genre, type unique d'une famille spéciale, à 1098 et 1187 mètres (Stn. 1118 et 1311) dans les parages des Açores et des Canaries.

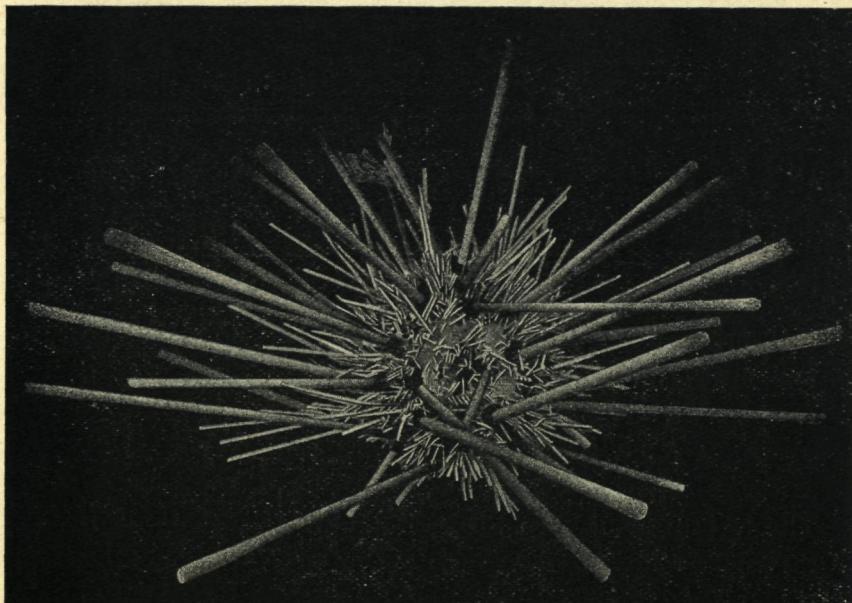


FIG. 63. — *Hemipedina cubensis* Agassiz.

*Holothurides*. — Les Holothurides de l'*Hirondelle* étudiées par M. von Marenzeller dans le sixième fascicule de la publica-

tion du Prince, en 1893, comptent 14 espèces dont 4 n'étaient pas encore connues. Ce sont : *Holothuria lentiginosa* Mar., (Açores, 130 mètres), *Benthodytes janthina* Mar., curieuse forme d'un violet intense, représentée ci-dessous (Fig. 64), *Peniagone azorica* Mar., et *Chiridota abyssicola* Mar. Ces trois dernières espèces ont été recueillies aux Açores par 2870 mètres.

Les récoltes faites par la *Princesse-Alice* de 1892 à 1897 ont fait seulement le sujet du fascicule 21 par M. Hérouard. Elles se sont montrées beaucoup plus riches que celle de l'*Hirondelle* et nous pouvons citer : *Deima atlanticum* Hér., très remarquable par le nombre et la disposition de ses prolongements ; on ne connaissait jusqu'ici qu'une espèce de ce genre dans l'Atlantique (Golfe du Mexique) ; ce nouveau représentant du genre *Deima*

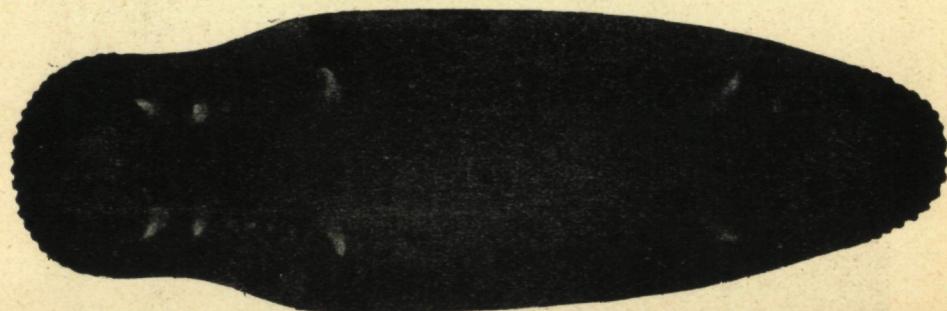


FIG. 64. — *Benthodytes janthina* Mar.

a été pris entre le Portugal et les Açores à 4360 mètres de profondeur avec d'autres formes nouvelles, telles que *Scotoanassa translucida* Hér., *Kolga obsoleta* Hér., Citons encore le *Psychropotes Kervillei* Hér., pris à 5005 mètres, l'*Euphronides Labbei* Hér., capturé à 2252 mètres, le *Mesothuria Murrayi* Théel, provenant de 2178 mètres, le *Stichopus Richardi* Hér., ramené de 351 mètres, dans le Golfe de Gascogne, le *Scotoplanes Delagei* Hér., (Açores 1165 mètres et 1385 mètres) et un Elasipode nouveau d'une coloration violette uniforme atteignant jusqu'à 40 centimètres avec son prolongement caudal, le *Psychropotes Grimaldii* Hér., *Paroriza Prouhoi* Hérouard, espèce

nouvelle d'un genre également nouveau a été pris entre les Açores et le Portugal à 4360 mètres de profondeur (Stn. 753).

Il faut signaler d'une façon toute spéciale une holothurie pélagique pêchée à la surface en 1905 par M. E. L. Bouvier dans la mer des Sargasses. L'animal qui était mort et incomplet appartient sans doute à la faune bathypélagique, M. Hérouard qui l'a étudié lui a donné le nom de *Pelagothuria Bouvieri* (Fig. 65).

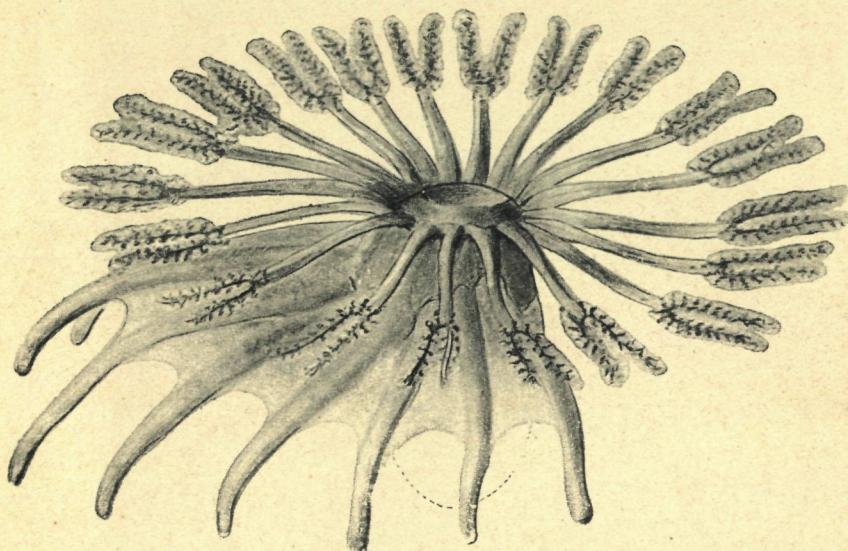


FIG. 65. — *Pelagothuria Bouvieri* Hérouard.

CRUSTACÉS. — *Entomostracés*. — Les *Copépodes* ont été recueillis en nombre considérable, aussi bien à la surface que dans les grandes profondeurs, et en même temps que les *Cladocères* et des *Ostracodes*, soit au filet fin, soit dans les petites nasses. M. le professeur G.-O. Sars qui en fait l'étude, a publié plusieurs notes préliminaires, qui mettent une fois de plus en relief l'efficacité du filet à grande ouverture; cet engin a en effet ramené une foule de *Copépodes* bathypélagiques de grande taille dont un grand nombre constituent des formes tout à fait

nouvelles. Nous figurons simplement ici le *Hyalopontius typicus* Sars (Fig. 66) qui a 5<sup>mm</sup> 30 de longueur. C'est le type d'un nouveau genre d'une famille qui jusqu'alors n'en comptait qu'un.

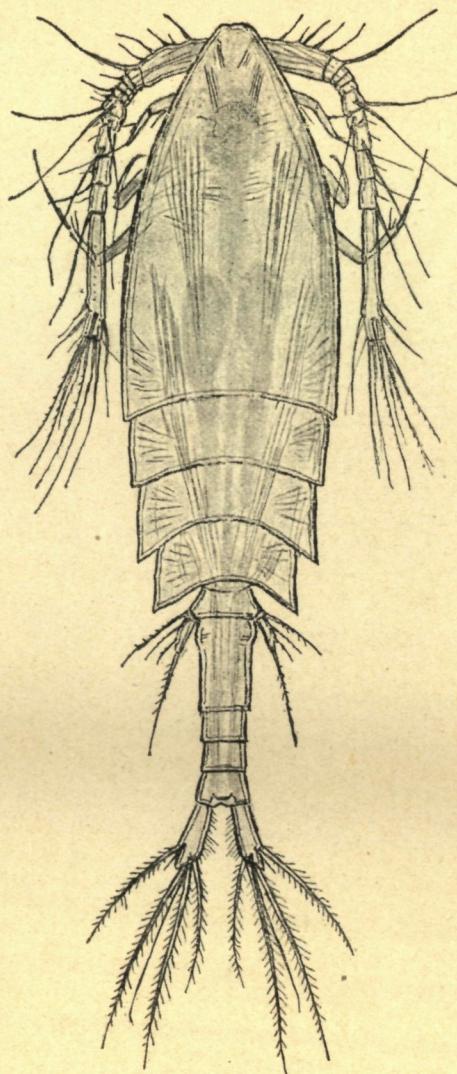


FIG. 66. — *Hyalopontius typicus* Sars.

Il n'a été pris que dans des filets envoyés au moins à 3250 mètres de profondeur.

Nous signalerons encore deux formes particulièrement remarquables ; l'une, *Heterorhabdus Grimaldii* Richard est un des plus grands calanides connus, puisqu'il mesure 10 millimètres 2 sans la soie caudale asymétrique, et 26 millimètres 2 avec cette soie. Cette espèce nouvelle a été rapportée par un filet envoyé à 2200 mètres de profondeur. L'autre copépode a déjà été signalé précédemment comme parasite du *Phormosoma uranus*. C'est le *Pionodesmotes phormosomæ* Bonnier, nouveau comme genre et comme espèce. Nous avons figuré ailleurs

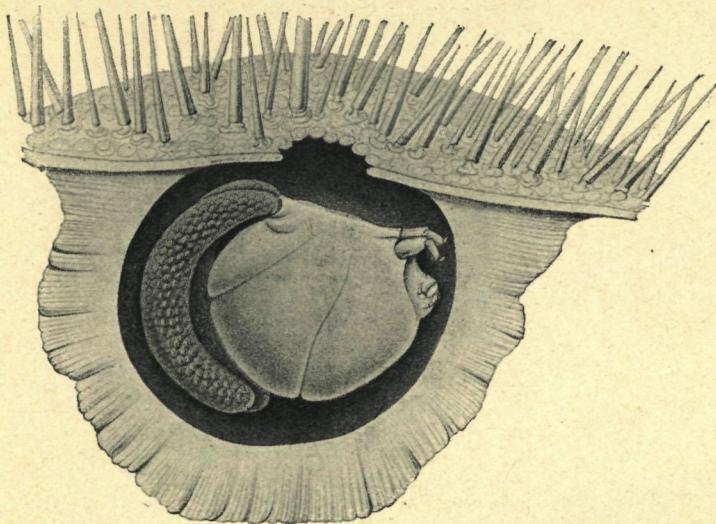


FIG. 67. — *Pionodesmotes phormosomæ* Bonnier.

(Fig. 61) l'aspect des galles qu'il détermine à la face interne du test de l'oursin. La figure ci-contre (Fig. 67), grossie, une de ces galles ouvertes, avec une femelle ovigère de *Pionodesmotes* dans sa loge, dont l'orifice, entouré de piquants de l'oursin, est trop étroit pour permettre à l'animal adulte de sortir.

M. le Dr Brian qui a étudié les copépodes parasites a décrit en 1908, le *Lerneænicus eristaliformis* Brian (Fig. 68) trouvé fixé à l'abdomen d'un poisson abyssal (*Bathypterois dubius* pris à 1372 mètres aux Açores, Stn. 211).

Le même naturaliste a signalé aussi plusieurs autres copépodes parasites sur lesquels nous ne pouvons nous étendre davantage ici.



FIG. 68. — *Lerneænicus eristaliformis* Brian sur l'abdomen de *Bathypterois dubius*.

En ce qui concerne les Cladocères je me borne à signaler que j'ai recueilli en 1906 dans la Méditerranée avec le petit filet fin étroit le *Penilia Schmackeri* Richard, appartenant à un genre qu'on ne connaissait jusqu'alors que vers la Nouvelle Zélande, Ceylan, les îles de la Sonde, les golfs de Guinée, du Mexique et au large de Rio de Janeiro.

Parmi les Ostracodes signalons simplement les *Gigantocypris* à carapace molle, d'environ 1 centimètre de diamètre, ramenés par le chalut dans les parages des Açores et fréquemment depuis dans le filet à grande ouverture.

Les *Cirrhipèdes* sont abondants dans les grandes profondeurs. La collection du Prince comptait en 1897 43 espèces de Lépadidés et de Balanidés, parmi lesquels M. C. Aurivillius, qu'une mort prématurée a enlevé à la science, a trouvé 20 espèces nouvelles, ce qui est une proportion considérable. Les *Scalpellum* sont particulièrement bien représentés (12 espèces nouvelles), citons : *S. debile* Aur., pris à 5005 mètres ; *S. rigidum* Aur., *S. anceps* Aur., *S. molle* Aur., trouvés à plus de 4000 mètres ; *S. Grimaldii* Aur., rencontrés aux Açores de 845 mètres à 1230 mètres ; viennent ensuite les *Verruca* (7 espèces nouvelles) : *V. recta* Aur., *V. œqualis* Aur., (Açores 1385 mètres) etc.

M. G. Darboux a succédé à M. Aurivillius dans l'étude des Cirrhipèdes des collections du Prince.

Il faut signaler encore les Cirrhipèdes si curieux du genre *Xenobalanus* qui vivent fixés le plus souvent à l'extrémité des

nageoires non seulement sur les globicéphales, comme on semblait le croire jusqu'ici, mais encoré sur les orques, sur les grampus et même sur les dauphins, ainsi qu'on a pu le constater à bord de la *Princesse-Alice*.

Des Rhizocéphales ont été trouvés sur des pagures des eaux profondes (*Peltogaster* sur *Eupagurus variabilis* M.-Edw. et B.), par 618 mètres ; *Sacculines* sur *Geryon affinis* M.-Edw. et B., par 1165 mètres).

*Malacostracés*. — *Amphipodes*. — L'étude des Amphipodes de l'*Hirondelle* est seule terminée et forme le 16<sup>me</sup> fascicule de la publication du Prince. Ce mémoire, dû à M. Ed. Chevreux, contient la description de 176 espèces dont 39 sont nouvelles, et dont 6 ont exigé la création de genres nouveaux. Un coup de chalut par 180 mètres, dans le Golfe de Gascogne, n'a pas rapporté moins de 32 espèces, dont 7 nouvelles. Les nasses, qui ont l'avantage de ramener en parfait état ces animaux si fragiles, ont fourni nombre d'espèces remarquables, telles que *Hirondellea trioculata* Chevreux (Fig. 69), *Bouvierella carcinophila* Chev., *Eury poreia gryllus* (Mandt). Ces engins rapportent parfois des milliers d'Amphipodes ; c'est ainsi que dans le port de Saint-Jean de Terre-Neuve, en 1887, une nasse rapporta une quantité d'*Orchomenella minuta* Kröyer, capable de remplir un bocal de trois litres, ce qui représente un nombre considérable de ces petits animaux.

Parmi les autres formes intéressantes citons : *Hyale Grimaldii* Chev. (Fig. 70), *Aristias Topsenti* Chev., (Terre-Neuve, 1267 mètres) ; *Byblis Guernei* Chev., pris au large du cap Finisterre par 510 mètres et dont le genre n'était connu que dans les mers boréales et arctiques ; *Rachotropis Grimaldii* Chev. (Fig. 71) capturé avec l'espèce précédente : *Stenothoides Perrieri* Chev. (Fig. 72) trouvé sur une astérie à Terre-Neuve, par 150 mètres ; *Streetsia Stebbingi* Chev. (Fig. 73) au facies bizarre ; *Vibilia grandicornis* Chev., (Fig. 74), etc. *Hyperia schizogeneios* Stebbing, dont le mâle était encore inconnu.

Les récoltes très abondantes de la *Princesse-Alice* présentent encore plus d'intérêt que celles de l'*Hirondelle*, comme le montrent les notes préliminaires de M. Chevreux. Bornons-nous

aux cas les plus intéressants : *Eury poreia gryllus* (Mandt), est une espèce qui a été prise jusqu'à 5005 mètres, entre le Portugal et les Açores en 1897 et qui a été retrouvée au large des

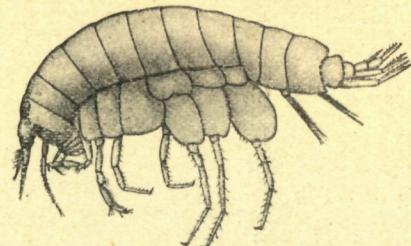


FIG. 69. — *Hirondellea trioculata* Chevreux.

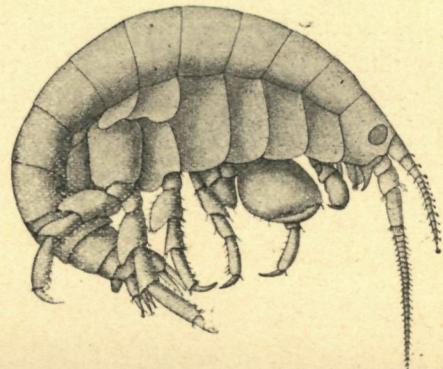


FIG. 70. — *Hyale Grimaldii* Chevreux.

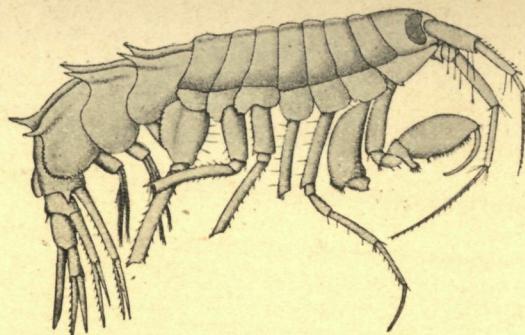


FIG. 71. — *Rhachotropis Grimaldii* Chevreux.

Lofoten par 1095 mètres. Le même amphipode a été rendu par un oiseau (*Fulmarus glacialis*) par 74° de Lat. N. Il avait sans

doute été trouvé mort à la surface, au-dessus d'un fond de 3220 mètres. Un fait très remarquable est que, parmi un grand nombre d'amphipodes pris à la surface où ils étaient attirés par un fanal électrique, il ne

s'est trouvé absolument que des mâles, et cela pour 6 espèces différentes, dont *l'Urothoe Grimaldii* Chev., capturés dans ces conditions, en rade de Melilla (Maroc). Plusieurs espèces intéressantes et rares ont été prises, d'autre part, dans les eaux du Spitzberg, notamment de très beaux exemplaires de *Neohelia monstrosa* Boeck, par 1865 mètres, très près de la banquise.

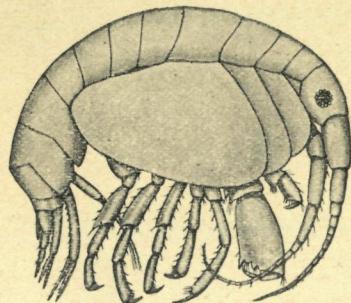


FIG. 72. — *Stenothoides Perrieri* Chevreux.



FIG. 73. — *Streetsia Stebbingi* Chevreux.

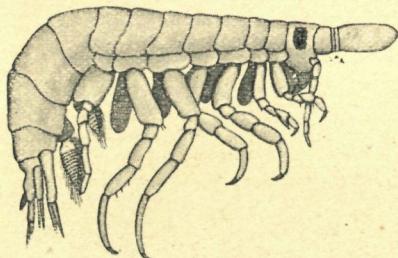


FIG. 74. — *Vibilia grandicornis* Chevreux.

Près des Lofoten une nasse immergée à 1095 mètres en 1898 a fourni une récolte à la fois riche et pleine d'intérêt : 31 exemplaires d'*Hyperiopsis Vöringi* Sars, dont on ne connaissait que deux spécimens incomplets ; plusieurs centaines d'*Anonyx nugax* (Phipps), plusieurs milliers d'*Orchomene pectinatus* Sars ; enfin une espèce nouvelle d'un genre qu'on ne connaissait encore qu'aux environs de Tahiti, dans le Pacifique. Cette espèce reçut le nom de *Cyclocaris Guilelmi* (Fig. 75), en l'honneur de S. M.

l'Empereur Guillaume II qui assistait, à bord de la *Princesse-Alice*, à la levée de la nasse.

L'usage du filet à grande ouverture a accru beaucoup le nombre des formes bathypélagiques d'amphipodes sur lesquels

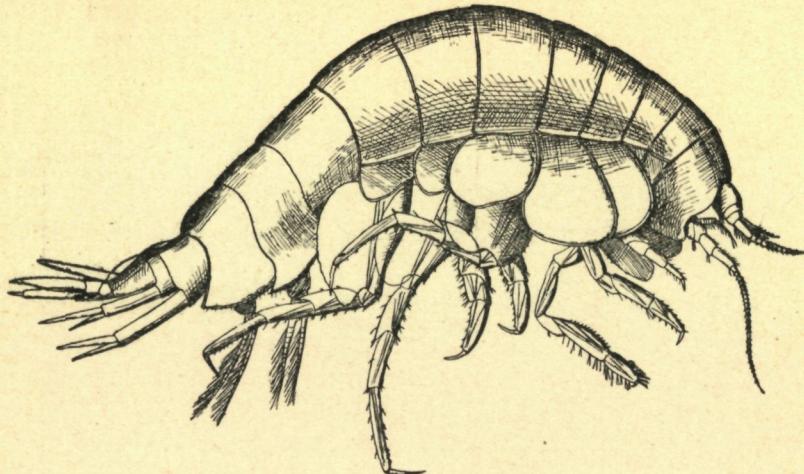


FIG. 75. — *Cyclocaris Guilelmi* Chevreux.

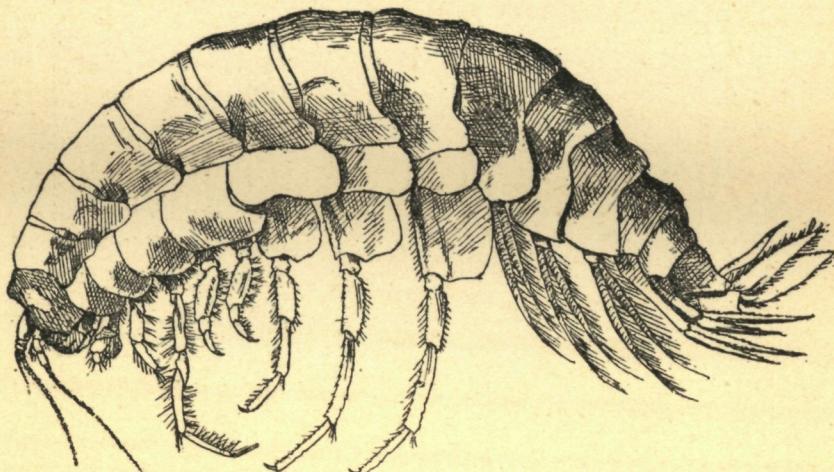


FIG. 76. — *Alicella gigantea* Chevreux.

M. Chevreux a déjà donné diverses notes préliminaires. Nous nous bornerons à signaler le *Cyphocaris Richardi* Chevreux, remarquable par l'espèce de capuchon pointu qui se voit au-

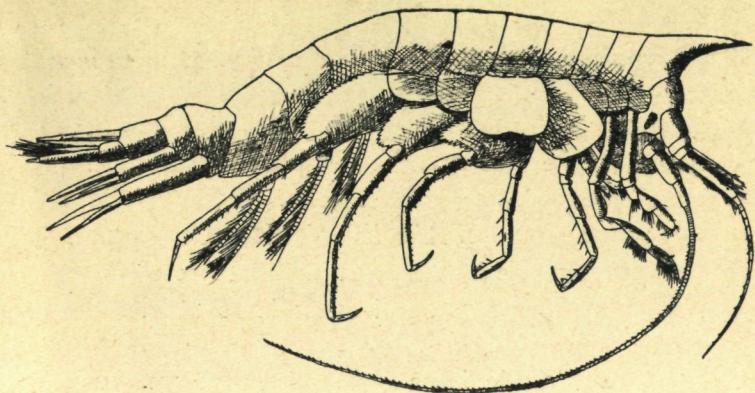


FIG. 77. — *Cyphocaris Richardi* Chevreux.

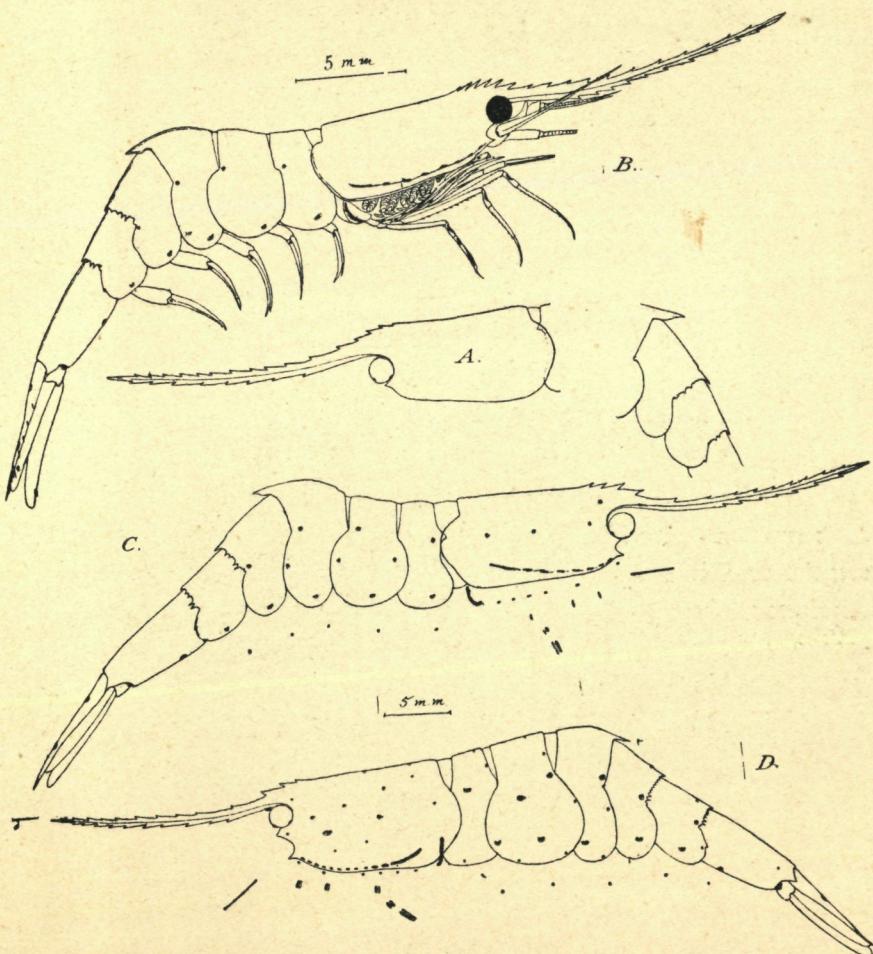


FIG. 78. — *Systellaspis debllis* M. Edw. A, B, C, formes jeunes, D, forme adulte.

dessus de sa tête (Fig. 77) (Stn. 1849, Açores, entre la surface et 3000 mètres de profondeur).

Enfin pour en finir avec les amphipodes signalons la capture, dans une nasse, du plus grand et du plus abyssal des représentants de ce groupe. Cette espèce (Fig. 76), nouvelle comme genre et comme espèce, *Alicella gigantea* Chev., mesure en effet 14 centimètres de longueur et a été prise à 5285 mètres dans la fosse de Monaco, au sud-ouest de Madère.

*Isopodes.* — L'étude de ce groupe étant encore peu avancée, nous ne pouvons donner que peu de détails. La famille des Tanaidés, étudiée par M. Ad. Dollfus, s'est prêtée à des constatations fort intéressantes, un coup de chalut à 1287 mètres, aux Açores, n'a pas ramené moins de cinq espèces nouvelles de ces petits crustacés : trois d'entre elles sont du genre *Typhlotanais* (*T. spiniventris* Dollf., *T. longimanus* Dollf., *T. Richardi* Dollf.), une autre appartient sans doute au genre *Haplocoope* (*H. abyssorum* Dollf.), l'autre au genre *Mesotanais* (*M. dubius* Dollf.). Citons en outre *Tanaïs Grimaldii* Dollf. et *Paratanais atlanticus* Dollf. provenant de profondeurs plus petites (6 mètres et 130 mètres). Le plus grand de ces isopodes ne dépasse pas 6 millimètres.

A côté de ces formes microscopiques signalons en une du genre *Livoneca* et qui est nouvelle. Elle est remarquable par sa grande taille, puisqu'elle atteint plusieurs centimètres de longueur, et par son genre de vie. C'est en effet dans la gueule d'un poisson abyssal (*Synaphobranchus pinnatus*) provenant de 1069 mètres, aux Açores, qu'on trouve réunis le mâle et la femelle de ce parasite.

Les nasses ont rapporté plusieurs fois un grand nombre d'isopodes. D'autre part, le chalut en a ramené aussi beaucoup : ainsi l'*Edotia bicuspida* Owen a été pris par centaines près de l'île Hope (Spitzberg) à 48 mètres de profondeur. En pêchant au filet fin autour d'un fanal électrique rapproché de la surface on a capturé en grande quantité l'*Eurydice spinigera* Hansen dans la rade de Saffi (Maroc) et en d'autres localités.

*Cumacés, Schizopodes, etc.* — Ces crustacés ont été pris dans diverses circonstances soit avec le chalut, soit dans les petites nasses. Il en est de même des *Leptostracés*, mais leur étude est à peine ébauchée. Nous signalerons pour les Schizopodes la capture de nombreuses formes de surface ou bathy-pélagiques et particulièrement celle de *Gnathophausia* de grande taille, d'un beau rouge écarlate, par des profondeurs variant entre 1500 mètres et 1900 mètres.

M. le Dr H. J. Hansen de Copenhague prépare un travail considérable sur les Schizopodes des campagnes du Prince parmi lesquels il a trouvé un grand nombre de formes nouvelles et curieuses recueillies entre deux eaux avec le filet à grande ouverture et appartenant aux genres *Eucopia*, *Euphausia*, *Thysanopoda*, *Thysanoëssa*, *Boreomysis*, etc.

*Décapodes macrourés.* — La collection du Prince est très riche en crustacés de ce groupe que MM. E.-L. Bouvier et Coutière étudient actuellement. Nous ne pouvons, pour cette raison, nous étendre sur ce sujet autant que cela serait désirable, étant donné l'intérêt qu'il présente. Ces formes sont, parmi les crustacés des profondeurs, celles qui présentent les couleurs les plus variées ; on retrouve chez eux toutes les nuances du rouge, depuis le rose tendre jusqu'au rouge écarlate intense. Le bleu, si rare dans les profondeurs de la mer, se rencontre chez certaines crevettes dont les œufs présentent cette couleur, tandis que le corps de l'animal est d'un rouge plus ou moins intense.

Le fascicule 33, publié en 1908 par M. Bouvier, se rapporte au groupe important des Pénéides. A part les grandes espèces indiquées plus loin, la plupart des formes de ce groupe ont été capturées dans le filet à grande ouverture, notamment les *Genandas* avec plusieurs formes inconnues jusqu'ici (*G. Alicei*, *G. Tinayrei*, *Funchalia Woodwardi* Johnson, etc.).

La plupart des macrourés ont été pris par le chalut ou par les nasses : nous citerons le *Plesiopenaeus edwardsianus* Johns., magnifique crevette de grande taille, d'un rouge vif et dont les antennes, d'une finesse extrême, dépassent 1 mètre de

longueur. Ce beau crustacé vit aux Açores et en d'autres régions de l'Atlantique, vers 1300 mètres de profondeur; une crevette nouvelle, *Heterocarpus Grimaldii* M.-Edw. et Bouv. prise dans les mêmes fonds a été très appréciée à la table du bord; une autre espèce, également nouvelle, d'un rouge éclatant, *Acanthephyra pulchra* M.-Edw. et Bouv. a été capturée en nombre au large de Monaco par 1650 mètres; plusieurs spécimens ont pu être conservés vivants pendant plusieurs jours, ce qui tient surtout à la température relativement élevée (13°) du fond de la Méditerranée.

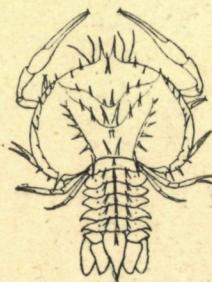


FIG. 79. — *E. Alberti*.

Les divers engins, mais plus particulièrement le filet à grande ouverture, ont rapporté un très grand nombre de formes larvaires et adultes de macrourus. M. Coutière a entrepris cette étude difficile; il a pu reconnaître les divers états larvaires de plusieurs espèces. Nous donnons seulement ici (Fig. 78) les croquis de M. Cou-

tière représentant le *Systellaspis debilis* M. Edw. Cette espèce possède de nombreux organes lumineux qui sont indiqués ici seulement en silhouette sous forme de points et de traits noirs.

L'*Acanthephyra purpurea* a été pris dans les mêmes conditions que l'espèce précédente à différents âges entre deux eaux. Elle paraît être la forme la plus commune dans l'Atlantique, elle vit en bandes nombreuses qui servent sans doute de nourriture aux céphalopodes bathypélagiques et aux poissons.

Le *Stylopandalus Richardi* Coutière est une jolie espèce qui vit avec les précédentes et qui est remarquable non seulement par son rostre très long et très épineux, mais encore par les productions qui couvrent sa carapace à la façon des écailles de papillons.

Un exemple remarquable de l'utilité des nasses est celui-ci: 1775 crevettes du genre *Pandalus* (*P. Montagui*) ont été prises par ce procédé à l'entrée de l'Isfjord, au Spitzberg, par 398 mètres.

Citons enfin les *Polycheles* aux formes bizarres, provenant de 1560 mètres à 1732 mètres et dont plusieurs sont nouveaux, et des *Eryoneicus* trouvés morts à la surface ou ramenés par le filet à grande ouverture comme *E. Alberti* (Fig. 79).

*Décapodes brachyures et anomoures.* — Les crustacés qui appartiennent à ces deux groupes ont été étudiés par MM. Milne-Edwards et E.-L. Bouvier dans le 7<sup>me</sup> (1894) et dans le 13<sup>me</sup> fascicule (1899) de la publication du Prince. La collection comprend 70 brachyures et 38 anomoures. Laissons de côté les formes plus ou moins connues et qui ne présentent pas un intérêt particulier ; il nous reste encore à citer nombre de formes remarquables à divers points de vue. Un crabe de grande taille

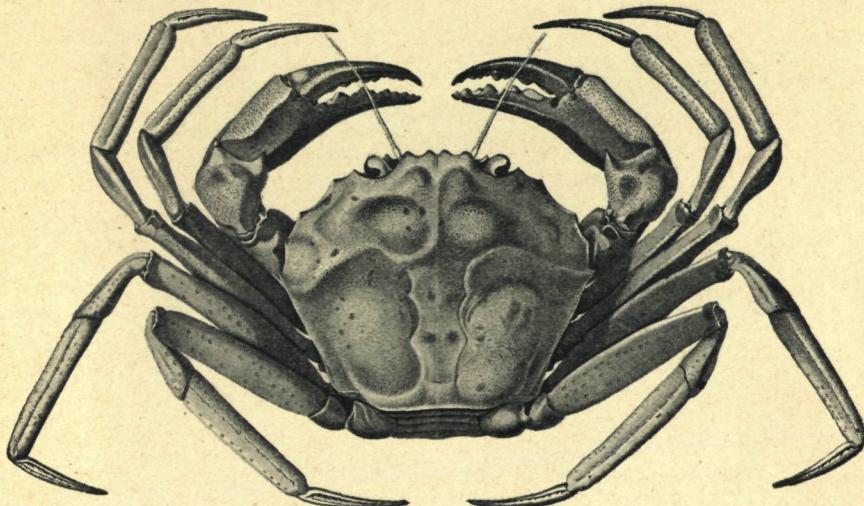


FIG. 80. — *Geryon affinis* Milne-Edwards et Bouvier,  
1/7<sup>e</sup> de grandeur naturelle.

dont la carapace seule peut dépasser 17 centimètres de largeur, et dont l'envergure, pattes étendues, atteint 70 centimètres, a été pris en abondance, aux Açores, au moyen des nasses, entre 620 mètres et 1385 mètres. Cette espèce, appelée *Geryon affinis* M.-Edw. et Bouv. (Fig. 80), n'était pas connue avant les expéditions de l'*Hirondelle*. Une nasse en rapporta 64 exemplaires, en 1896, de 1360 mètres de profondeur. Le Prince a attiré l'attention sur ce fait que plusieurs de ces animaux « surpris par l'ascension de la nasse, au moment où, accrochés à une de ses parois, ils cherchaient à y pénétrer, se laissaient enlever jusqu'à la surface et même au-dessus de l'eau jusque sur le

pont, tandis qu'une simple détente de leurs ongles eût suffi pour qu'ils retombassent au fond, d'abord, et plus tard tout simplement dans l'eau. Le fait paraît d'autant plus digne d'attention que, durant cette montée d'une ou plusieurs heures, les crabes devaient éprouver les angoisses de la décompression et d'une température excessive pour eux, sans que, d'autre part, ils fussent influencés par le contact d'une proie à garder, puisqu'ils étaient séparés de l'amorce de la nasse par une distance moyenne de 1 mètre. »

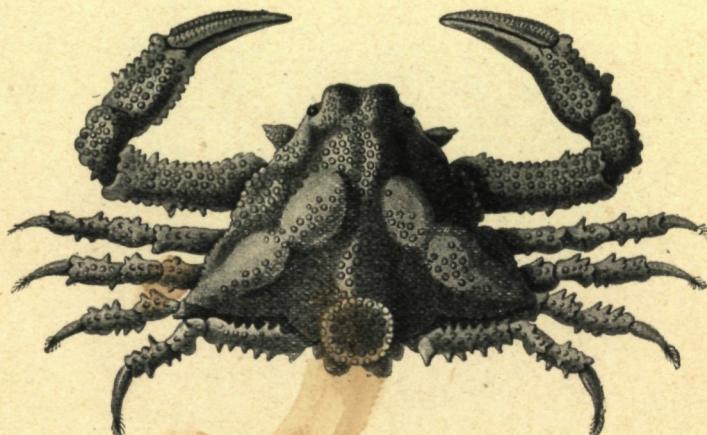


FIG. 81. — *Merocryptus boletifer* Milne-Edwards et Bouvier, grossi.

Le *Merocryptus boletifer* M.-Edw. et Bouv., représenté ci-contre (Fig. 81) est encore une espèce découverte par l'Hi-rondelle qui l'a recueilli aux Açores par 454 mètres. Ce crabe est caractérisé par les tubercules en forme de champignons qui ornent les dépressions de sa carapace.

Parmi les autres formes remarquables, citons : *Dicranodromia Mahyeuxi* M.-Edw., trouvé avec l'espèce précédente et qui est une des formes les plus primitives des brachyures. Cette rare espèce n'était connue que dans le Golfe de Gascogne et au large des côtes du Maroc et du Soudan ; *Ethusina Talismani* M.-Edw. et Bouv. a été capturé en 1897 à 1935 mètres aux Açores, c'est la première fois qu'on retrouve ce crustacé depuis l'expédition du *Talisman* ; *Ethusina abyssicola* Smith, le plus abyssal de tous les crabes, a été pris par la *Princesse-Alice* à

4261 mètres de profondeur ; *Achæus cursor* M.-Edw. et Bouv. est une forme rare, rencontrée à 54 mètres aux Açores et qui n'avait encore été trouvée qu'une fois, par le *Travailleur*, aux îles Canaries. Enfin énumérons, en passant, des espèces bien connues comme habitants des eaux profondes : *Scyramathia Carpenteri* Norm., *Ergasticus Clouei* M.-Edw., *Lispognathus Thomsoni* Norm. (600 mètres - 1300 mètres), etc.

Parmi les Anomoures, les paguriens surtout ont donné des résultats importants, soit au point de vue des affinités des

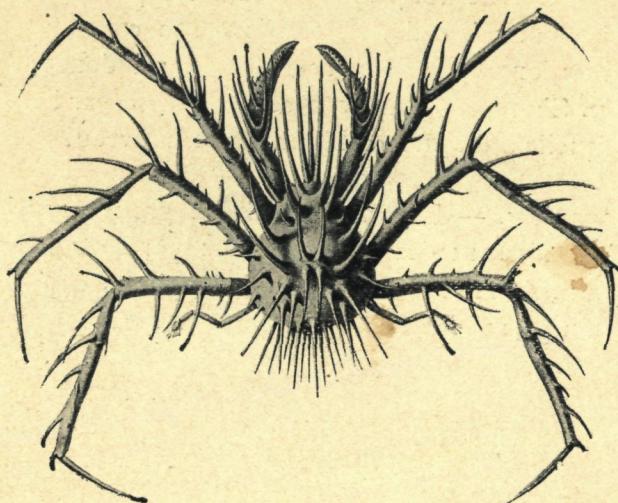


FIG. 82. — *Neolithodes Grimaldii* Milne-Edwards et Bouvier.

espèces de ce groupe, soit au point de vue de la distribution géographique et bathymétrique. Quatre *Sympagurus* ont été découverts aux Açores (*S. nudus* M.-Edw., *S. gracilipes* M.-Edw., *S. ruticheles* M.-Edw., *S. Grimaldii* M.-Edw. et Bouv.) entre 800 mètres et 1384 mètres. L'*Anapagurus bicorniger* M.-Edw. et Bouv., trouvé au large de Monaco par 69 mètres, n'avait encore été rencontré qu'au large de Cadix par le *Talisman*. Citons encore *Catapaguroides microps* et *C. megalops* M.-Edw. et Bouv., qui vivent, aux Açores, le premier de 54 mètres à 2000 mètres, le second par 200 mètres sur le banc de la Princesse-Alice.

Les Galathéides ont fourni de nombreuses espèces, dont les plus remarquables sont : *Munidopsis crassa* Smith, capturé à 4360 mètres, entre le Portugal et les Açores, et qu'on ne connaît qu'au large des côtes de Virginie ; *Galathodes tridentata* Esm. et deux superbes exemplaires d'*Orophorhynchus Parfaiti* M.-Edw. provenant de 4360 mètres. Ces animaux, d'un blanc mat, sont aveugles et vivent sans doute enfouis dans la vase blanche des grands fonds. Il faut citer, en dehors des espèces précédentes, le *Neolithodes Grimaldii* M.-Edw. et Bouv. (Fig. 82) ramené de 1267 mètres, dans les parages de Terre-Neuve. Cet animal, qui vivant était d'une couleur rouge vif, est muni de longues épines acérées qui lui donnent un air redoutable. C'est encore une espèce découverte par l'*Hirondelle* et pour laquelle a du être établi un genre nouveau.

*Pycnogonides*. — Les animaux de ce groupe qui habitent les grands fonds sont des plus curieux par leur forme grêle qui les fait ressembler à de grands phalangiums dont le corps, étroit et allongé, serait à peine plus épais que les pattes. M. Topsent a reconnu, parmi les espèces draguées par l'*Hirondelle*, le *Colossendeis gigas* Hoek, dont les pattes ont plus de 18 centimètres de longueur et dont tout le corps est coloré d'un rouge plus ou moins intense, suivant les parties de l'animal. Cette rare espèce, qu'on ne connaît que de l'Océan Indien, a été retrouvée aux Açores par 1850 mètres. Le *Colossendeis proboscidea* a été pris au Spitzberg par 1185 mètres. D'autres espèces recueillies par la *Princesse-Alice* n'ont pas encore été étudiées complètement.

**INSECTES.** — Ils ne sont représentés dans la faune marine observée que par un curieux hémiptère (Fig. 83) (*Halobates Wullerstorffi*). Ces animaux sautent à la surface de l'eau calme des régions chaudes loin de toute terre. Ils sont difficiles à capturer, nous en avons pris quelques spécimens en 1901 au sud des îles du Cap Vert et en 1905 dans la mer des Sargasses.

VERS. — *Nématodes, Trématodes et Cestodes.* — Au cours des différentes campagnes de l'*Hirondelle* et de la *Princesse-Alice*, la recherche des parasites a été faite avec soin sur un grand nombre d'animaux, notamment sur les cétacés, les tortues et les poissons. Les spécialistes auxquels l'étude de ces parasites a été confiée n'ont pas encore publié leurs résultats d'une façon complète. Cependant nous pouvons citer parmi les Nématodes l'*Ascaris Poucheti* Guiart, qui vit dans l'estomac du cachalot, l'*A. conocephala* Rudolphi, du dauphin. Parmi les Trématodes mentionnons les tristomes du poisson-lune, les

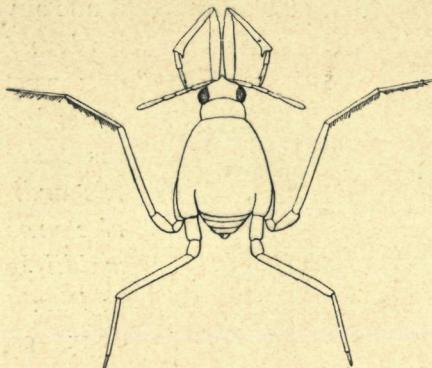


FIG. 83. — *Halobates Wullerstorffi*.

distomes du germon. Les Cestodes étudiés par MM. Moniez et Blanchard ont été recueillis en grand nombre chez les poissons et chez les dauphins. Ces derniers ont présenté très souvent, dans l'épaisseur de leur enveloppe graisseuse ou dans leurs tissus, des cysticerques à différents âges et qui sont des larves que M. Moniez rapporte à une espèce nouvelle qu'il a appelée *Taenia Grimaldii*.

*Turbellariés.* — Nous n'avons à citer ici, jusqu'à présent, qu'une planaire pélagique, d'ailleurs très intéressante, le *Stylochoplana sargassicola* Mertens, trouvée en 1887 parmi les sargasses.

*Némertiens.* — Jusqu'à ces dernières années ce groupe n'était pour ainsi dire pas représenté dans les collections du Prince. En effet, seul un spécimen avait été pris à la montée

par un chalut envoyé à 3310 mètres et par suite en mauvais état, au nord de l'Islande en 1898 (Stn. 1038). M. le professeur Joubin qui a étudié l'animal a pu reconnaître en lui une espèce

nouvelle qu'il a appelée *Planktonemertes Alberti*. L'emploi du filet à grande ouverture a changé la situation à ce point que le nombre des espèces de németes pélagiques connues qui était de 6 a passé à 15. Sur 10 espèces nouvelles prises pendant les campagnes de la *Princesse-Alice*, 8 sont dues à l'emploi du filet à grande ouverture pendant les deux seules croisières de 1904 et de 1905. Elles appartiennent aux genres *Pelagonemertes* (*P. Richardi* Joubin, fig. 85) *Nectonemertes* (*N. Grimaldii* Joubin, fig. 84), et *Planktonemertes*. Les deux espèces figurées viennent de la région

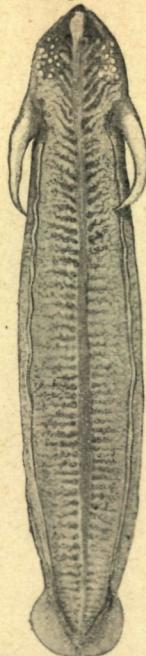


FIG. 84. — *Nectonemertes Grimaldii*.

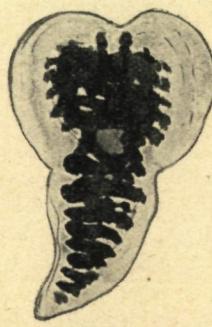


FIG. 85. — *Pelagonemertes Richardi* Joubin.

des Açores, ainsi que *Nectonemertes Chavesi* Joubin, et *Planktonemertes Grimaldii* pris aussi dans la mer des Sargasses. Toutes ces formes pélagiques se sont adoptées à la vie entre deux eaux en s'aplatissant et en s'élargissant en surfaces natatoires.

*Polychètes*. — M. von Marenzeller, qui s'est occupé des Polychètes provenant des expéditions du Prince, n'a publié sur ce sujet qu'une note préliminaire relative à une annélide extrêmement remarquable. Il s'agit d'une polynoïde pélagique, ce qui est fort rare, et qui de plus est une espèce nouvelle d'un genre également nouveau, la *Nectochæta Grimaldii* Mar. Cette annélide a été capturée dans un filet bathypélagique immergé à 2000 mètres.

*Polychètes*. — M. von Marenzeller, qui s'est occupé des Polychètes provenant des expéditions du Prince, n'a publié sur ce sujet qu'une note préliminaire relative à une annélide extrêmement remarquable. Il s'agit d'une polynoïde pélagique, ce qui est fort rare, et qui de plus est une espèce nouvelle d'un genre également nouveau, la *Nectochæta Grimaldii* Mar. Cette annélide a été capturée dans un filet bathypélagique immergé à 2000 mètres.

Parmi les autres polychètes très nombreuses, et dont plus de 120 espèces ont été déterminées jusqu'à présent par M. von Marenzeller, bornons-nous à citer *Eunice floridana* Pourt. (Açores, 1230 mètres), *Phalacrostema cidariophilum* Mar. (1360 mètres), *Ramphobrachium Agassizi* Ehl. (1385 mètres), qui proviennent des Açores, ainsi qu'*Eusyllis assimilis* Mar., *Pholoë dorsipapillata* Mar. (130 mètres). La région du Spitzberg a fourni aussi une très riche collection d'espèces appartenant surtout aux genres *Harmothoë*, *Lagisca*, *Nephthys*, *Lumbrineris*, *Maldane*, *Lagis*, *Spirorbis*, etc., etc.

M. P. Fauvel qui a succédé à M. von Marenzeller, pour l'étude des Polychètes sédentaires du Prince, a publié deux importantes notes préliminaires sur ce chapitre. Il a retrouvé les formes citées ci-dessus, avec beaucoup d'autres, mais fort peu d'espèces nouvelles. Parmi celles-ci je citerai *Amphitrite alcicornis* Fauvel (Açores, de 1022 à 1260 mètres); *Eupista dibranchiata* Fauvel (Madère, 1425 mètres) et surtout le *Spirodiscus Grimaldii* Fauvel, espèce nouvelle qui est aussi le type d'un genre nouveau (Açores, 1846 et 1900 mètres).

Les Polychètes pélagiques représentées par de nombreux spécimens (*Tomopteris*, *Alciope* etc.) sont étudiées par M. le professeur Malaquin de Lille.

*Géphyriens.* — Les Géphyriens récoltés de 1886 à 1897 ont été étudiés par M. Sluiter dans le quinzième fascicule de la publication du Prince (1900). Bien que cette collection soit peu riche en espèces, elle présente un grand intérêt, notamment au point de vue de la distribution bathymétrique qui n'est connue jusqu'ici, pour ces animaux, que d'une façon très incomplète. Il est remarquable, d'autre part, que sur les 13 espèces obtenues il y en ait 5 nouvelles. Le *Phascolion Hirondellei* Sl. s'est montré abondant, aux Açores notamment, entre 510 mètres et 2102 mètres. Le *P. Alberti* Sl. a été pris à Terre-Neuve par 1267 mètres et aux Açores à 1674 mètres. Le *Phascolosoma reconditum* Sl. a été capturé dans cette dernière région entre 800 et 1230 mètres. Un nouveau *Sipunculus* (*S. nitidus* Sl.) a été ramené de 4400 mètres, entre le Portugal et les Açores,

tandis que le *Thalassema indirisum* Sl. provient de 90 mètres dans le Golfe de Gascogne. L'*Aspidosiphon Mulleri*, qui n'était connu que dans la zone littorale, a été rencontré jusqu'à 800 mètres de profondeur.

Un autre fait intéressant est la découverte, à 600 mètres, d'un *Bonellia viridis* coloré d'un vert aussi foncé que ceux des petites profondeurs. Il semble donc, ainsi que le fait remarquer M. Sluiter, que dans ces conditions on ne saurait attribuer à la bonelline aucune fonction nutritive dépendant de la lumière.

*Bryozoaires.* — L'étude de ce groupe, très bien représenté dans les collections de l'*Hirondelle* et de la *Princesse-Alice*, a



FIG. 86. — *Galeopsis rabidus* Jull. et Calv.

été entreprise d'abord par M. Jullien, puis par M. Calvet. C'est sous le nom de ces deux auteurs qu'a paru en 1903 le fascicule 23 de la publication du Prince. Ce mémoire important ne concerne que les Bryozoaires de l'*Hirondelle* (1886-1888), qui comptent 184 espèces dont 77 nouvelles et plusieurs genres

nouveaux ; nous nous bornerons à citer quelques formes nouvelles telles que : *Galeopsis rabidus* Jull. et Calv., Açores 318 (Fig. 86) mètres ; *Diastopora lactea* Jull. et Calv., (Fig. 87) *Cryptella torquata* Jull., *Smittia fallax* Jull., draguées dans le Golfe de Gascogne, la première à 135 mètres, la seconde à 300 mètres ; *Farciminaria Alice* Jull. (Fig. 88) est une espèce représentée par de nombreux exemplaires ramifiés, trouvés aux

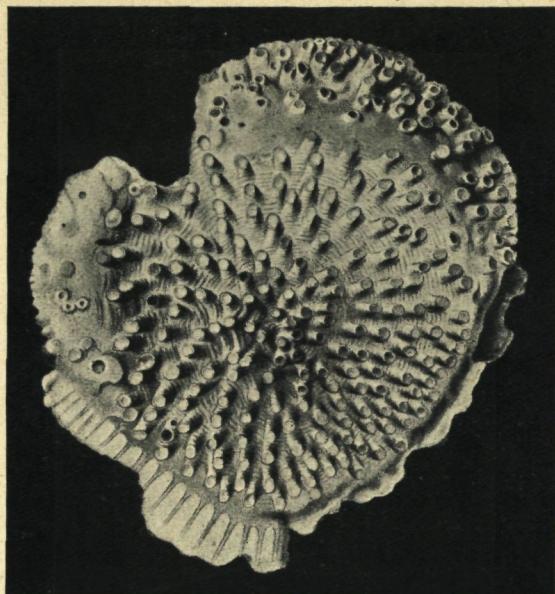


FIG. 87. — *Diastopora lactea* Jull. et Calv.

Açores par 1266 mètres. Les fonds volcaniques des Açores sont riches en bryozoaires qui y avaient à peine été signalés et où les Rétépores et les Cellépores sont nombreux.

*Brachiopodes*. — Ce petit groupe compte plusieurs espèces dans les collections du Prince. MM. Fischer et Oehlert ont étudié, dans le troisième fascicule de la publication (1892) les exemplaires obtenus par l'*Hirondelle*, notamment *Terebratulina septentrionalis* Couthouy, pris à Terre-Neuve entre 155 mètres et 1267 mètres, et qui n'avait jamais été retiré d'une aussi

grande profondeur ; *Dyscolia Wyvillei* David., nouvelle pour la faune des Açores, où elle a été draguée avec *Liothyris sphenoidea* Phil., entre 1100 et 1500 mètres ; c'est une forme très rare et de grande taille. Parmi d'autres espèces recueillies dans la suite par la *Princesse-Alice*, signalons plus spécialement *Rhynchonella psittacea* Chemn., provenant de 48 mètres près de l'île Hope (Spitzberg), et *Discinisca atlantica* King, trouvé vivant à 4400 mètres entre les Açores et le Portugal.

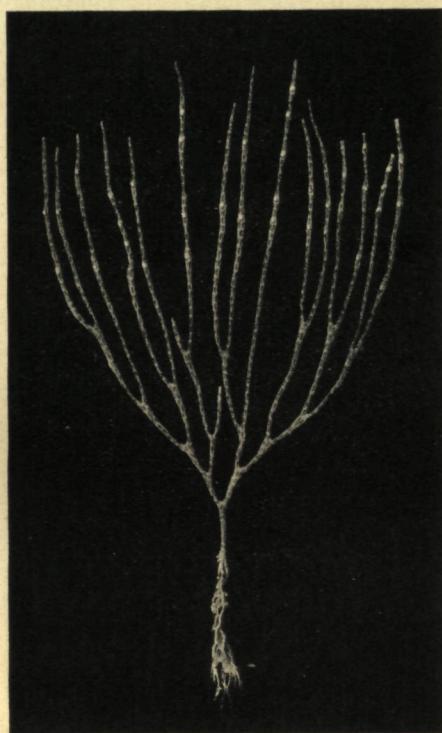


FIG. 88. — *Farciminaria Alice* Jull.

M. Joubin qui a examiné les Brachiopodes recueillis depuis le travail signalé plus haut a retrouvé les mêmes espèces et en outre quelques autres : *Rhynchonella cornea* Fischer (Cana-ries, 1098 mètres etc.), *Platidia anomoides* Scacchi (Açores, 1450 et 1845 mètres).

MOLLUSQUES. — *Gastéropodes, Scaphopodes, Pélécypondes.* — Les collections du Prince renferment un grand nombre de mollusques dont l'étude, quoique très avancée, n'est pas encore terminée. M. Dautzenberg a décrit dans le premier fascicule de la publication (1889) 148 espèces, dont 24 nouvelles recueillies par l'*Hirondelle* aux Açores en 1887 et 1888, ce qui a étendu singulièrement nos connaissances sur la faune malacologique de cet archipel. Nous ne citerons que quelques formes de cette première série, telles que *Actæon Monterosatoi*, *Cylichna Richardi*, *C. Chevreuxi*, *Bulla Guernei*, *Hindsia Grimaldii*, *Trophon Dabneyi*, toutes espèces draguées entre 1300 mètres et 1600 mètres et décrites pour la première fois par M. Dautzenberg, ajoutons à cette liste *Dentalium ergasticum* Fisch., recueilli en abondance dans les mêmes conditions.

Les dragages de la *Princesse-Alice* ont considérablement augmenté l'importance et l'intérêt des récoltes, puisqu'ils ont fourni, jusqu'ici, plus de 140 espèces de Gastéropodes ou de lamellibranches encore inconnus. Nous ne pouvons qu'indiquer ici quelques unes des formes remarquables, notamment au point de vue de l'habitat dans les grandes profondeurs. De nombreux *Pleurotoma*, *Cyclostrema*, *Eulima*, *Turbonilla*, *Solariella*, etc., ont été dragués aux Açores entre 1000 mètres et 2000 mètres ; c'est surtout dans ces limites que la plupart des espèces intéressantes ont été obtenues ; telles sont *Amphirissoa cyclostomoides*, *Basilissopsis Watsoni*, *Niso Richardi*, *Puncturella Alicei*, *Aliceia œnigmatica*, *Fusus Grimaldii*, *Calliostoma Grimaldii*, *Isomonia Alberti*, *Malletia Perrieri*, *Cuspidaria maxima*, etc., étudiées par MM. Dautzenberg et Fischer dans le 32<sup>me</sup> fascicule de la publication du Prince (1906). Un certain nombre d'autres mollusques ont été pris à des profondeurs considérables : *Pleurotoma polysarca* Dautz. et Fisch., de 2178 mètres à 4400 mètres ; *P. brychia* Wats., à 4020 mètres ; le *Turcicula Alicei* Dautz. et Fisch., espèce très voisine du *Trochus abyssorum* Smith., des mers du Japon, a été ramené de 4261 mètres, *Limopsis pelagica* Smith, de 4400 mètres, *Lyoniella Jeffreysi* Smith, de 4360 mètres et *Poromya isocardioides* Dautz. et Fisch., de 5005 mètres.

Nous ne prolongerons pas cette énumération et nous attirerons seulement l'attention sur un très curieux patellien, le *Bathysciadum conicum* figuré ici (Fig. 89 et 90) et qui a été trouvé

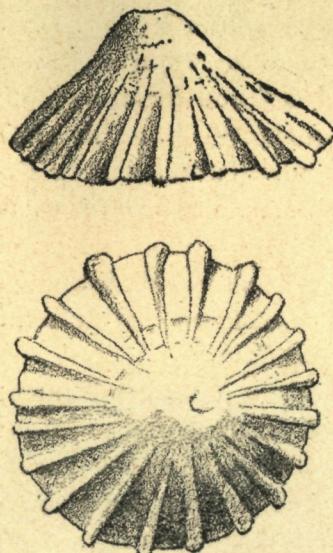
vivant en assez grand nombre sur un bec de céphalopode ramené de 1557 mètres, aux Açores. Ce mollusque, qui ne mesure pas plus de 1 millimètre 5, a une coquille extrêmement mince, non seulement il est nouveau comme espèce et comme genre, mais il doit encore devenir le type de la famille nouvelle des *Bathysciadidae*.

Actuellement se trouve à l'impression un très important travail de MM. Dautzenberg et Fischer concernant les mollusques recueillis par le Prince dans les régions du nord et contenant en même temps une révision générale des formes de ces contrées.

FIG. 89 et 90. — *Bathysciadum conicum*.

M. R. Bergh a étudié dans le 4<sup>me</sup> (1893) et dans le 14<sup>me</sup> fascicule (1899) de la publication du Prince, divers gastéropodes, en particulier des opisthobranches. Parmi plusieurs espèces plus ou moins banales, il en a reconnu de nouvelles, telles que *Cratena fructuosa* qui vit au milieu des Sargasses ; *Euplocamus atlanticus*, dragué à 130 mètres aux Açores avec *Pleurobranchillus morosus*, espèce et genre nouveaux, de même que *Micrella dubia* pris à la surface entre Madère et les Açores. Citons encore une *Marsenia* nouvelle (*M. leptolemma*) figurée ici (Fig. 91) et prise dans une nasse à 730 mètres près de Graciosa (Açores).

En 1908 MM. Kœhler et Vaney ont décrit de curieux gastéropodes, parasites sur des oursins, et pour lesquels ils ont dû créer le genre *Pelseneeria* (*P. minor* sur *Genocidaris maculata* (Fig. 92) et *P. profunda* sur *Echinus affinis* Mortensen, (Fig. 93).



*Hétéropodes.* — La description des mollusques hétéropodes recueillis pendant les campagnes de 1885 à 1903 fait l'objet du 26<sup>me</sup> fascicule dû à M. A. Vayssiére. A côté de formes bien connues, comme *Firola hippocampus* Philippi (Fig. 94) ce naturaliste en a trouvé qui n'avaient jamais été signalées, comme *Firolöida Kowalewskyi*, *Cardiapoda Richardi*, *Carinaria pseudo-rugosa*, *C. Grimaldii*, *Firola Gegenbauri*, etc.

Ces espèces ont été décrites pour la première fois par M. Vayssiére.

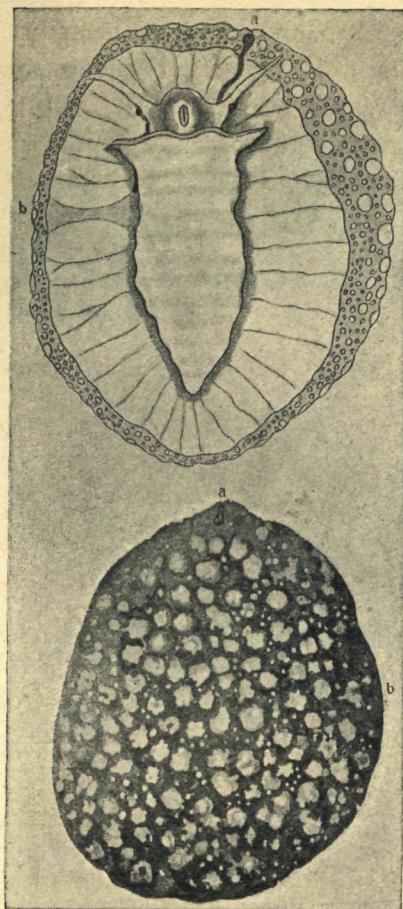


FIG. 91. — *Marsenia leptolemma* Berg.  
Face ventrale et face dorsale.

septième fascicule (1900) de la publication du Prince. *L'Hironnelle* a rapporté 18 espèces, dont 4 étaient inconnues : *Octopus Alberti* (Fig. 95 et 96), dragué à 250 mètres dans le Golfe de Gascogne ; *Tracheloteuthis Guernei*, extrait de l'estomac d'un Germon, ainsi que *Taonius Richardi*, remarquable par le grand développement de ses yeux ; *Chiroteuthis Grimaldii* (Fig. 97),

*Céphalopodes.* — Ce groupe si important et si intéressant a été étudié par M. Joubin dans le neuvième (1895) et dans le dix-

espèce prise aux Açores, sans doute à la montée du chalut revenant de 1445 mètres, car la transparence des tissus et d'autres caractères montrent qu'il ne s'agit pas d'une espèce vivant sur le sol sous-marin. Ce céphalopode se fait remarquer par la présence, en divers points de la surface, d'organes spéciaux dont la structure histologique a conduit M. Joubin à émettre l'hypothèse que ces organes servent à la perception des rayons calorifiques. Chacun d'eux serait, suivant son expression « un œil thermoscopique. »



FIG. 92. — *P. minor.*

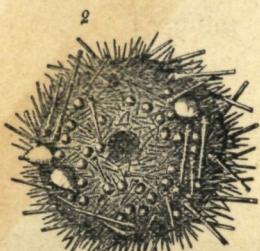


FIG. 93. — *P. profunda.*

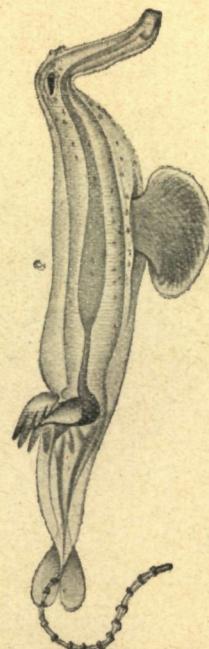


FIG. 94. — *Firola hippocampus.*  
Philippi.

Les céphalopodes provenant des campagnes de la *Princesse Alice* présentent encore plus d'intérêt que les précédents. Mentionnons d'abord *Cirroteuthis umbellata* Fischer (Fig. 98), dont les bras et la membrane qui les réunit sont d'un beau pourpre violacé velouté. Cet animal a été capturé, peut-être à la montée, dans un chalut envoyé à 4360 mètres, entre les Açores et le

Portugal. Une espèce très remarquable par la consistance gélatineuse de ses tissus, et qui avait été déjà trouvée à la surface de la mer par l'*Hirondelle* à l'état de fragments, a été rencontrée par la *Princesse-Alice* dans les mêmes conditions. C'est l'*Alloposus mollis* de Verrill, espèce bathypélagique de grande taille, et qui doit être la proie des cétacés teuthophages ; il est très probable, en effet, que les débris rencontrés à diverses reprises sont les restes de repas de cétacés.

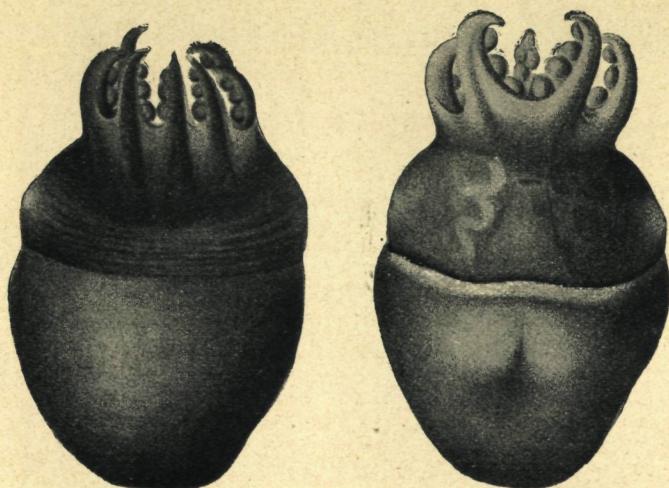


FIG. 95 et 96. — *Octopus Alberti Joubin*. Face dorsale et face ventrale.

Au sud de Flores, par 1600 mètres, le chalut a capturé l'*Octopus levis* Hoyle, qui n'était encore connu que dans le sud de l'Océan indien. Ce cas de distribution géographique est fort curieux ainsi que celui de l'*Eledonella diaphana* Hoyle, pris entre Madère et la côte du Maroc à 4360 mètres. Cette espèce bathypélagique n'avait été rencontrée jusque là, qu'au large de la Nouvelle-Guinée à 2013 mètres de profondeur.

L'*Heteroteuthis dispar* de Gray a été trouvé dans l'estomac d'un dauphin, près de la Corse. Cette espèce qui n'était connue que dans la Méditerranée a été retrouvée aux Açores par 1385 mètres, on ne l'avait jamais eue d'une telle profondeur. Le

dauphin dont nous venons de parler avait aussi dans son estomac plusieurs exemplaires du curieux *Ctenopteryx cyprinoides* Joubin (Fig. 99) remarquable par ses membranes natatoires pourvues de rayons.

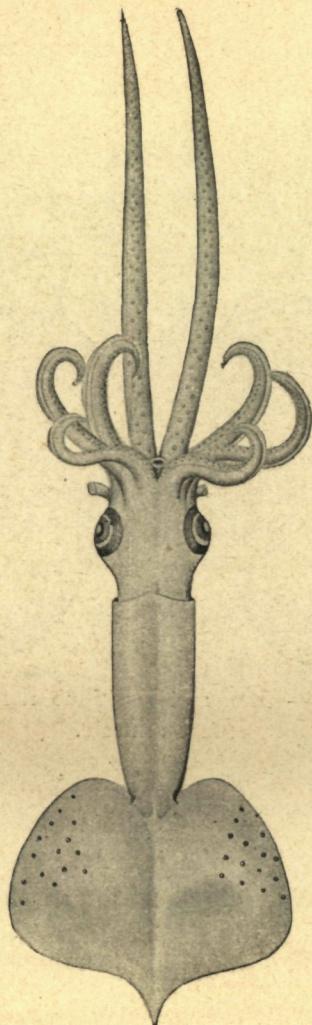


FIG. 97. — *Chiroteuthis Grimaldii* Joubin.

Les cachalots sont de gros mangeurs de céphalopodes qu'ils vont chercher dans les couches profondes des océans et que l'homme n'est pas encore parvenu à y atteindre. Un de ces

cétacés, capturé le 18 juillet 1895 aux Açores par des baleiniers indigènes, avait ingurgité toute une collection de ces grands et rares céphalopodes ; il en rendit une partie en mourant, le reste fut pris dans son estomac au moment du dépécement. Ainsi fut obtenu *Cuciotheuthis unguiculata* Steenst., dont on



FIG. 98. — *Cirroteuthis umbellata* Fischer.

trouva, en 1897, un autre individu mutilé à la surface de la mer. On ne connaissait de cette espèce que quelques petits fragments. M. Joubin a pu la reconstituer et en donner la représentation ci-dessous (Fig. 100). C'est le même cachalot qui fournit un exemplaire d'*Ancistrocheirus Lesueuri* Gray et deux spécimens, malheureusement incomplets, du fameux *Lepidoteuthis Grimaldii*, sorte de grand calmar dont le sac viscéral, avec la

nageoire, mesurait 90 centimètres de longueur, sans la tête ni les bras. Ce céphalopode est le seul, parmi les espèces connues,

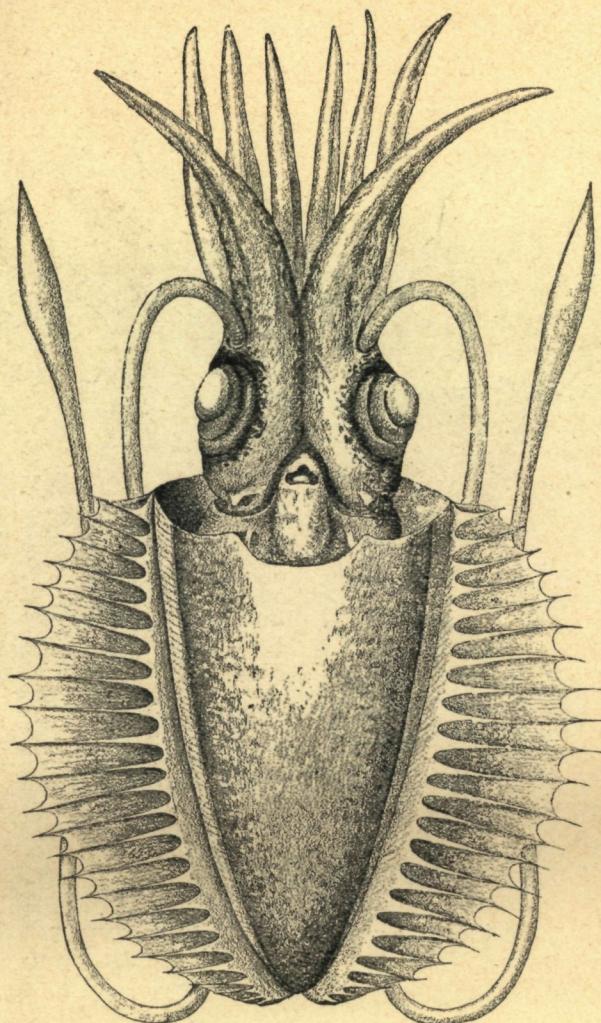


FIG. 99. — *Ctenopteryx cyprinoides* Joubin.

qui soit muni d'écailles ; celles-ci sont cutanées, rhomboïdales et très apparentes sur tout le sac viscéral, comme le montre la figure 101.

Trois spécimens d'*Histioteuthis Rüppelli* Vér. ont été rendus par le cachalot des Açores. Cet animal est remarquable par les nombreux organes lumineux qui apparaissent sous forme de taches noires et disséminées à la surface de son corps. Chacun de ses organes est un véritable petit projecteur électrique, possédant source lumineuse, réflecteur, lentille convergente, enveloppe de pigment.

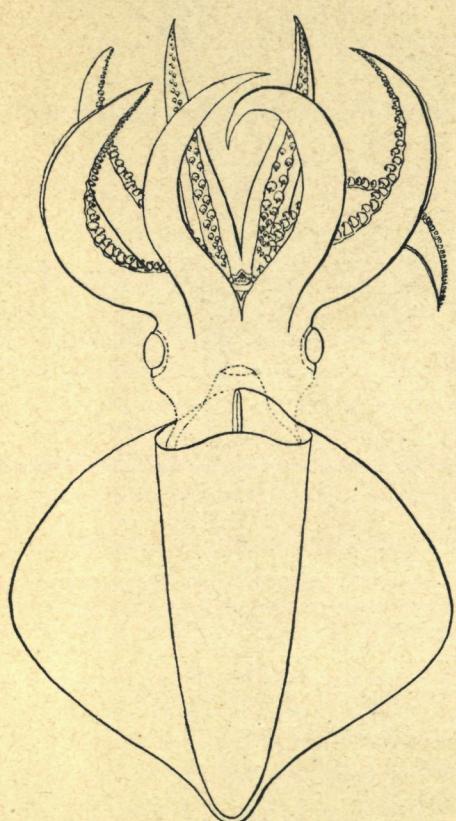


FIG. 100. — *Cucioteuthis unguiculata*  
Steenstrup.

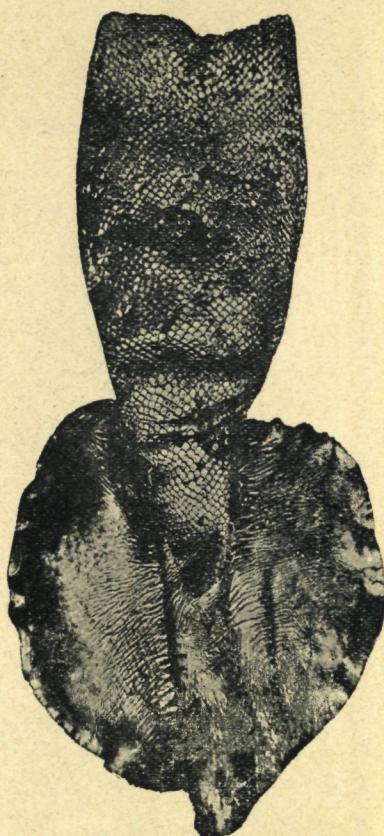


FIG. 101. — *Lepidoteuthis*  
*Grimaldii* Joubin.

Un autre calmar bathypélagique, type d'un genre nouveau, *Dubioteuthis physeteris* Joubin, a été retiré, mais en assez mauvais état, de l'estomac du Cachalot.

Nous devons mentionner encore : une espèce rare, *Taonius pavo* Steenstr., figure 102, trouvé mort à la surface dans le sud-

ouest de Madère, et dont les yeux forment à eux seuls presque toute la tête ; *Entomopsis Velaini* de Rocheb., pris dans le chalut de surface, au large de la côte atlantique du Maroc ; *E. Alicei* Joubin, trouvé dans l'estomac d'un Germon ; *Grimalditeuthis Richardi* Joubin, céphalopode bathypélagique, trouvé



FIG. 102. — *Taonius pavo*  
Steenstr.



FIG. 103. — *Grimaldii teuthis Richardi*  
Joubin.

mourant à la surface de la mer, aux Açores. Cette espèce représentée figure 103 est nouvelle et appartient à un genre nouveau ; elle est remarquable en ce qu'elle n'a que huit bras, bien

qu'elle doive être rangée parmi les décapides, et, de plus, elle porte au-dessous de la nageoire normale un appendice mince, cordiforme, tellement transparent qu'on peut lire très nettement à travers ce curieux prolongement, ainsi que le montre la figure 104.

Signalons encore *Teleoteuthis Jattai* Jourdin pris à la surface, avec *Taonius pavo* et *T. Caroli* Joubin trouvé dans l'estomac d'un Germon (Golfe de Gascogne).

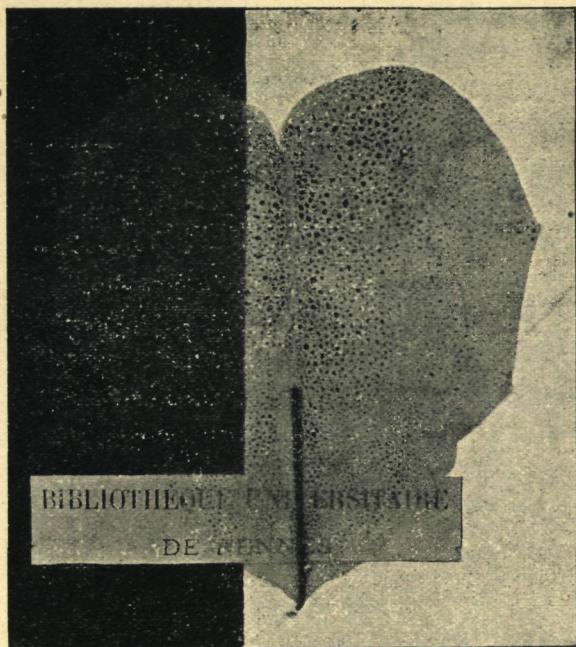


FIG. 104. — Appendice du *Grimalditeuthis*.

Nous n'avons cité que les plus intéressantes des 40 espèces de céphalopodes capturés par la *Princesse-Alice*. Ce qui précède montre combien est important l'examen du contenu de l'estomac de divers cétacés et de certains poissons ; c'est ce qu'on n'a jamais oublié durant les campagnes du Prince.

Pour finir signalons une espèce considérée jusqu'ici comme très rare et dont il a été recueilli un certain nombre de spécimens morts ou mourants à la surface. C'est le *Leachia cyclura*

remarquable par les organes lumineux que cet animal porte autour des yeux, figure 105. Beaucoup d'autres Céphalopodes sont encore à l'étude.

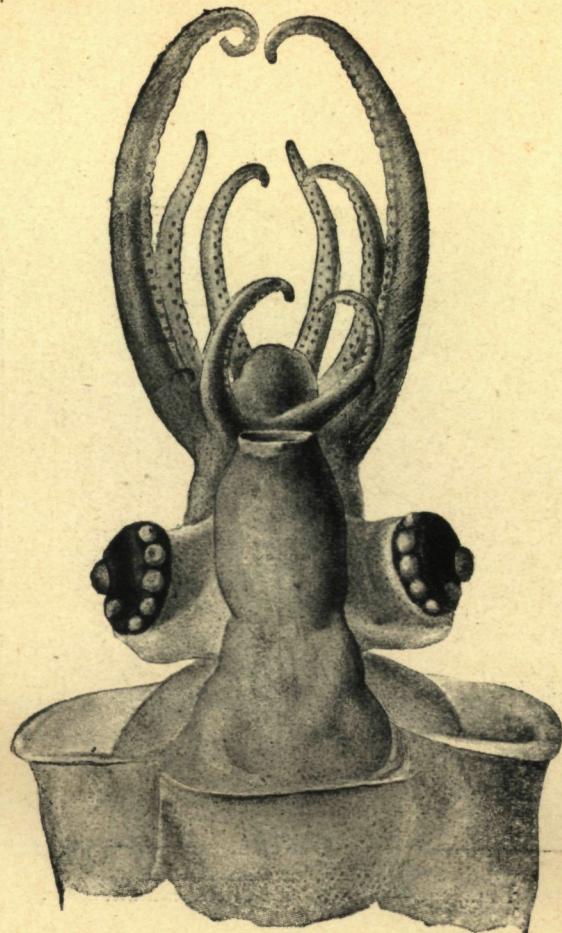


FIG. 105. — *Leachia cyclura*.

TUNICIERS. — L'*Hirondelle* et la *Princesse-Alice* ont rapporté de leurs expéditions un grand nombre de Tuniciers, parmi lesquels des Appendiculaires, animaux pélagiques à forme bizarre pourvus d'une queue trois fois plus longue que le corps (*Oikopleura*, etc.), des Salpes, également pélagiques, ainsi que les curieux Pyrosomes ; des Ascidies simples ou composées

parmi lesquels nous ne citerons que *Synoicum turgens* Phipps, espèce intéressante draguée à 48 mètres au Spitzberg. L'étude de ce groupe n'est pas assez avancée pour que nous puissions en parler plus longuement.

Poissons. — *L'Hirondelle* a rapporté 95 espèces de poissons étudiés par M. Collett dans le dixième fascicule de la publication du Prince (1896). Cet ensemble présente un grand intérêt non seulement pour la connaissance de la faune de l'Atlantique nord, mais encore pour celle de la distribution géographique et bathymétrique d'un certain nombre de formes remarquables obtenues jusqu'à 2000 mètres de profondeur. Nous ne parlerons que des plus intéressantes. Le *Polypyrrion cernium* Val. est un poisson d'assez grande taille, puisqu'il peut dépasser le poids de 6 kilogr. ; il se rencontre souvent autour des épaves, surtout quand celles-ci sont assez anciennes pour être garnies d'anatides. Ils se laissent facilement prendre à la foëne et le Prince en capture un jour de cette façon plus de cinquante spécimens. On peut d'après cela, comprendre l'importance que présente la visite des épaves pour les naufragés en pleine mer qui seraient munis de quelques engins très simples, tels que foëne, ligne à thons, filet fin. La ligne de traîne permet en effet de capturer, dans une grande partie de l'Atlantique, une espèce de petit thon appelé germon. Le filet fin permet de recueillir de nombreux crustacés pélagiques et de larves de poissons qui, sans offrir autant de ressources alimentaires que les polypyrrions et les thons, ne sont pas cependant à dédaigner. Dans un mémoire présenté à l'Académie des sciences en 1888, le Prince a attiré l'attention sur cette question en en présentant les grandes lignes.

*Hoplostethus atlanticum* Collett est un poisson découvert par *l'Hirondelle* à 1557 mètres de profondeur, aux Açores ; c'est la deuxième espèce connue de ce genre.

Nous avons vu que l'examen du contenu de l'estomac des cétacés amenait souvent des découvertes intéressantes. Il en est de même pour certains poissons, et en particulier pour le germon (*Thynnus alalonga* Gm.). Plusieurs espèces de poissons ont été trouvés dans l'estomac des germons, notamment :

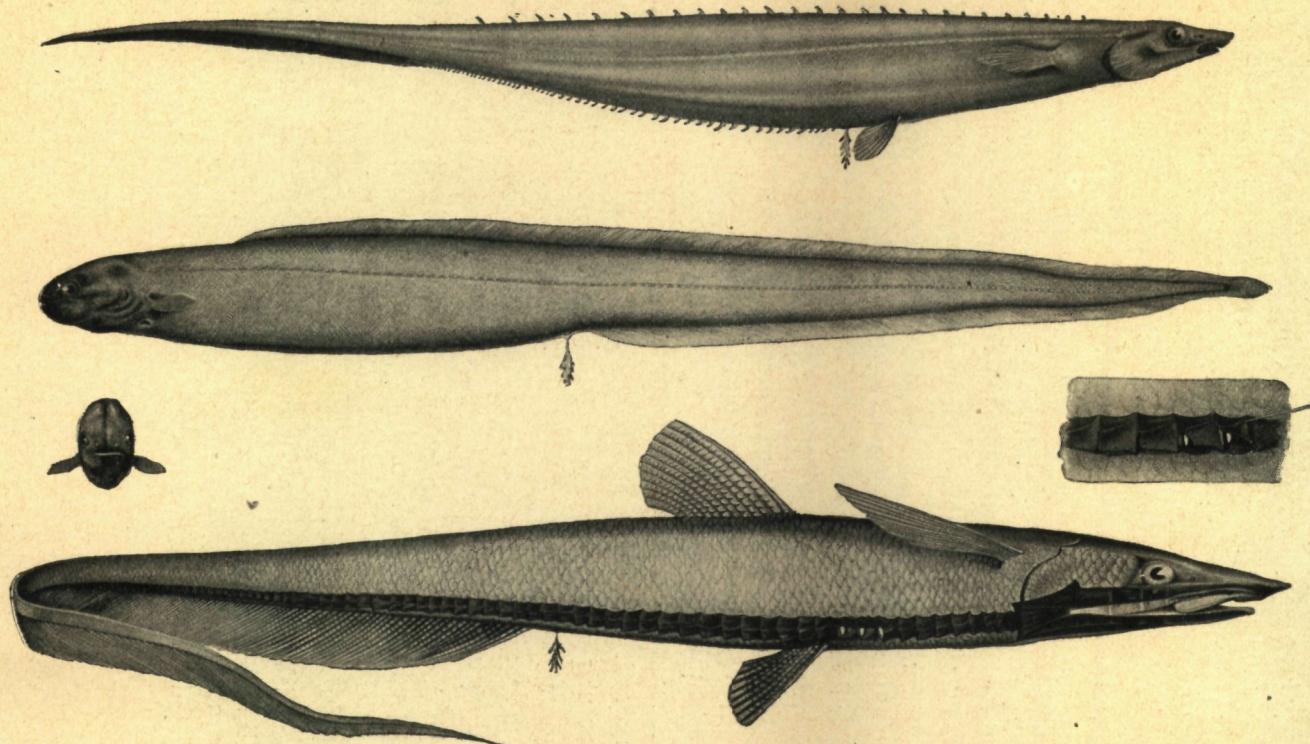


PLANCHE XII. — *Notacanthus rostratus*, *Simenchelys parasiticus*, *Halosauropsis macrochir*.

*Cubiceps gracilis* Lowe, *Capros aper* Lin., *Sternoptyx diaphana* Herrm., etc.

*Notacanthus rostratus* Collett est encore un poisson nouveau, dragué à 1267 mètres dans les parages de Terre-Neuve, il est représenté en haut de la planche xii. Le *Lycodes Terræ-Novæ* Collett a été pris à 155 mètres dans la même région que le *Notacanthus*; tandis que l'*Onus biscayensis* Collett l'a été dans le Golfe de Gascogne à 155 mètres et à 510 mètres; comme les précédents, ce poisson était inconnu avant les expéditions de l'*Hirondelle*.

La famille des *Macruridæ* est représentée dans les collections de l'*Hirondelle* par sept espèces dont une nouvelle, *Macrurus hirundo* Collett, représentée ici (Fig. 107) et capturée aux Açores par 1266 mètres. Citons encore *M. Guntheri* Vaillant ramené de 1850 mètres dans les mêmes parages; *M. holotrachys* Günther, pris à Terre-Neuve par 1267 mètres et qui n'est encore connu qu'au large de l'embouchure du Rio de la Plata.

C'est aux Açores, par 1557 mètres, qu'ont été rencontrés *Bathygadus melanobranchus* Vaillant et *B. longifilis* Goode et Bean; ce sont deux formes rares des grandes profondeurs ainsi que *Bathypterois dubius* Vaillant, capturé dans les mêmes parages jusqu'à 1372 mètres.

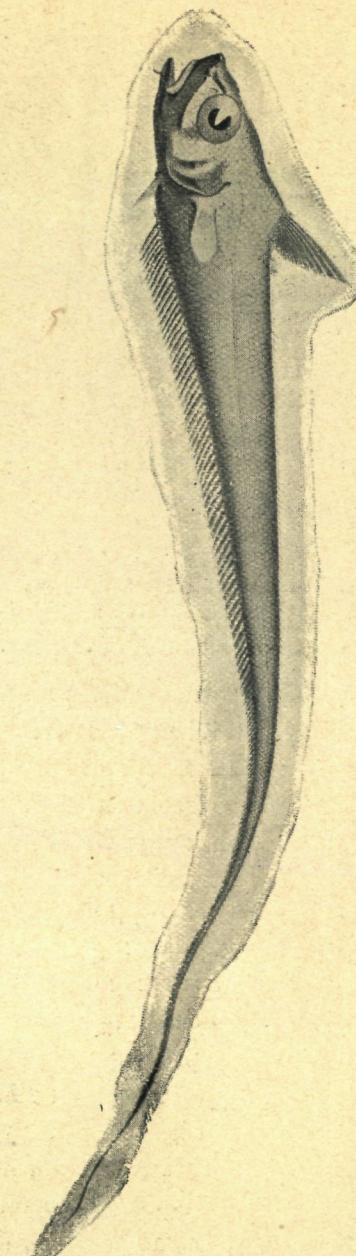


FIG. 107. — *Macrurus hirundo* Collett.

Cette dernière espèce est remarquable en ce qu'un rayon de chaque pectorale est transformé en organe tactile constitué par un filament articulé presque aussi long que le corps du poisson et bifurqué à son extrémité. Ce rayon peut être dirigé dans tous les sens par l'animal et suppléer en partie par le tact à l'état presque rudimentaire des yeux, d'autres rayons des nageoires caudale et ventale présentent également des modifications tactiles spéciales permettant d'apprécier certaines qualités du fond sur lequel se meut le poisson.

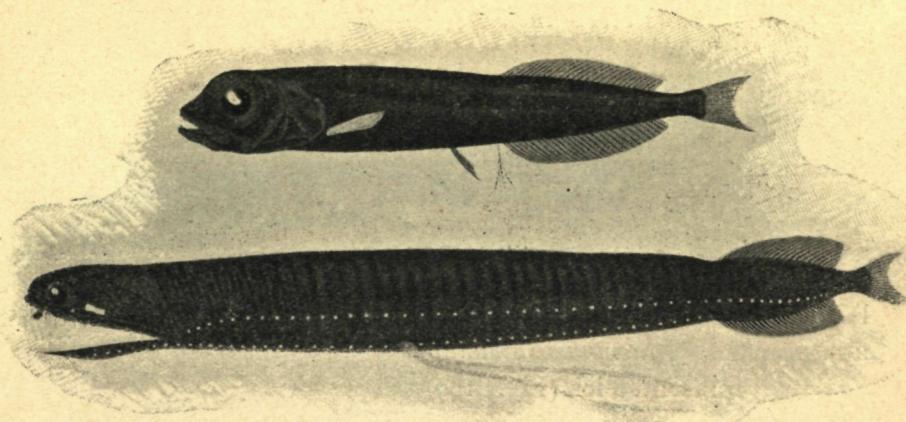


FIG. 108. — *Xenodermichthys socialis* Vaillant.  
*Photostomias Guernei* Collett.

L'*Hirondelle* a rapporté cinq espèces de *Scopelus*, petits poissons qu'on prend souvent la nuit avec le chalut de surface et qui sont pourvus d'organes lumineux. Un poisson nouveau, pour lequel M. Collett a du établir le genre *Photostomias* (*P. Guernei* Collett) et qui est représenté ici (Fig. 108) a été capturé à 1138 mètres. Il est voisin du fameux *Malacosteus* et a été retrouvé depuis dans l'Océan indien ; il est remarquable par la présence de deux organes lumineux sous-orbitaires et par deux séries d'organes semblables disposées de chaque côté de la ligne ventrale. En outre, il présente une foule d'autres petits points lumineux disséminés sur diverses parties du corps.

Le *Xenodermichthys socialis* Vaillant représenté (Fig. 108), au-dessus du *Photostomias* avait été découvert par le *Talisman* sur les côtes du Maroc entre 717 mètres et 1300 mètres. L'*Hirondelle* l'a retrouvé aux Açores par 696 mètres. Ce poisson est aussi pourvu de très petits organes lumineux.

Les *Halosauridæ* sont représentés par l'*Halosaurus johnsonianus* Vaill., découvert dans les mêmes conditions que le *Xenodermichthys* et par l'*Halosauropsis macrochir* Gunther, capturés aux Açores par 1300 mètres et 1372 mètres. Cette dernière espèce qui dépasse 60 centimètres de longueur et qui est représentée au bas de la planche XII, est très remarquable en ce que chacune des 26 ou 27 écailles de la ligne latérale possède un organe lumineux enfermé dans une poche noire ouverte seulement à la partie inférieure. Le poisson ouvre cette poche quand il veut projeter la lumière vers le bas. Les poches sont séparées par une cloison transparente, de sorte que lorsque tous les appareils fonctionnent c'est une raie lumineuse qui se forme le long de chaque côté du corps.

Un autre poisson intéressant est le *Simenchelys parasiticus* Goode et Bean. L'*Hirondelle* en a pris un grand nombre d'exemplaires dans les nasses immergées de 844 mètres à 2000 mètres, mais jamais dans le chalut. Cette espèce représentée au milieu de la planche XII, n'était connue, avant les expéditions du Prince, qu'au large des Etats-Unis. Elle paraît extrêmement abondante sur une vaste étendue du fond de l'Atlantique où elle semble se nourrir surtout d'animaux morts.

Signalons encore un poisson-lune (*Mola mola* L.) de 2 mètres de long, pesant 285 kilogrammes, harponné par le Prince, et qui était pourvu d'un prolongement caudal très marqué, ce qui est rare chez cette espèce.

Les poissons obtenus pendant les campagnes de la *Princesse-Alice* ne sont pas moins nombreux et intéressants que ceux dont nous venons de parler. L'étude de cette nouvelle série, entreprise par M. Vaillant et M. Zugmayer n'est pas encore pouvons néanmoins dès à présent citer quelques espèces peu banales déterminées. Mentionnons particulièrement un bel exemplaire de *Chimæra monstrosa* L. mesurant 1 mètre 10 de longueur et pris

au palancre par 1692 mètres aux Açores ; des squales d'eau profonde, *Centrophorus squamosus* Lac., capturés en nombre, à peu près dans les mêmes conditions, au large de Monaco ; *Pseudotriacis microdon*, squale noir de près de 3 mètres de long pris au palancre aux îles du Cap Vert par 1477 mètres de profondeur, (Fig. 109) ; *Cyema atrum* Gunth. et *Bathysaurus mollis* Gunth., ramenés de 4360 mètres ; un *Nematonurus gigas* Vaillant, de

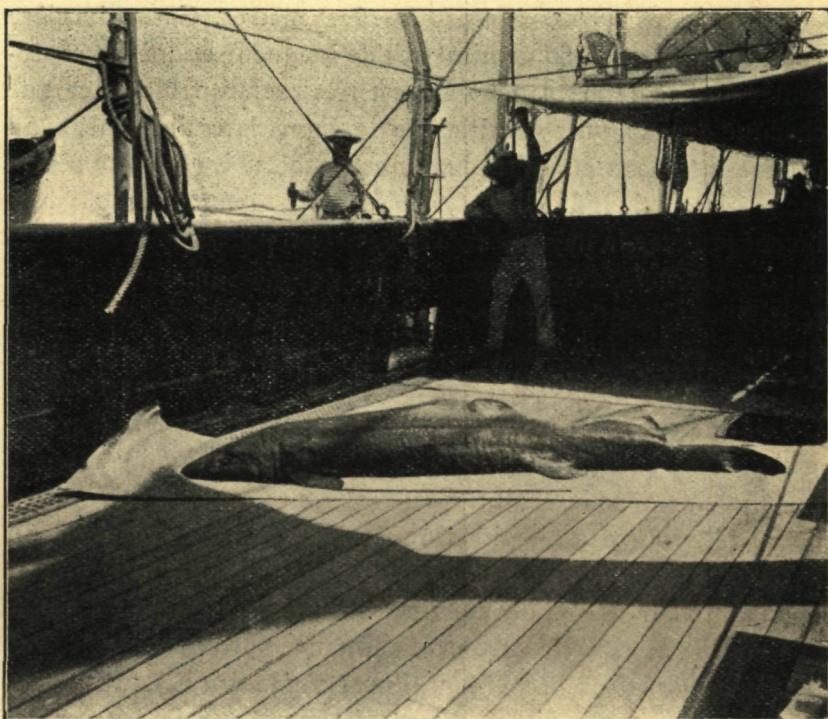


FIG. 109. — *Pseudotriacis microdon* Capello.

80 centimètres de longueur, a été pris à 4020 mètres ainsi que *Cyclothona bathyphila* Vaill. ; le poisson le plus abyssal faisant partie des collections du Prince a été ramené de 6035 mètres (Stn. 1173) en 1901 (parages des îles du Cap Vert) dans un chalut, il appartient au genre *Mixonus*. Les nasses ont fourni des formes très intéressantes ; elles ont aussi rapporté parfois un nombre considérable d'exemplaires, ainsi

l'une d'elles immergée aux Açores par 1260 mètres est revenue à la surface avec 1198 *Simenchelys parasiticus*. Les opérations faites dans les mers du Spitzberg ont rapporté des formes spéciales aux régions arctiques, notamment une belle série de *Lycodes*.

Au sud d'Almadena (Portugal) le chalut a ramené de 750 mètres plusieurs spécimens d'un *Macrurus* nouveau (*M. violaceus* Zugmayer).

M. Zugmayer a reconnu dans les récoltes faites entre deux eaux avec le filet à grande ouverture des formes remarquables par leurs organes lumineux, telles que *Cyclothona signata*, *C. microdon*, *Chauliodus Sloanei*, *Sternopyx diaphana*, *Argyropelecus hemigymnus*, *Myctophum* divers et nombre d'autres espèces intéressantes.

*Chéloniens.* — Dans les régions chaudes de l'Atlantique, notamment dans les parages des Açores, on rencontre assez souvent une tortue (*Thalassochelys caretta*). Le Prince a eu fréquemment l'occasion d'en capturer, soit à la main soit au moyen d'un grand haveneau à larges mailles construit dans ce but. Il a ramené des Açores à Monaco, en 1896, trois spécimens ; l'un est mort il y a quelque temps, les deux autres vivent encore aujourd'hui dans un bassin du Musée de Monaco où l'on continue à suivre leur accroissement : une tortue qui pesait 4 kilos le 25 mars 1897 a augmenté de 3 kilos en 28 mois, son poids est actuellement de 59 kilos ; une autre de 23 kilos 100 pesait 35 kilos 200 16 mois plus tard, elle est morte le 9 avril 1901 pesant 44 kilos 500 ; le poids de la plus petite passait de 680 grammes à 1360 grammes en 5 mois, elle pesait 2 kilos le 1<sup>er</sup> mars 1898, elle pèse aujourd'hui 45 kilos. La plus petite tortue capturée était déjà pourvue de *Nautilograpus*, de nudibranches, d'hydriaires, etc. La plus grosse atteignait le poids de 35 kilogrammes.

*Cétacés.* — Pendant les différentes campagnes de l'*Hirondelle* et de la *Princesse-Alice* un assez grand nombre de cétacés ont été capturés ou examinés de près. (Fig. 110).

Le Prince, notamment, a harponné plusieurs dauphins (*Delphinus delphis*) qui ont fourni diverses espèces de parasites et, en outre, des poissons et des céphalopodes plus ou moins rares qu'ils avaient avalés.

En 1887, lors de son séjour à bord de l'*Hirondelle*, M. Pouche put obtenir le cerveau et d'autres pièces anatomiques d'un



FIG. 110. — Le Prince visant un Hyperodon.

cachalot pris aux Açores et qui furent déposés dans les galeries d'anatomie comparée du Muséum de Paris.

En 1888 le Prince prit des photographies de la tête d'un cachalot capturé près de Fayal et qui constituent des documents pleins d'intérêt. Nous avons vu précédemment quelle riche collection de céphalopodes remarquables fut obtenue d'un cachalot harponné en 1895 près de Terceira ; ce cétacé mesurait 14 mètres de longueur.

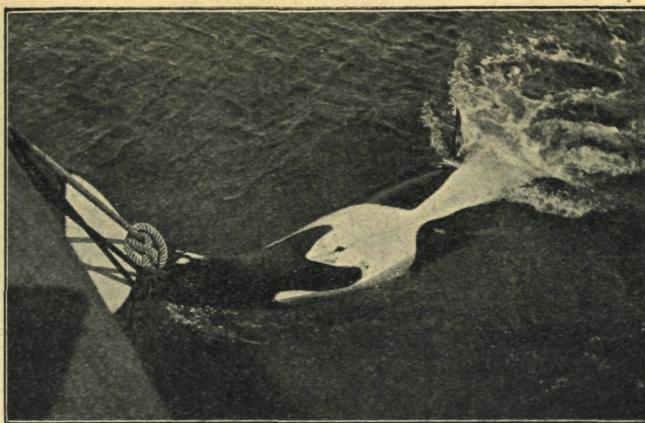


FIG. III. — Orque remorqué à Monaco par la *Princesse-Alice*.

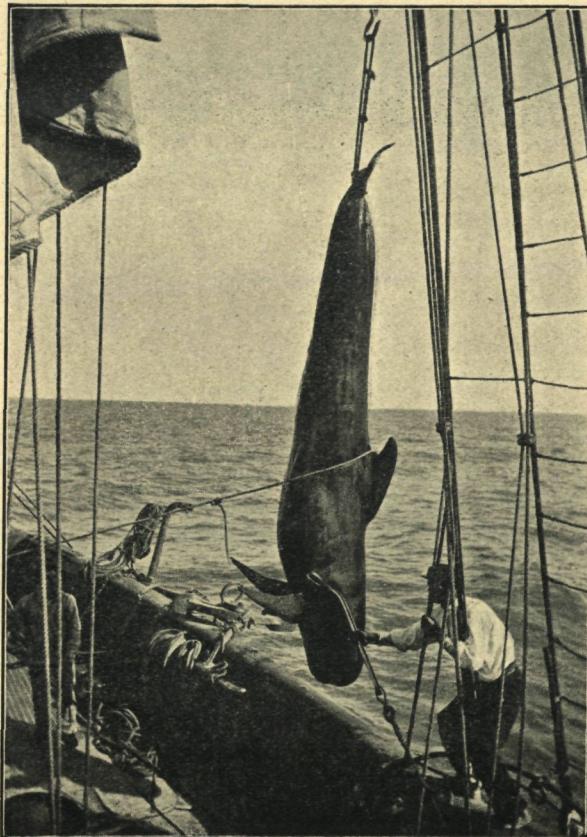


FIG. III. — Globicéphale hissé à bord.

En 1896 et 1897, outre les dauphins, la *Princesse-Alice* capture : deux orques (Fig. 111) et un grampus (Fig. 113) près de Monaco (le plus grand orque avait une longueur de 6 mètres environ) ; un balénoptère (*B. musculus*) d'environ 18 mètres fut harponné dans la même région, mais réussit à s'échapper, le même fait se reproduisit deux fois encore dans la suite. Deux *Globicephalus melas*, dont l'un mesurait 4 mètres 10 (Fig. 112) furent pris dans la Méditerranée, tandis qu'un *Grampus griseus* était harponné un peu plus tard dans l'Atlantique, ainsi qu'un *Steno*. La plupart de ces cétacés ont fourni des pièces anatomiques intéressantes, étudiées en partie par MM. Richard et Neuville. Dans le fascicule 31 de la publication du Prince, M. le Dr Pettit a étudié en 1905 les cerveaux de *Grampus*, *Steno*, *Globicephalus* obtenus à bord de la *Princesse-Alice*.

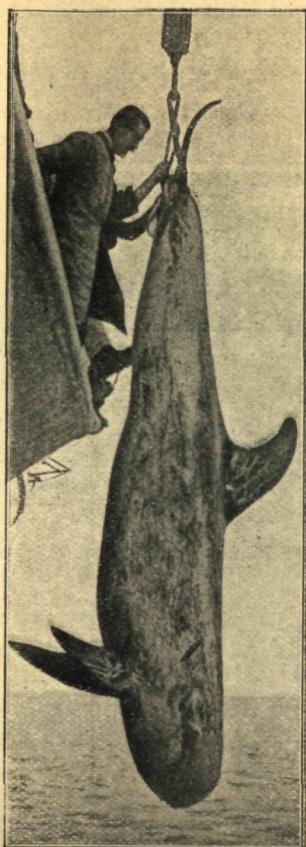


FIG. 113. — *Grampus griseus* hissé à bord de la *Princesse-Alice*.

**PINNIPÈDES.** — Pendant les campagnes de la *Princesse-Alice* au Spitzberg plusieurs phoques (notamment *Phoca barbata*) ont été tués par le Prince. La figure ci-dessus représente un de ces animaux tué sur un glaçon (Fig. 114).

**FAUNE TERRESTRE ET D'EAU DOUCE.** — Au cours des différentes expéditions, les relâches ont toujours été utilisées pour des recherches relatives à la faune terrestre, et plus spécialement, à la faune des eaux douces. Cette dernière, en particulier, était fort peu connue, notamment aux Açores, où M. de Guerne

entreprit ces études en 1887, et les continua en 1888 avec M. Richard qui les poursuivit dans la suite jusqu'en 1897. M. de Guerne découvrit dans l'archipel deux crustacés très remarquables : l'*Orchestia Cherreuxi* de G., amphipode d'origine marine et qui s'est adapté à la vie terrestre. On l'a rencontré jusqu'à 800 mètres d'altitude et jusque dans l'intérieur



FIG. 114. — Orque soufflant près de Gibraltar.

des cratères des Açores. Un très petit isopode, *Iæra Guernei* Dollf., qui appartient aussi à un genre marin, se trouve sous les pierres d'un torrent de l'île de Flores. D'autre part M. Richard constata pour la première fois la présence du genre *Ceriodaphnia*, et confirma celle d'un curieux rotifère, *Pedalion mirum*, dans les eaux douces des Açores, en même temps qu'il citait certain nombre de faits intéressants dans les détails desquels

nous ne pouvons pas entrer ici. Il étudia en outre la faune des eaux douces de certaines îles de la Méditerranée (îles d'Elbe et de Montecristo), de la côte du Maroc, du Spitzberg et des îles voisines ; ici nous devons signaler la présence d'un calanide *Eurytemora Raboti* Richard, qui paraît abondant au Spitzberg et qui vit également dans l'eau douce et dans l'eau saumâtre ;



FIG. 115. — Le Prince et un phoque qu'il vient de tuer.

citons encore un copépode nouveau, *Mesochra Brucei* Richard, des eaux douces de la même région.

Les documents recueillis sur la faune terrestre des régions visitées n'ont pas encore été complètement étudiés et les résultats acquis ne présentent peut-être pas assez d'intérêt, au point de vue général, pour en parler longuement. Citons en passant

des spécimens de la faune ornithologique obtenus au Spitzberg pendant les deux dernières campagnes de la *Princesse-Alice*, et notamment la pagophile blanche (*Pagophila eburnea*).

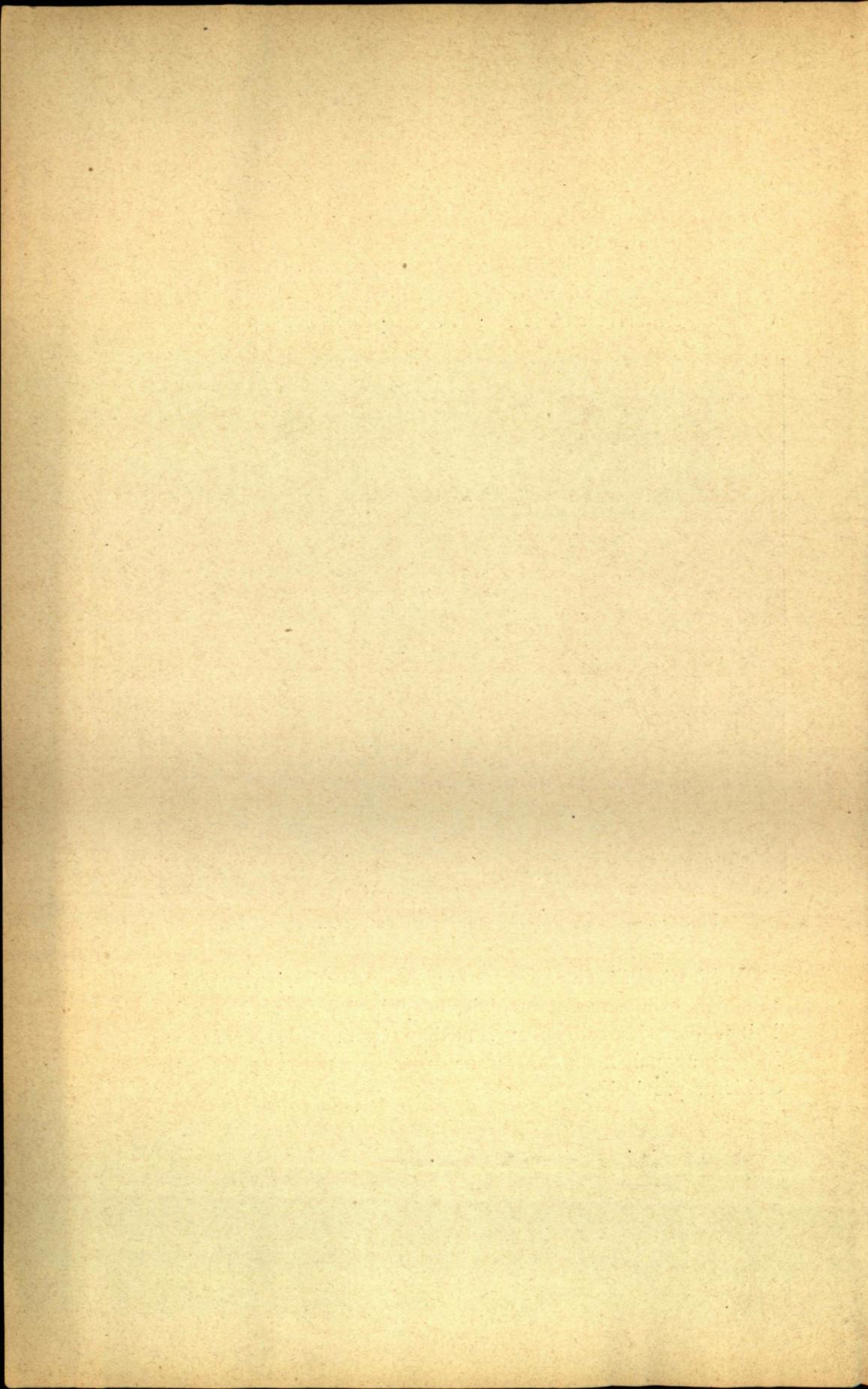
Enfin trois renards bleus (*Canis lagopus*) (Fig. 116) ont été pris vivants en 1906 au Spitzberg, l'un d'eux vit encore au chateau de Marchais où le Prince a essayé de les aclimater.



FIG. 116. — Renard bleu vivant à bord de la *Princesse-Alice*.

Voilà très brièvement exposé un aperçu sommaire les résultats des campagnes poursuivies depuis 1885 par le Prince dont les collections sont déposées dans le Musée de Monaco auquel nous consacrons une courte notice spéciale et d'ailleurs provisoire.





## INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

---

Sous ce titre nous donnons, pour terminer, la liste des diverses publications faites par le Prince et ses collaborateurs et se rapportant aux campagnes de l'*Hirondelle* et de la *Princesse-Alice*, en même temps que les titres de divers articles de vulgarisation sur le même sujet.

---

- S. A. LE PRINCE ALBERT DE MONACO. — *Sur une expérience entreprise pour déterminer la direction des courants de l'Atlantique.* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 16 novembre 1885).
- *Sur le Gulf-Stream. Recherches pour établir ses rapports avec la côte de France. Campagne de l'Hirondelle, 1885.* Brochure grand in-8, avec cartes et fac-similés d'autographes. Paris, Gauthier-Villars, 1886.
- *Sur une expérience entreprise pour déterminer la direction des courants de l'Atlantique Nord. Déuxième campagne de l'Hirondelle.* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 26 décembre 1886).
- *Les recherches sur le Gulf-Stream. Visite aux Açores, avec figures,* La Nature, n° 676, 15 mai 1886, p. 374.
- *Sur les résultats partiels des deux premières expériences pour déterminer la direction des courants de l'Atlantique Nord.* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 10 janvier 1887).
- *Sur les recherches zoologiques poursuivies durant la seconde campagne scientifique de l'Hirondelle, 1886.* (Ibid., 14 février 1887).
- *L'industrie de la Sardine sur les côtes de la Galice.* Brochure in-8. (Extrait de la Revue scientifique, où le travail a été publié sous le titre : *La pêche de la Sardine sur les côtes d'Espagne, avec figure, 23 avril 1887*).
- *La deuxième campagne de l'Hirondelle. Dragages dans le Golfe de Gascogne.* (Association française pour l'avancement des sciences, Congrès de Nancy, 1889, 2<sup>e</sup> partie, p. 597).
- *Sur la troisième campagne de l'Hirondelle.* (Comptes rendus hebdomadaires des séances de la Société de biologie [VIII], vol. IV, 23 octobre 1887).

- S. A. LE PRINCE ALBERT DE MONACO. — *Sur la troisième campagne scientifique de l'Hirondelle.* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 24 octobre 1887).
- *Sur les filets de profondeur employés à bord de l'Hirondelle.* (Comptes rendus hebdomadaires des séances de la Société de biologie [VIII], vol. IV, novembre 1887).
  - Lettre (*Sur le filage de l'huile pour calmer la mer*), adressée à l'amiral Cloué, in G. CLOUÉ, *Le filage de l'huile*, 3<sup>e</sup> édit., 1 vol. in-8, avec figures, Paris, Gauthier-Villars, 1887.
  - *Deuxième campagne scientifique de l'Hirondelle dans l'Atlantique Nord*, avec une carte (Bulletin de la Société de géographie [VII]. vol. VIII, 4<sup>e</sup> trimestre 1887).
  - *Un grain.* (Le téléphone de l'Univ. sténogr. de France, 1<sup>er</sup> janvier 1888).
  - *Sur des courbes barométriques enregistrées à bord de l'Hirondelle*, avec figures. (Comptes rendus de l'Académie des Sciences, 15 janvier 1888).
  - *A propos d'un cyclone.* (Revue des Deux-Mondes, 15 juin 1888).
  - *Sur l'emploi des nasses pour les recherches zoologiques en eaux profondes.* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 9 juillet 1888).
  - *Sur la quatrième campagne scientifiques de l'Hirondelle.* (Ibid., 26 novembre 1888).
  - *Sur un Cachalot des Açores*, avec figures. (Ibid., 3 décembre 1888).
  - *Sur l'alimentation des naufragés en pleine mer.* (Ibid., 17 déc. 1888).
  - *Poisson-lune (*Orthagoriscus mola*) capturés pendant deux campagnes de l'Hirondelle*, avec figures. (Bulletin de la Société zoologique de France, t. XIV, 8 janvier 1889).
  - *Le dynamomètre à ressorts emboités de l'Hirondelle. — Le sondeur à clef de l'Hirondelle*, avec figures. (Comptes rendus des séances de la Société de géographie, n° 4, 15 février 1889).
  - *Sur les courants superficiels de l'Atlantique Nord.* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 3 juin 1889).
  - *Sur un appareil nouveau pour les recherches zoologiques et biologiques dans des profondeurs déterminées de la mer*, avec figures. (Ibid., 1<sup>er</sup> juillet 1889).
  - *Sur un appareil nouveau pour la recherche des organismes pélagiques à des profondeurs déterminées*, avec figures. (Comptes rendus hebdomadaires des séances de la Société de biologie [IX], vol. I, 29 juin 1889).
  - *Expérience de flottage sur les courants superficiels de l'Atlantique Nord.* (IV<sup>e</sup> Congrès international des sciences géographiques tenu à Paris en 1889, vol. I, [1890]).
  - *Recherches des animaux marins. Progrès réalisés sur l'Hirondelle dans l'outillage spécial*, avec figures et une planche double. (Compte rendu des séances du Congrès international de Zoologie, Paris, 1889 [1890].)

- S. A. LE PRINCE ALBERT DE MONACO. — *Sur la faune des eaux profondes de la Méditerranée au large de Monaco.* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 9 juin 1890).
- *Zur Erforschung der Meere und ihrer Bewohner. Gesammelte Schriften des Fürsten Albert I von Monaco, aus dem französischen von Dr. Emil von Marenzeller, mit 39 Abbildungen.* Wien 1891, p. 1-237, 39 fig.
  - *A new ship for the study of the Sea.* (Proceed. Roy. Soc. Edinburgh (Read July 15th. 1891), p. 295-302).
  - *Campagnes scientifiques. Etude des courants, carte I, Paris 1892. Histoire des voyages, cartes I et II, Paris 1892.*
  - *Sur une nouvelle carte des courants de l'Atlantique Nord.* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, Paris 8 février 1892).
  - *Projet d'observations météorologiques sur l'Océan Atlantique.* (Ibid., 18 juillet 1892).
  - *A new chart of the currents of the North Atlantic.* (The Scottish geographical magazine, vol. VIII, n° 10, october 1892, p. 528-531, avec une carte).
  - *The creation of meteorological observatories on islands connected by cable with a continent.* (Papers of the Chicago meteorological Congress, august 1893).
  - *The creation of meteorological observatories upon the islands scattered over the ocean and connected with a continent by cable.* (The american meteorological journal, january 1894, p. 378-380).
  - *Sur les premières campagnes scientifiques de la Princesse-Alice.* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 7 janvier 1895).
  - *La carrière d'un navigateur. A la chasse.* (La Nouvelle Revue, 1<sup>er</sup> mars 1895, p. 5-37).
  - *Sur la deuxième campagne scientifique de la Princesse-Alice.* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 30 déc. 1895).
  - *Notes sur un Cachalot.* (Bull. Mus. d'hist. nat., n° 8. Paris 1895).
  - *Campagnes scientifiques de la Princesse Alice (1892-1894).* (Comptes rendus hebd. des séances et mém. de la Soc. de biologie, vol. II [X], 1895, p. 23-25).
  - *La carrière d'un Navigateur. La mort d'un Cachalot.* (La Nouvelle Revue, 1<sup>er</sup> avril 1896, vol. 99, 3<sup>e</sup> livr., p. 449-475).
  - *Sur la troisième campagne scientifique de la Princesse-Alice.* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 14 déc. 1896).
  - *La carrière d'un navigateur. L'âme du marin.* (La Nouvelle Revue, 15 mars 1897, p. 225-242).
  - *Sur le développement des Tortues (**T. caretta**).* (Bull. Soc. Biologie, vol. 5 [X], 8 janvier 1898, p. 10-11).
  - *Sur la quatrième campagne scientifique de la Princesse Alice.* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 24 janvier 1898).
  - *On the meteorological observatories of the Azores.* (Proc. Royal Society, vol. 63. London 1898).

- S. A. LE PRINCE ALBERT DE MONACO. — *Some results of my researches on Oceanography.* (Nature, June 30 1898, p. 200-204, 6 fig.).
- *Oceanography of the North Atlantic.* (The Geographical Journal vol. XII, novemb. 1898, p. 445-469, 9 fig.).
  - *Première campagne de la Princesse-Alice II.* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 23 janv. 1899).
  - *Exploration océanographique aux régions polaires.* (Bull. Mus. hist. nat., n° 4, 31 janvier 1899).
  - *Un sauvetage de marin.* (Revue de Paris, 15 avril 1899, p. 673-680).
  - *Seabendteuer.* (Die Woche, Heft 16, Berlin 1899, p. 637-639).
  - *Sur quelques résultats zoologiques de mes campagnes.* (Congrès internat. de géographie de Berlin, 1899).
  - *Sur la distribution bathymétrique de certaines espèces d'animaux marins.* (Volume jubilaire du cinquantenaire de la Société de Biologie, Paris 1889, p. 55).
  - *Notes de géographie biologique marine.* (Congrès international de géographie de Berlin, 1899 [1900]).
  - *Sur la deuxième campagne de la Princesse-Alice II.* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 5 février 1900).
  - *Deuxième voyage au Spitsberg.* (Bull. Mus. d'hist. nat., n° 1, Paris 1900, p. 7-11, 4 fig.).
  - *Campagnes scientifiques. Histoire des voyages. Carte IV.* Paris 1900.
  - *Croisière dans les régions arctiques.* (La grande revue, juillet 1900).
  - *Sur la troisième campagne de la Princesse-Alice II.* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 28 avril 1902, p. 961-964).
  - *La carrière d'un navigateur,* 1 vol., 396 p., 2 cartes. Plon-Nourrit et Cie, Paris 1902. — Traduit en allemand par A. Fried sous le titre : *Eine Seemanns-Laufbahn.* Boll et Pickardt, Berlin 1903.
  - *Sur la quatrième campagne de la Princesse-Alice II.* (Comptes rendus de l'Académie des Sciences, 26 janvier 1903).
  - *Progrès de la biologie marine.* (Bull. Musée Océanogr. de Monaco, n° 14, 25 juin 1904, conférence faite à la Royal Institution de Londres le 27 mai 1904, 7 p.).
  - *Les progrès de l'océanographie. Moyens d'attaque et de défense chez les animaux marins.* (Rev. scient. du 6 fév. 1904. Les cahiers de l'Université populaire, t. I. n° 2, 10 février 1906, p. 49-57. Réimprimé dans le Bull. du Musée Océanogr., n° 6, 1904).
  - *Sur la cinquième campagne scientifique de la Princesse-Alice II.* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 6 juin 1904, p. 1398-1400 et Bull. Musée Océanogr., n° 13, 1904).
  - *L'outillage moderne de l'océanographie.* (La Science au XX<sup>e</sup> siècle, 15 février 1905, p. 33-39, 6 fig., Paris et Bull. Musée Océanogr. de Monaco, n° 25, 15 mars 1905, 12 p.).
  - *Sur la campagne de la Princesse-Alice.* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 22 mai 1905, p. 1373-1376 et Bull. du Musée Océanogr. de Monaco, n° 39, 5 juin 1905).

- *Sur les lancements de ballons sondes et de ballons pilotes au-dessus des océans.* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 11 sept. 1905, p. 492-493 et Bull. du Musée Océanogr. de Monaco, n° 47, 1905).
- *Considérations sur la biologie marine.* (Bull. de la Soc. de l'Internat des Hôpitaux de Paris, 23 nov. 1905, p. 1-9 Réimprimé dans le Bull. du Musée océanogr. de Monaco, n° 56, 25 déc. 1905, et Arch. gén. de médecine, 82<sup>e</sup> ann., t. II, p. 3168-3170).
- *Sur la septième campagne scientifique de la Princesse-Alice.* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 12 mars 1906, et Bull. Musée océanogr. de Monaco, n° 69, 25 mars 1906).
- *Sur une mission du commandant Chaves en Afrique.* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 21 janvier 1907, p. 119-121).
- *Sur la huitième campagne de la Princesse-Alice II.* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 14 janvier 1907, et Bulletin Institut océanogr., n° 95, 22 février 1907).
- *Meteorological researches in the high atmosphere.* (The Scottish geographical magazine, vol. XXIII, mars 1907, n° 3, p. 113-122 avec plusieurs photographies).
- *Der Fortschritt der Ozeanographie.* (Beilage zur « Allgemeinen Zeitung » München, conf. faite par le Prince, le 12 nov. 1907, dans la salle de l'Odéon, à Munich, 19 p.).
- *Der Fortschritt der Meereskunde.* (Die Umschau, n° 14, 4 avril 1908, p. 261-264 et n° 15, 11 avril 1908, p. 285-289, 6 fig.).
- *Sur la neuvième campagne de la Princesse-Alice II.* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 15 juin 1908 et Bulletin Institut océanogr., n° 124, 15 oct. 1908).
- *Sur la dixième campagne de la Princesse-Alice II.* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 25 janvier 1909, p. 212-213).
- *La pêche dans les abîmes.* (Revue scientifique du 27 février 1909 et Bull. Institut océanogr., n° 137, 30 mars 1909, 15 p.).
- ALLEMANDET (G.-H.). — *Analyses des échantillons d'eau de mer recueillis pendant la campagne du yacht Princesse-Alice en 1904.* (Bull. Musée océanogr. de Monaco, n° 43, 10 août 1905, 13 p.).
- *Analyses des échantillons d'eau de mer recueillis pendant la campagne du yacht Princesse-Alice en 1905.* (Kun esperanta traduko). Ibid., n° 54, 1<sup>er</sup> déc. 1905, 11 p.).
- *Analyses des échantillons d'eau de mer recueillis pendant la campagne du yacht Princesse-Alice en 1906.* (Kun esperanta traduko). (Bull. Institut océanogr., n° 88, 4 juin 1907, 11 p.).

ALLUAUD (CHARLES). — *Coléoptères recueillis aux Açores par M. J. de Guerne pendant les campagnes du yacht l'Hirondelle (1887-1888).* (Mém. Soc. zool. de France, IV, 1891, p. 197-207).

- *Liste des Coléoptères recueillis sur l'îlot d'Alboran par MM. H. Neuville et J. Richard.* (Bull. Soc. zool. de France, 22 déc. 1896. p. 219-220).

- ANDRÉ (ERNEST). — *Hyménoptères recueillis pendant les campagnes scientifiques de S. A. S. le Prince de Monaco.* (Ibid., 8 déc. 1896, p. 210-211).
- ANONYME. — *La troisième campagne scientifique de l'Hirondelle.* (Revue scientifique, 17 septembre 1887, p. 378).
- *La faune pélagique lacustre dans l'île San-Miguel (Açores).* Ibid., 1<sup>er</sup> octobre 1887, p. 97.
- AURIVILLIUS (C.-W.-S.). — *Cirrhipèdes nouveaux provenant des campagnes scientifiques de S. A. S. le Prince de Monaco.* (Bull. Soc. zool. de France, 27 déc. 1898, p. 189-198).
- BEDOT (M.). — **Bathyphysa Grimaldii** (*nova species*). *Siphonophore bathy-pélagique de l'Atlantique Nord.* Fascicule in-4<sup>o</sup> avec une planche. (Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert Ier, Prince souverain de Monaco, etc., Fascicule V. Monaco 1893).
- *Siphonophores provenant des campagnes du yacht Princesse-Alice (1892-1902).* Fascicule in-4<sup>o</sup> avec 4 planches. (Ibid., fasc. XXVII, Monaco 1904).
- *Nouvelles recherches sur la Bathyphysa Grimaldii.* (Arch. Soc. phys. et nat., Genève, avril 1903, 2 p.).
- BERGH (R.). — *Opisthobranches provenant des campagnes du yacht l'Hirondelle.* Fascicule in-4<sup>o</sup> avec 4 planches. (Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert Ier, Prince souverain de Monaco. Fascicule IV, Monaco 1893).
- *Nudibranches et Marsenia provenant des campagnes de la Princesse-Alice (1891-1897).* Fascicule in-4<sup>o</sup>, avec 2 planches. (Ibid., Fascicule XIV. Monaco 1899).
- BERTRAND (G.). — *Sur l'existence de l'arsenic dans la série animale.* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 10 nov. 1902, p. 809-812).
- *Recherches sur l'existence normale de l'arsenic dans l'organisme.* Fascicule in-4<sup>o</sup>, avec 5 fig. dans le texte. (Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert Ier, Prince souverain de Monaco. Fascicule XXIV. Monaco 1903).
- BLANCHARD (R.). — *Campagnes de l'Hirondelle et de la Princesse-Alice. Hirudinées.* (Bull. Soc. zool. de France, 24 nov. 1886, p. 196-198).
- BOLIVAR (I.). — *Orthoptères provenant des voyages de S. A. le Prince de Monaco dans les archipels de Madère et des Açores* (Bull. Soc. zool. de France, XVII, p. 46-49, 1892).
- *Apuntes acerca de los aparatos de pesca empleados a bordo de la Hirondelle por S. A. S. il Principe de Monaco.* (Ann. Socied. Espan. de Hist. nat., vol. XX, 1892, p. 385-424, 17 fig., 2 planches [III et IV]).
- *Odonates et Orthoptères recueillis sur l'îlot d'Alboran par MM. H. Neuville et J. Richard.* (Bull. Soc. zool. de France, 26 janv. 1897, p. 36-37).

- BONNIER (J.). — *Sur un type nouveau d'Isopode parasite. (Rhabdocheirus incertus [Crust.].* (Bull. Soc. Entom. de France, 1898, p. 198-200, 2 fig.).
- *Sur un type nouveau de Copépode gallicole.* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 7 mars 1898).
- BOUVIER (E.-L.). — *Recherches anatomiques sur les Gastéropodes provenant des campagnes du yacht l'Hirondelle.* (Bull. Soc. zool. de France, XVI, 27 janvier 1891, p. 53-56).
- *Observations sur les Gastéropodes opisthobranches de la famille des Actæonidés (Campagne de l'Hirondelle, 3<sup>e</sup> note).* (Bull. Soc. philom. de Paris [VIII], vol. 5, n° 1, p. 64-71, 1892).
- *Quelques observations anatomiques sur les mollusques gastéropodes.* (Comptes rendus hebdom. des séances de la Soc. de biologie [IX], vol. 4, 23 décembre 1892, p. 987-992).
- *Sur l'organisation des Actæons (Campagne de l'Hirondelle, 4<sup>e</sup> note).* (Ibid. [IX], vol. 5, 7 janvier 1893, p. 25-30).
- *Observations nouvelles sur les affinités des divers groupes de Gastéropodes (Campagnes du yacht l'Hirondelle).* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 9 janvier 1893).
- *Sur la ponte et le développement d'un pseudoscorpionide, le Garypus saxicola Waterhouse.* (Bull. Soc. Entom. de France, vol. 65, Paris 1896, p. 304).
- *Sur la ponte et le développement d'un pseudoscorpionide, le Garypus saxicola Waterh. Rectification.* (Ibid., vol. 65, Paris 1896, p. 342).
- *Sur les Palinurides et les Eryonides recueillis dans l'Atlantique oriental par les expéditions françaises et monégasques.* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 20 février 1905, p. 479-482, et Bull. Musée océanogr. de Monaco, n° 28, 31 mars 1905, 6 p.).
- *A propos des Langoustes longicornes des îles du Cap-Vert.* (Bull. Musée océanogr. de Monaco, n° 29, 31 mars 1905, 6 p.).
- *Sur les Pénéides et les Sténopides recueillis par les expéditions françaises et monégasques dans l'Atlantique oriental.* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 10 avril 1905, p. 980-983).
- *Sur les Crustacés décapodes (abstraction faite des Carides) recueillis par le yacht Princesse-Alice au cours de la campagne 1905.* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 23 octobre 1905, p. 644-647, et Bull. Musée océanogr. de Monaco, n° 55, 2 déc. 1905).
- *Nouvelles observations sur les Glaucophoés.* (Bull. Musée océanogr. de Monaco, n° 51, 12 nov. 1905, 15 p.).
- *Sur les Gennadas ou Pénéides bathypélagiques.* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 19 mars 1906, p. 686-690).
- *Suite aux observations sur les Gennadas ou Pénéides bathypélagiques.* (Ibid. 26 mars 1906, p. 746-750).
- *Sur les Gennadas ou Pénéides bathypélagiques.* (Bull. Musée océanogr. de Monaco, n° 80, 4 juil. 1906, 13 p., 16 fig.).

- BOUVIER (E.-L.). — *Observations sur les Pénéides du genre Haliporus Sp. Bate.* (Bull. Musée océanogr. de Monaco, no 81, 8 juillet 1906, 11 p.).
- *Quelques impressions d'un naturaliste au cours d'une campagne scientifique de S. A. S. le Prince de Monaco, 1905.* (Bull. Institut océanogr., no 93 janvier 1907, 103 p., 69 fig., et Revue génér. des sciences pures et appliq., nos des 30 mars, 30 avril, 15 juin et 15 octobre 1906).
- *Quelques observations systématiques sur la sous-famille des Penoëinæ Alcock.* (Bull. Institut océanogr., no 119, 10 juin 1908, 10 p.).
- BRIAN (A.). — *Note préliminaire sur les Copépodes parasites des poissons provenant des campagnes scientifiques de S. A. S. le Prince Albert Ier de Monaco, ou déposés dans les collections du Musée Océanographique.* (Bull. Institut océanogr., no 110, 31 janvier 1908, 19 p., 7 fig.).
- BRÖLEmann (H.). — *Myriapodes provenant des campagnes scientifiques de l'Hirondelle et de la Princesse-Alice.* (Bull. Soc. zool. de France, 24 nov. 1896, p. 198-204).
- *Myriapodes recueillis à Madère par S. A. S. le Prince de Monaco.* (Ibid., 24 nov. 1896, p. 204-205).
- BUCHANAN (J.-Y.). — *Sur la densité et l'alcalinité des eaux de l'Atlantique et de la Méditerranée.* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 5 juin 1893).
- *The sperm whale and its food.* (Nature, no 1367, vol. 53, 9 january 1896, p. 223-225, London).
- BULLO (GUISTINIANO). — *Oceanographia e piscicultura.* (Annuario astrometeorologico con effemeridi nautiche, anno XIII<sup>e</sup>, 1895, p. 145).
- CALMETTE (GASTON). — *Le Prince de Monaco et son voyage aux régions arctiques.* (Le Figaro, 6 février 1900).
- CARNOY (H.), HARMOIS ET ALLEAUME. — *S. A. S. le Prince Albert Ier de Monaco.* (Notice biographique avec préface de Séverine. A l'orée du XX<sup>e</sup> siècle ; Portraits contemporains, vol. XV, Paris 1903. Extrait des grands dictionnaires internationaux illustrés publiés par M. H. CARNOY).
- CHEVALIER (A.). — *Relation entre la densité et la salinité des eaux de mer.* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 27 mars 1905, p. 902-904).
- *Relation entre la densité et la salinité des eaux de mer.* (Bulletin Musée océanogr. de Monaco, no 31, 10 avril 1905, 11 p. 1 tabl.).
- *Courants marins profonds dans l'Atlantique Nord.* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 8 janvier 1906, p. 116-117).
- *Courants marins profonds dans l'Atlantique Nord.* (Bull. Musée océanogr. de Monaco, no 63, 15 févr. 1906, 16 p., 3 fig., 3 pl.).
- CHABAUD (V.). — *Sur un nouveau modèle de thermomètre à renversement pour mesurer les températures de la mer à diverses profondeurs.* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 11 janvier 1892).

- CHEVREUX (EDOUARD). — *Catalogue des Crustacés amphipodes marins du sud-ouest de la Bretagne, suivi d'un aperçu de la distribution géographique des Amphipodes sur les côtes de France*, avec une planche et figures dans le texte. (Bull. Soc. zool. de France, vol. XII, 1887).
- *Troisième campagne de l'Hirondelle, 1887. Sur quelques Crustacés amphipodes du littoral des Açores.* (Ibid., vol. XIII, 10 jan. 1888).
  - *Sur quelques Crustacés amphipodes provenant d'un dragage de l'Hirondelle au large de Lorient.* (Ibid., février 1888).
  - *Crustacés amphipodes nouveaux dragués par l'Hirondelle pendant sa campagne de 1886.* (Ibid., vol. XII, 1887).
  - *Troisième campagne de l'Hirondelle, 1887. Addition à la note sur quelques Crustacés amphipodes du littoral des Açores.* (Ibid., vol. XIII, 28 février 1888).
  - *Amphipodes nouveaux provenant des campagnes de l'Hirondelle (1887-1888), avec figures.* (Ibid., vol. XIV, 25 juin 1889).
  - *Quatrième campagne de l'Hirondelle, 1888. Description d'un **Gammarus** nouveau des eaux douces de Flores (Açores), avec figure.* (Ibid., vol. XIV, 25 juin 1889).
  - *Description de l'**Orchestia Guernei**, amphipode terrestre nouveau de Fayal (Açores).* (Ibid., vol. XIV, 23 juillet 1889, p. 332).
  - *Quatrième campagne de l'Hirondelle, 1888. Sur la présence d'une rare et intéressante espèce d'Amphipode, **Eurythenes gryllus**, Mandt, dans les eaux profondes de l'Océan, au voisinage des Açores, avec figure.* (Ibid., vol. XIV, 9 juillet 1889).
  - *Microprotopus maculatus et Microprotopus longimanus*, avec figures. (Ibid., vol. XV, 8 juillet 1890).
  - *Description de l'**Orchomene Grimaldii**, Amphipode nouveau des eaux profondes de la Méditerranée.* (Ibid., vol. XV, 22 juill. 1890).
  - *Quatrième campagne de l'Hirondelle, 1888. **Hyale Grimaldii** et **Stenothoe Dollfusi**.* (Ibid., 8 déc. 1891, p. 257-252, 10 fig.).
  - *Sur le mâle adulte d'**Hyperia schizogeneios** Stebbing.* (Ibid., XVII, 27 déc. 1892, p. 233-237, 3 fig.).
  - *Quatrième campagne de l'Hirondelle, 1888. Sur les Crustacés amphipodes recueillis dans l'estomac des Germons.* (Bull. Soc. zool. de France, vol. XVIII, 14 mars 1893, p. 70-74, 4 fig.).
  - *Les Amphipodes des premières campagnes de la Princesse-Alice.* (Mém. Soc. zool. de France, vol. 8, 1895, p. 424-435, 14 fig.).
  - *Sur quelques intéressantes espèces d'Amphipodes provenant de la dernière campagne du yacht Princesse-Alice.* (Bull. Soc. zool. de France, 28 mars 1899, p. 147-152, 5 fig.).
  - *Sur deux espèces géantes d'Amphipodes provenant des campagnes du yacht Princesse-Alice.* (Ibid., 28 mars 1899, p. 152-158, 6 fig.).
  - *Amphipodes provenant des campagnes de l'Hirondelle (1885-1888).* Fascicule in-40, avec 18 planches. (Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert Ier, Prince souverain de Monaco, etc. Fascicule XVI. Monaco 1900).

- CHEVREUX (EDOUARD). — *Description d'un Amphipode marin appartenant au genre **Hyalella** Smith.* (Bull. Soc. zool. de France, 25 nov. 1902, p. 223-227, 2 fig.).
- *Note préliminaire sur les Amphipodes de la famille des **Lysianassidæ** recueillis par la Princesse-Alice dans les eaux profondes de l'Atlantique et de la Méditerranée.* (Ibid., 25 fév. 1903, p. 81-97, 7 fig.).
- *Description d'un Amphipode, (**Cyphocaris Richardi** nov. sp.) provenant des pêches au filet à grande ouverture de la dernière campagne du yacht Princesse-Alice (1904).* (Bull. Musée océanogr. de Monaco, n° 24, 12 mars 1905, 5 p., 2 fig.).
- *Cyphocaris Alicei, nouvelle espèce d'Amphipode voisine de **Cyphocaris Challengeri** Stebbing.* (Ibid., n° 27, 23 mars 1905, 6 p., 2 fig.).
- *Paracyphocaris predator, type d'un genre nouveau de **Lysianassidæ**.* (Ibid., n° 32, 15 avril 1905, 6 p., 3 fig.).
- *Description d'un Amphipode (**Katius obesus**, nov. gen. et sp.) suivie d'une liste des Amphipodes de la tribu des **Gammarina** ramenés par le filet à grande ouverture pendant la dernière campagne de la Princesse-Alice en 1904.* (Ibid., n° 35, 5 mai 1905 7 p., 3 fig.).
- *Liste des **Scinidæ** de la Princesse-Alice et description d'une espèce nouvelle.* (Ibid., n° 37, 20 mai 1905, 5 p., 1 fig.).
- *Description d'un Amphipode pélagique nouveau comme genre et comme espèce.* (Ibid., n° 49, 5 nov. 1905, 5 p., 2 fig.).
- *Orchomenella lobata, nouvelle espèce d'Amphipode des régions arctiques.* (Bull. Institut océanogr., n° 96, 25 fév. 1907, 6 p., 3 fig.).
- *Diagnoses d'Amphipodes nouveaux provenant des campagnes de la Princesse-Alice dans l'Atlantique Nord.* (Ibid., n° 117, 20 mai 1908, 13 p., 7 fig.).
- *Diagnoses d'Amphipodes nouveaux provenant des campagnes de la Princesse-Alice dans l'Atlantique Nord (suite).* (Ibid., n° 121, 30 juin 1908, 15 p., 8 fig.).
- *Diagnoses d'Amphipodes nouveaux provenant des campagnes de la Princesse-Alice dans l'Atlantique Nord (suite).* (Ibid., n° 122, 15 juillet 1908, 8 p., 4 fig.).
- *Diagnoses d'Amphipodes nouveaux provenant des campagnes de la Princesse-Alice dans l'Atlantique Nord (suite).* (Ibid., n° 129, 26 déc. 1908, 12, 6 fig.).
- *Diagnoses d'Amphipodes nouveaux provenant des campagnes de la Princesse-Alice dans l'Atlantique Nord.* (Ibid., n° 150, 15 juillet 1909, 7 p., 3 fig.).

CHEVRFUX (E.) et GUERNE (J. DE). — *Sur un Amphipode nouveau (**Cyrtophium chelonophilum**) commensal de **Thalassochelys caretta** L.* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 27 février 1888).

- CHEVREUX (E.) et GUERNE (J. DE). — *Crustacés et Cirrhipèdes commensaux des Tortues marines de la Méditerranée.* (Bull. Soc. Entom. de France, 22 février 1893, CXV-CXX).
- COLLETT (ROBERT). — *Diagnoses de Poissons nouveaux provenant des campagnes de l'Hirondelle.* — I. *Sur un genre nouveau de la famille des Murcenidae.* (Bull. Soc. zool. de France, vol. XIV, 5 juin.). 1889. — *Sur un genre nouveau de la famille des Stomiatidae.* (Ibid., vol. XIV, 23 juin 1889). — III. *Description d'une espèce nouvelle du genre Hoplostethus.* — IV. *Description d'une espèce nouvelle du genre Notacanthus.* (Ibid., vol. XIV, 6 juillet 1889). V. *Description de deux espèces nouvelles du genre Onus Risso.* (Ibid., vol. XIV, 13 mai 1889).
- *Oversigt over de tri-cirrate Arter af Slægten Onus.* (Christiania Videnskabs-Selskabs Forhandlinger for 1891, no 11 [1892], p. 1-17).
- *Le genre Cyclothona Goode et Bean.* — I. *Considérations historiques.* — II. *Description d'une espèce nouvelle recueillie par S. A. le Prince de Monaco.* (Bull. Soc. zool. de France, 10 et 14 mars 1896, p. 94-99 et 99-102).
- *Poissons provenant des campagnes du yacht l'Hirondelle (1885-1887)* Fascicule in-4°, avec 6 planches. (Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert Ier, Prince souverain de Monaco, etc. Fascicule X. Monaco 1896).
- COUTIÈRE (H.). — *Sur quelques crustacés provenant des campagnes de la Princesse-Alice (filet à grande ouverture).* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 17 avril 1905, 1113-1115).
- *Sur les Crevettes du genre Caricyphus provenant des collections de S. A. S. le Prince de Monaco.* (Ibid., 24 juillet 1905, p. 267-269).
- *Note préliminaire sur les Eucyphotes recueillis par S. A. S. le Prince de Monaco, à l'aide du filet à grande ouverture. (Campagnes de la Princesse-Alice 1903-1904).* (Bull. Musée océanogr. de Monaco, no 48, 28 oct. 1905, 35 p., 11 fig.).
- *Notes sur la synonymie et le développement de quelques Hoplophoridae.* (Campagnes de la Princesse-Alice 1904-1905). (Ibid., no 70, 30 mars 1906, 20 p., 7 fig.).
- *Sur quelques larves de Macroures eucyphotes provenant des collections de S. A. S. le Prince de Monaco.* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 2 avril 1906, p. 847-849).
- *Sur quelques formes larvaires énigmatiques d'Eucyphotes provenant des collections de S. A. S. le Prince de Monaco.* (Bull. Institut océanogr., no 104, 30 sept. 1907, 70 p., 22 fig.).
- CRÉPY (P.). — *Les profondeurs de la mer. Campagnes scientifiques du Prince de Monaco.* (La vie scientifique, 12 août 1899, p. 119-133, 5 fig.).
- DAUTZENBERG (PHILIPPE). — *Contribution à la faune malacologique des îles Açores.* Fascicule in-4°, avec 4 planches dont 3 tirées en couleurs. (Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert Ier, Prince souverain de Monaco, etc. Fasc. I. Monaco 1889).

- DAUTZENBERG (PHILIPPE). — *Campagne scientifique du yacht l'Hirondelle en 1886. Contribution à la faune malacologique du Golfe de Gascogne.* (Mém. Soc. zool. de France, IV, 1891, p. 604-619, pl. XVI-XVII).
- DAUTZENBERG (PH.) et BOURY (E. DE). *Campagne de S. A. S. le Prince Albert Ier de Monaco. Diagnoses d'espèces nouvelles appartenant aux genres **Scalaria** et **Mathildia**.* (Bull. Soc. zool. de France, 12 janvier 1897, p. 31-33).
- *Campagnes scientifiques de S. A. le Prince Albert Ier de Monaco. Dragages effectués par l'Hirondelle et la Princesse-Alice (1888-1896). Mollusques appartenant à la famille des **Scalidæ** et au genre **Mathildia**.* (Mém. Soc. zool. de France, vol. 10, Paris 1897, p. 62-74, pl. II).
- DAUTZENBERG (PH.) et FISCHER (H.). — *Campagnes scientifiques de S. A. le Prince Albert Ier de Monaco. Dragages effectués par l'Hirondelle et par la Princesse-Alice. (1888-1895).* (Ibid., vol. 9, Paris 1896, p. 395-498, pl. XV-XXII).
- *Campagnes scientifiques de S. A. le Prince Albert Ier de Monaco. Diagnoses d'espèces nouvelles de Pélécypodes.* (Bull. Soc. zool. de France, 12 janvier 1897, p. 22-31).
- *Campagnes scientifiques de S. A. le Prince Albert Ier de Monaco. Diagnoses d'espèces nouvelles de Gastéropodes.* (Ibid., 26 janvier 1897, p. 37-45).
- *Campagnes scientifiques de S. A. le Prince Albert Ier de Monaco. Dragages effectués par l'Hirondelle et par la Princesse-Alice.* (Mém. Soc. zool. de France, vol. 10, Paris 1897, p. 139-234, pl. III-VII).
- *Description d'un mollusque nouveau (**Bathyosciadium conicum**)* (Bull. Soc. zool. de France, 14 nov. 1899, p. 207-208, 3 fig.).
- *Mollusques provenant des dragages effectués à l'ouest de l'Afrique pendant les campagnes scientifiques de S. A. le Prince de Monaco.* Fascicule in-4° avec 5 planches en coul. (Résultats des campagnes scientifiques du Prince de Monaco. Fasc. XXXII. Monaco 1906).
- DELOSIÈRE (V.). — *Les Céphalopodes pélagiques.* (Science, Arts, Nature n° 125, 19 mars 1904, p. 247-250, figures. — Article de vulgarisation).
- *Les Poissons des abîmes.* (Sciences, Arts, Nature n° 136, 4 juin 1904, p. 7-10, figures). (Vulgarisation).
- *Les Echinodermes des grands fonds.* (Science, Arts, Nature, n° 145, 6 août 1904, p. 151-154, fig.). (Vulgarisation).
- DOLLFUS (ADRIEN). — *Troisième campagne de l'Hirondelle, 1887. Sur quelques Crustacés isopodes du littoral des Açores, avec figures.* (Ibid., vol. XIII, 10 janvier 1888).

DOLLFUS (ADRIEN).— *Liste préliminaire des Isopodes extra-marins recueillis aux Açores pendant les campagnes de l'Hirondelle (1887-1888), par M. Jules de Guerne, suivie de l'énumération des espèces signalées jusqu'à ce jour aux Açores et dans les archipels voisins (Canaries et Madère).* (Ibid., vol. XIV., 11 juin 1889).

- *Description d'un Isopode fluviatile du genre Iæra, provenant de l'île Flores (Açores).* (Ibid., vol. XIV, 11 juin 1889).
- *Isopodes extra-marins provenant des campagnes du yacht Princesse-Alice (1895-1896).* (Ibid., nov. 1896, p. 185-187).
- *Note préliminaire sur les Tanaidæ recueillis aux Açores pendant les campagnes de l'Hirondelle (1887-1888).* (Ibid., 9 nov. 1897, p. 207-215, 7 fig.).
- *Etude préliminaire des Gnathidæ recueillis dans les campagnes de l'Hirondelle et de la Princesse-Alice.* (Bull. Soc. zool. de France, 24 déc. 1901, p. 239-246, 3 fig.).
- *Note préliminaire sur les espèces du genre Cirolana recueillis pendant les campagnes de l'Hirondelle et de la Princesse-Alice sous la direction de S. A. S. le Prince Albert 1<sup>er</sup> de Monaco.* (Ibid., 13 janv. 1903, p. 5-10).

EBERDT (O.).— *Über Tiefseeforschungen, insbesondere die wissenschaftlichen Meeresfahrten des Fürsten Albert I. von Monaco.* (Zur guten Stunde, 19 Hft, XII Jahrg. Berlin 1899, p. 293-298, 10 fig.).

EKMAN (V.-W.).— *Die Zusammendrückbarkeit des Meerwassers nebst einigen Werten fuer Wasser und Quecksilber.* (Publications de circonstance, n° 43, Copenhague 1908, 47 p., 8 fig.).

FAIDEAU (F.).— *Campagnes scientifiques de l'Hirondelle et de la Princesse-Alice.* (La science illustrée, n° 424, 11 janvier 1896, p. 95-96 ; n° 426, 25 janvier 1896, p. 116-118 ; n° 428, 8 février 1896, p. 149-150).

- *Les campagnes scientifiques du Prince de Monaco.* (La vie illustrée, 13 juillet 1899, p. 258-259, 14 fig.).

FAUVEL (P.).— *Première note préliminaire sur les Polychètes provenant des campagnes de l'Hirondelle et de la Princesse-Alice, ou déposées dans le Musée océanographique de Monaco.* (Bull. Institut océanogr., n° 107, 15 déc. 1907, 34 p., 2 fig.).

- *Deuxième note préliminaire sur les Polychètes provenant des campagnes de l'Hirondelle et de la Princesse-Alice, ou déposées dans le Musée océanographique de Monaco.* (Ibid., n° 142, 5 mai 1909, 76 p., 6 fig.).

FILHOL (H.).— *Catalogue des pièces remises au service d'anatomie comparée par S. A. S. le Prince de Monaco et figurant aujourd'hui dans la collection publique.* (Bull. nat. du Muséum, n° 1, Paris 1899).

FISCHER (P.). et OEHLMER (D.-P.).— *Brachiopodes provenant des campagnes de l'Hirondelle en 1886-1888 (Golfe de Gascogne, Açores, Terre-Neuve).* (Bull. Soc. zool. de France, vol. XV, 13 mai 1890).

- FISCHER (P.), et OEHLMER (D.-P.). — *Brachiopodes de l'Atlantique Nord.* Fascicule in-4° avec 2 planches. (Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert Ier, Prince souverain de Monaco, etc. Fascicule III. Monaco 1892).
- FOA (Dr ANNA). — *Negli abissi marini.* (Il Secolo XX, agosto 1905, p. 635-648, 34 fig.).
- GASTINE (L.). — *Les océans et leurs abîmes.* (A travers le Monde, n° 136, 13 déc. 1904, p. 171-173, 6 fig. ; n° 137, 20 déc. 1904, p. 188-190, 12 fig. ; n° 138, 27 déc. 1904, p. 204-205, 5 fig. ; n° 139, 3 janv. 1905, p. 220-222, 14 fig. ; n° 140, 10 janv. 1905, p. 236-237, 5 fig. ; n° 141, 17 janv. 1905, p. 11-14, 10 fig.). (Vulgarisation).
- GIRARD (JULES). — *Sur le yacht Princesse-Alice.* (Compte rendu supplém. de la Soc. de géogr. de Paris, n° 16, 1891, p. 434-435).
- GRAFF (L. von). — *Troisième campagne de l'Hirondelle, 1887. Sur une planaire de la mer des Sargasses (Stylochoplana sargassicola Mertens).* (Bull. Soc. zool. de France, vol. XVII, 14 juin 1892, p. 146-147).
- GUERNE (JULES de). — *Description du Centropages Grimaldii, Copépode nouveau du Golfe de Finlande.* (Ibid., vol. XI, 1886).
- *Sur les genres Ectinosoma Boeck et Podon Lilljeborg, à propos de deux Entomostracés (Ectinosoma atlanticum G.-S. Bardy et Robertson, et Podon minutus G.-O. Sars), trouvés à la Corogne dans l'estomac des Sardines, avec 1 planche et figures dans le texte.* (Ibid., vol. XII, 1887).
  - *Les dragages de l'Hirondelle dans le Golfe de Gascogne.* (Associat. française pour l'avancement des sciences, Congrès de Nancy, 1886, 2<sup>e</sup> partie, p. 598).
  - *La faune des eaux douces des Açores et le transport des animaux à grande distance par l'intermédiaire des Oiseaux.* (Comptes rendus hebd. des séances Soc. de biol. [VIII], vol. VI, 22 octobre 1887).
  - *Sur la faune des îles Fayal et de San Miguel (Açores).* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 24 octobre 1887).
  - *Notes sur la faune des Açores. Diagnoses d'un Mollusque, d'un Rotifères et de trois Crustacés nouveaux.* (Le Naturaliste [II], n° 16, 1<sup>er</sup> novembre 1887).
  - *Excursions zoologiques dans les îles de Fayal et de San Miguel (Açores).* Vol. grand in-8, avec 1 planche et 9 figures dans le texte. Paris Gauthier-Villars, 1887.
  - *Remarques au sujet de l'Orchestia Chevreuxi et de l'adaptation des Amphipodes à la vie terrestre, avec figures.* (Bull. Soc. zool. de France, vol. XIII, 28 février 1888).
  - *Sur les lacs de l'île San Miguel (Açores).* (Comptes rendus des séances de la commission centrale de la Soc. de géographie de Paris, 15 juin 1888, 6 p.)
  - *Les Amphipodes de l'intérieur et du littoral des Açores.* (Bull. Soc. zool. de France, vol. XIV, 12 novembre 1889).

- GUERNE (JULES DE). — *Le nouveau yacht de S. A. le Prince de Monaco. Exposé sommaire de l'organisation des laboratoires à bord de la Princesse-Alice.* (Ibid., 24 février 1891, p. 68-72).
- *La Princesse-Alice, nouveau yacht du Prince de Monaco. Le lancement. Les laboratoires.* (Extrait d'une lettre de M. J. de Guerne. Rev. biol. du Nord de la France, 3<sup>e</sup> année, n° 6, mars 1891).
  - *La provenance exacte des Stellérides nouveaux des campagnes de l'Hirondelle.* (Bull. Soc. zool. de France, XVI, 8 décembre 1891, p. 263-265).
  - *Présentation de trois cartes concernant les résultats scientifiques des campagnes accomplies par S. A. le Prince de Monaco sur son yacht l'Hirondelle, 1885-1888.* (Compte rendu des séances de la commission centrale Soc. de géographie, 19 fév. 1892, p. 1-8).
  - *Le Congrès international de zoologie de Moscou.* (Revue scientifique. 8 octobre 1892, p. 456).
  - *Horæ atlanticæ. I. Sur un fragment d'Alloposus mollis Verrill, rencontré par le yacht l'Hirondelle entre l'Espagne et les Açores.* (Bull. Soc. zool. de France, 23 avril 1895, p. 109-114, 3 fig.).
- GUIART (J.). — *Le rôle pathogène de l'Ascaris lumbricoides dans les intestins de l'homme.* (Comptes rendus Soc. biol., 23 décembre 1899).
- GUILLEMARD (ARTHUR). — *The Prince of Monaco's new yacht.* (The Field 12 juillet 1890, n° 1959, p. 76-77, 4 fig.).
- HANSEN (H.-J.). — *Preliminary Report on the Schizophoda collected by H. S. H. Prince Albert of Monaco during the cruise the Princesse-Alice in the year 1904.* (Bull. Musée océanogr. de Monaco, n° 30, 1<sup>er</sup> avril 1905, 32 p., 24 fig.).
- *Further notes on the Schizophoda.* (Ibid., n° 42, 20 juil. 1905, 32 p.).
- HERGESELL (H.). — *Sur les ascensions de cerfs-volants exécutées sur la Méditerranée et sur l'Océan Atlantique à bord du yacht de S. A. S. le Prince de Monaco en 1904.* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 30 janvier 1905, p. 331-333).
- *Ascensions de ballons-sondes exécutées au-dessus de la mer par S. A. S. le Prince de Monaco au mois d'avril 1905* (Ibid., 5 juin 1905, p. 1569-1571).
  - *La situation actuelle et quelques problèmes futurs de la météorologie marine.* (Bull. Musée océanogr. de Monaco, n° 44, 1<sup>er</sup> oct. 1905, 8 p.).
  - *Ascensions de ballons en pleine mer, pour étudier les conditions de température et d'humidité, ainsi que les courants atmosphériques, jusqu'à des altitudes très élevées de l'atmosphère.* (Ibid., n° 50, 10 nov. 1905, 10 p.).
  - *L'exploration de l'atmosphère libre au-dessus de l'océan Atlantique, au nord des régions tropicales, à bord du yacht de S. A. S. le Prince de Monaco, en 1905.* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 13 nov. 1905, p. 789-791).

- HERGESELL (H.). — *Sur une exploration de l'atmosphère libre, au-dessus de l'océan Atlantique, au nord des régions tropicales, en 1905.* (Bull. Musée océanogr. de Monaco, n° 53, 30 nov. 1905, 5 p.).
- HÉROUARD (E.). — *Note préliminaire sur les Holothuries provenant des dragages du yacht Princesse-Alice.* (Bull. Soc. zool. de France, 27 oct. 1896, p. 163-168, 3 fig.).
- *Note préliminaire sur les Holothuries provenant des dragages du yacht Princesse-Alice.* (Ibid., 26 avril 1898, p. 88-89).
- *Troisième note préliminaire sur les Holothuries provenant des dragages du yacht Princesse-Alice. Revision de la sous-famille des Elpidiinæ et description de nouvelles espèces.* (Ibid., 23 mai 1899, p. 170-175, 4 fig.).
- *Holothuries provenant des campagnes de la Princesse-Alice.* Fascicule in-4<sup>o</sup> avec 8 pl. dont une double et 5 en couleurs. (Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert I<sup>er</sup>, Prince souverain de Monaco, etc. Fascicule XXI. Monaco 1902).
- *Sur Pelagothuria Bouvieri (Holothurie pélagique nouvelle) recueillie pendant la campagne du yacht Princesse-Alice en 1905.* (Bull. Musée océanogr., n° 60, 25 janvier 1906, 6 p., 2 fig.).
- ISACHSEN (G.). — *Les glaces autour du Spitsberg en 1907.* (Bull. Institut océanogr., n° 114, 18 mars 1908, 8 p., 1 fig.).
- JAQUET (M.). — *Description de quelques parties du squelette du Pseudotriacis microdon Capello.* (Bull. Musée océanogr. de Monaco, n° 36, 15 mai 1905, 28 p., 8 pl.).
- JOUBIN (LOUIS). — *Note sur une adaptation particulière de certains chromatophores chez un Céphalopode. L'œil thermoscopique de Chirotheuthis Bomplandi Vérany?* (Ibid., vol. XVIII, 27 juin 1893, p. 146-151).
- *Note sur les Céphalopodes recueillis dans l'estomac d'un Dauphin de la Méditerranée.* (Bull. Soc. zool. de France, vol. XIX, p. 61-68, 10 avril 1894, 1 fig.).
- *Note préliminaire sur les Céphalopodes provenant des campagnes du yacht l'Hirondelle.* (Mém. Soc. zool. de France, vol. VII. Paris 1894, p. 211-216).
- *Note sur divers fragments d'un Céphalopode : Alloposus mollis Verrill.* (Bull. Soc. zool. de France, 8 avril 1895, p. 94-95).
- *Céphalopodes recueillis dans l'estomac d'un Cachalot aux îles Açores.* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 30 déc. 1895).
- *Contribution à l'étude des Céphalopodes de l'Atlantique Nord.* Fascicule in-4<sup>o</sup>, avec 6 planches. (Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert I<sup>er</sup>, Prince souverain de Monaco, etc. Fascicule IX, Monaco 1895).
- *Observations sur divers Céphalopodes (Quatrième note). Grimaldi-teuthis Richardi.* (Bull. Soc. zool. de France, 24 mai 1898, p. 101-113, 2 fig.).
- *Observations sur divers Céphalopodes (Cinquième note). Sur le genre Cucioteuthis.* (Ibid., 25 octobre 1898, p. 149-161, 1 fig.).

- JOUBIN (LOUIS). — *Liste des Céphalopodes recueillis pendant les dernières campagnes de la Princesse-Alice (1895-1897).* (Ibid., 24 février 1899, p. 62-74).
- *Céphalopodes provenant des campagnes de la Princesse-Alice (1891-1897).* Fascicule in-4°, avec 15 planches. (Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert I<sup>er</sup>, Prince souverain de Monaco, etc. Fascicule XVII. Monaco 1900).
- *Sur quelques Céphalopodes recueillis pendant les dernières campagnes de S. A. S. le Prince de Monaco (1901-1902).* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 12 janvier 1903, p. 100-102).
- *Note sur une nouvelle Némerte pélagique (Nectonemertes Grimaldii).* (Bull. Musée océanogr. de Monaco, n° 20, 15 nov. 1904, 6 p., 2 fig.).
- *The deep sea explorations of the Prince of Monaco.* (The international quaterly, vol. X, n° 11, january 1905, New-York, p. 374-390).
- *Note sur les organes photogènes de l'œil de Leachia cyclura.* (Bull. Musée océanogr. de Monaco, n° 33, 18 avril 1905, 13 p., 7 fig.).
- *Description des Némertiens bathypélagiques capturés au cours des dernières campagnes du Prince de Monaco (1898-1905).* (Ibid., n° 78, 25 juin 1906, 25 p., 18 fig.).
- *Note sur les Brachiopodes recueillis au cours des dernières croisières du Prince de Monaco.* (Bull. Institut océanogr., n° 103, 27 juin 1907, 9 p.).
- JOURDAN (ET.). — *Note préliminaire sur les Zoanthaires provenant des campagnes du yacht l'Hirondelle. Golfe de Gascogne, Açores, Terre-Neuve, 1886-1887-1888.* (Bull. Soc. zool. de France, vol. XV, 28 octobre 1890).
- *Quatrième campagne du yacht l'Hirondelle. Sur un Epizoanthus nouveau des Açores.* (Ibid., XVI, 22 décembre 1891, p. 269-271).
- *Zoanthaires provenant des campagnes du yacht l'Hirondelle (Golfe de Gascogne, Açores, Terre-Neuve).* Fascicule in-4° avec 2 planches. (Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert I<sup>er</sup>, Prince souverain de Monaco, etc. Fascicule VIII. Monaco 1895).
- JULLIEN (JULES). — *Description d'un bryozoaire nouveau du genre Rhabdo-pleura.* (Bull. Soc. zool. de France, vol. XV, 28 octobre 1890, p. 180-182, 1 fig.).
- JULLIEN (J.) et CALVET (L.). — *Bryozoaires provenant des campagnes de l'Hirondelle.* Fascicule in-4° avec 18 planches. (Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert I<sup>er</sup>, Prince souverain de Monaco, etc. Fascicule XXIII. Monaco 1903).
- KOCK (A.). — *S. A. le Prince Albert I<sup>er</sup> de Monaco. Sur un appareil nouveau pour les recherches zoologiques et biologiques dans les profondeurs déterminées de la mer.* (Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie, Bd. VII, 1890, p. 188 mit Fig.).

- KOEHLER (R.). — *Note préliminaire sur les Echinides recueillis pendant les campagnes de l'Hirondelle.* (Bull. Soc. zool. de France, 26 nov. 1895, p. 223-227).
- *Note préliminaire sur les Echinides des premières campagnes de la Princesse-Alice.* (Ibid., p. 227-233).
  - *Note préliminaire sur les Ophiures recueillies pendant les campagnes de l'Hirondelle.* (Mém. Soc. zool. de France, vol. 9. Paris 1896, p. 203-213).
  - *Note préliminaire sur les Ophiures des premières campagnes de la Princesse-Alice.* (Mém. Soc. zool. de France, vol. 9, Paris 1896, p. 241-253).
  - *Echinides et Ophiures provenant des campagnes du yacht l'Hirondelle (Golfe de Gascogne, Açores, Terre-Neuve).* Fascicule in-4°, avec 10 planches. (Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert Ier, Prince souverain de Monaco, etc. Fascicule XII. Monaco 1898).
  - *Note préliminaire sur les Echinides, Ophiures et Crinoïdes recueillis en 1898 et 1899 par la Princesse-Alice dans les régions arctiques.* (Bull. Soc. zool. de France, 14 mai 1901, p. 98-103).
  - *Note préliminaire sur quelques Ophiures nouvelles provenant des campagnes de la Princesse-Alice.* (Ibid., 10 déc. 1901, p. 222-231, 8 fig.).
  - *Note préliminaire sur quelques Astéries et Ophiures provenant des campagnes de la Princesse-Alice.* (Bull. Institut océanogr., n° 99, avril 1907. 47 p.).
  - *Echinodermes provenant des campagnes du yacht Princesse-Alice, (Astéries, Ophiures, Echinides et Crinoïdes).* Fascicule in-4°, avec 32 planches, dont 9 en couleurs. (Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert Ier, Prince souverain de Monaco, etc. Fascicule XXXIV. Monaco 1909).
- KOEHLER (R.) et BATHER (F.-A.) — **Gephyrocrinus Grimaldii**, Crinoïde nouveau provenant des campagnes de la Princesse-Alice. (Mém. Soc. zool. de France, vol. 15, 1902, p. 68-79, 4 fig.).
- KOEHLER (R.) et VANNEY (G.). — **Stellosphæra mirabilis**, nouvelle larve d'Astérie appartenant vraisemblablement à une forme abyssale. (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 26 février 1906, p. 520-522).
- *Description d'une larve d'Astérie appartenant très vraisemblablement à une forme abyssale (Stellosphæra mirabilis).* (Bull. Mus. océanogr. de Monaco, n° 64, 21 févr. 1906, 10 p., 5 fig.).
  - *Description d'un nouveau genre de Prosobranches parasite sur certains Echinides (Pelseneeria nov. gen.).* (Bull. Inst. océanogr., n° 118, 30 mai 1908, 16 p., 10 fig.).
- KÖENIKE (F.). — *Sur la faune des Hydrachnides des Açores.* (Bull. Soc. zool. de France, 14 nov. 1899, p. 204-207).

- LAMPERT (K.). — *Das Ozeanographische Museum des Fürsten, von Monaco.* (Illustrirte Zeitung, n° 3377, 19 märz 1908, p. 497-499, 7 fig.).
- LEVI-MORENOS (D.). — *Viaggi, campagne oceanografiche.* — Princesse-Alice. (Neptunia, anno VIII, 31 janvier 1893).
- LYLE (E.-P.). — *A Prince of deep-sea science. The Prince of Monaco and his extraordinary work in deep-sea exploration. — A superb Museum of oceanography etc.* (Everybody's magazine, vol. VI, avril 1902, p. 323-338, New-York, nombreuses illustrations).
- MAAS (O.). — *Note sur la distribution des Méduses provenant des campagnes scientifiques de S. A. S. le Prince de Monaco.* (Bull. Soc. zool. de France, 23 mai 1899, p. 165-166).
- *Méduses provenant des campagnes des yachts Hirondelle et Princesse-Alice (1886-1903).* Fascicule in-4° avec 6 planches, dont 5 en couleurs. (Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert Ier, Prince souverain de Monaco, etc. Fascicule XXVIII. Monaco 1904).
- *Tiefseeforschung.* (Bayerisches Industrie und Gewerbeblatt 1908, n° 25, 20 juin 1908, p. 233-238, 8 fig.).
- MALARD (A.-E.). — *Le filet pélagique à rideau.* (Le Naturaliste, n° 77, 15 mai 1890).
- MARENZELLER (Dr E. von). — *Ueber die wissenschaftlichen Unternehmungen des Fürsten Albert I. von Monaco, in den Jahren 1885-1888.* (Verhandlungen der k. k. zoolog.-botan. Gesellschaft in Wien, Jahrg. 1889, p. 627).
- *Ueber den modernen Apparat zur Erforschung der Meerestiefen.* (Verhandlungen der k. k. zoolog.-botan. Gesellschaft in Wien, Jahrg. 1890, p. 207).
- *Note préliminaire sur les Holothuries provenant des campagnes du yacht l'Hirondelle.* (Bull. Soc. zool. de France, XVII, 22 mars 1892, p. 64-66).
- *Sur une Polynoïde pélagique (**Nectochaeta Grimaldii** nov. gen. nov. sp.), recueillie par l'Hirondelle en 1888.* (Ibid., XVII, 26 juillet 1892, p. 183-185).
- *Contribution à l'étude des Holothuries de l'Atlantique Nord.* Fascicule in-4°, avec 2 planches. (Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert Ier, Prince souverain de Monaco, etc., Fascicule VI. Monaco 1893).
- MEULEMANS (JULES). — *Son Altesse Sérénissime Albert Ier, Prince de Monaco.* (La Revue diplomatique, 8 mars 1908, 3 p.).
- MILNE-EDWARDS (A.). — *Diagnose d'un Crustacé macroure nouveau de la Méditerranée.* (Bull. Soc. zool. de France, 22 juillet 1890, p. 163).
- *Campagnes scientifiques de S. A. le Prince de Monaco sur le yacht l'Hirondelle. Pagurides nouveaux des Açores.* (Ibid., XVI, 12 mai 1891, p. 131-134).

- MILNE-EDWARDS (A.) et BOUVIER (E.-L.). — *Troisième campagne du yacht l'Hirondelle, 1887. Neolithodes genre nouveau de la sous-famille des Lithodinés.* (Ibid., 10 juillet 1894. XIX, p. 110-122, 2 fig.).
- *Crustacés décapodes provenant des campagnes du yacht l'Hirondelle (1886-1887-1888).* Fascicule in-4°, avec 11 planches et 8 figures dans le texte. (Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert Ier, Prince souverain de Monaco, etc. Fascicule VII. Monaco 1894).
  - *Campagnes scientifiques de S. A. le Prince Albert Ier de Monaco, à bord de l'Hirondelle et de la Princesse-Alice. Observations sur le genre Sympagurus.* (Bull. Soc. zool. de France, 8 juin 1897, p. 131-136).
  - *Campagnes scientifiques de S. A. le Prince Albert Ier de Monaco, à bord de l'Hirondelle et de la Princesse-Alice. Sur les ressemblances et le dimorphisme parallèle de l'Eupagurus excavatus Herbst et de l'Eupagurus variabilis Edw. et Bouy.* (Ibid., 27 juillet 1897, p. 168-172).
  - *Crustacés décapodes provenant des campagnes de l'Hirondelle (supplément) et de la Princesse-Alice (1891-1897).* Fascicule in-4°, avec 4 planches. (Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert Ier, Prince souverain de Monaco, etc. Fascicule XIII. Monaco 1899).
  - *Heterocarpus Grimaldii espèce nouvelle recueillie par le Talisman, l'Hirondelle et la Princesse-Alice.* (Bull. Soc. zool. de France, 20 février 1900, p. 58).
- MONIEZ (R.). — *Sur la larve du Tænia Grimaldii nov. sp., parasite du Dauphin.* (Comptes rendus de l'Académie des Sciences, 25 nov. 1889, p. 825-827).
- *Sur les différences extérieures que peuvent présenter les Nematobothrium à propos d'une espèce nouvelle (N. Guernei).* (Ibid., 1<sup>er</sup> décembre 1890, p. 833-836).
  - *Les mâles chez les Ostracodes d'eau douce.* (Ibid., 31 mars 1891, p. 669-672).
- MOSTICKER (M.). — *L'exposition de la Principauté de Monaco, avec figures.* (Le Génie civil, t. XV, n° 12, 20 juillet 1889).
- NEUVILLE (H.). — *Remarques anatomiques sur les squales observés pendant la dernière campagne du yacht Princesse-Alice.* (Bull. Mus. d'hist. naturelle, n° 2. Paris 1897, p. 55).
- *Remarques sur les squales de mer profonde observés à Sétubal (Portugal).* (Ibid., n° 3. Paris 1897, p. 87).
  - *Sur les vaisseaux intra-intestinaux des Sélaciens.* (Ibid., n° 7, Paris, 1897, p. 317).
  - *Sur la formaldéhyde.* (Bull. Soc. philomat. [IX], vol. 1, n° 3, p. 104-121. Paris 1899).

- NEUVILLE (H.). — *L'instestin valvulaire de la Chimère monstrueuse (Chimæra monstrosa Linné)*. (Bull. Soc. philomat. Paris, vol. 3, 1900-1901, p. 59-66, 4 fig.).
- OUSTALET (E.). — *Liste des Oiseaux recueillis dans le cours de la dernière campagne scientifique de S. A. S. le Prince Albert Ier de Monaco*. (Bull. natur. du Museum, vol. 5, no 1, Paris 1899, p. 16-17 et Ornis, vol. 9, 1899, p. 303-305).
- PACHECO (EUG.). — *S. A. S. o Príncipe de Monaco e os seus serviços à causa Açoreana*. (S.-Miguel 1899, p. 1-41, 1 portrait).
- PAULITSCHKE (Ph.). — *Albert I Fürst von Monaco*. Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik, XVI, Heft, 5, février 1904, p. 227-230, avec un portrait).
- PÉLIZZA (F.). — *Les travaux scientifiques du Prince Albert de Monaco*. (La célébrité contemporaine, 5<sup>me</sup> année, no 18, mai-juin 1891, p. 31-50).
- PELSENEER (P.). — *Note sur l'organisation du genre Bathysciadium*. (Bull. Soc. zool. de France, 14 nov. 1899, p. 209-211, 3 fig.).
- PERRIER (EDMOND). — *Sur les Stellérides recueillis dans le Golfe de Gascogne, aux Açores et à Terre-Neuve, pendant les campagnes scientifiques du yacht l'Hirondelle*. (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 25 mai 1891, p. 1225-1228).
- *Stellérides nouveaux provenant des campagnes du yacht l'Hirondelle (Golfe de Gascogne, Açores, et Terre-Neuve)*. (Mém. Soc. zool. de France, IV, 258-271, 1891).
  - *Contribution à l'étude des Stellérides de l'Atlantique Nord (Golfe de Gascogne, Açores, Terre-Neuve)*. Fascicule in-4<sup>o</sup>, avec 4 planches. (Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert Ier, Prince souverain de Monaco, etc. Fascicule XI, Monaco 1896).
- PETTIT (AUG.). — *Description des Encéphales de Grampus griseus Cuv., de Steno frontatus Cuv., et de Globicephalus melas Traill, provenant des campagnes du yacht Princesse-Alice*. Fascicule in-4<sup>o</sup>, avec 4 planches. (Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert Ier, Prince souverain de Monaco, etc. Fascicule XXXI, Monaco 1905).
- PICTET (C.) et BEDOT (M.). — *Hydriaires provenant des campagnes de l'Hirondelle (1886-1888)*. Fascicule in-4<sup>o</sup>, avec 10 planches. (Ibid., Fascicule XVIII, Monaco 1900).
- PORTIER (Dr P.). — *Le fond de la mer*. (Interview du Prince de Monaco par M. le Dr Portier. *Je sais tout*, déc. 1905, p. 627-640, 31 fig.).
- *A la poursuite des Baleines*. (Interview du Prince de Monaco, par le Dr Portier. *Je sais tout*, 15 août 1906, p. 47-56. Nombreuses illustrations).
- PORTIER (P.) et RICHARD (J.). — *Sur une méthode de prélèvement de l'eau de mer destinée aux études bactériologiques*. (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 14 mai 1906, p. 1109-1111 et Bulletin Institut océanogr., no 97, 26 fév. 1907, 4 fig.).

- PORTIER (P.) et RICHET (Ch.). — *Sur les effets physiologiques du poison des filaments pécheurs et des tentacules des Cœlentérés (Hypnotoxine).* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 27 janvier 1902, p. 247-248).
- POUCHET (GEORGES). — *Communication de M. Pouchet à propos de l'anatomie du Cachalot.* (Comptes rendus hebd. des séances de la Soc. de biologie [VIII], vol. IV, 22 juillet 1887).
- *De Lorient à Terre-Neuve. Notes de voyage.* (Revue scientifique, 15 octobre 1887).
- *Les eaux vertes de l'Océan.* (Comptes rendus hebd. des séances de la Soc. de biologie [VIII], vol. IV, 5 novembre 1887).
- *Conférence de M. Pouchet sur son voyage aux Açores et à Terre-Neuve.* (Bulletin du Cercle Saint-Simon — Société historique — no 2, 21 janvier 1888).
- *La couleur des eaux de la mer et les péches au filet fin, avec 1 carte,* (Association française pour l'avancement des sciences, Congrès de Toulouse, 1887, 2<sup>e</sup> partie [1888], p. 596).
- *Le régime de la Sardine sur la côte océanique de France en 1887.* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 20 février 1888).
- *Sur un nouveau Cyamus parasite du Cachalot.* (Ibid., 29 oct. 1888).
- *Expériences sur les courants de l'Atlantique faites sous les auspices du Conseil Municipal de Paris.* Vol. petit in-4<sup>o</sup> avec 2 planches et une carte. Paris, impr. municipale, Hôtel de Ville, 1889.
- *Contribution à l'histoire des Cyames.* (Journ. de l'anatomie et de la physiologie, 1892, p. 99-108, pl. VI-VIII).
- POUCHET (G.) et BEAUREGARD (H.). — *Note sur les parasites du Cachalot.* (Comptes rendus hebd. des séances de la Soc. de biologie [VIII], vol. 5, 10 novembre 1888).
- POUCHET (G.) et GUERNE (J. DE). — *Sur la faune pélagique de la mer Baltique et du golfe de Finlande.* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 30 mars 1885).
- *Sur l'alimentation des Tortues marines.* (Ibid., 12 avril 1886).
- *Sur la nourriture de la Sardine.* (Ibid., 7 mars 1887).
- RABOT (C.). — *Les variations de longueur des glaciers dans les régions arctiques et boréales, deuxième partie.* (Arch. des Sc. physiques et naturelles de Genève, 1899).
- RÉGIMBART (MAURICE). — *Essai monographique de la famille des Gyrinidæ,* (Annales de la Soc. entomolog. de France, vol. 60, 1891, p. 678).
- REGNARD (PAUL). — *Sur un dispositif destiné à éclairer les eaux profondes, avec figure.* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 9 juillet 1888).
- *Recherches expérimentales sur les conditions physiques de la vie dans les eaux.* Paris 1891.
- RICHARD (JULES). — *Entomostracés d'eau douce recueillis à Belle-Ile (Morbihan).* (Bull. Soc. zool. de France, vol. XV, 11 février 1890).

- RICHARD (JULES). — *Sur quelques Entomostracés de l'île d'Elbe et de l'île Monte-Cristo.* (Ibid., 22 novembre 1892, p. 225-228).
- *Sur l'œil latéral des Copépodes du genre Pleuromma.* (Zoologischer Anzeiger, n° 404, 1892).
- **Heterochœta Grimaldii** n. sp. *Calanide nouveau provenant de la troisième campagne scientifique du yacht l'Hirondelle.* (Bull. Soc. zool. de France, vol. 18, 27 juin 1893, p. 151-152).
- *Sur les gaz de la vessie natatoire des Poissons.* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 1<sup>er</sup> avril 1895).
- *Sur les gaz de la vessie natatoire des Poissons et des Physalies* (Bull. Mus. d'hist. nat., n° 1, Paris 1896).
- *Sur la dernière campagne scientifique du yacht Princesse-Alice.* (Comptes rendus 3<sup>e</sup> Congrès international de zoologie, 16-21 septembre 1895. Leyde 1896, p. 170-175).
- *Sur la faune des eaux douces des Açores.* (Bull. Soc. zool. de France, 27 octobre 1896, p. 171-178).
- *Sur un appareil destiné à démontrer que la quantité des gaz dissous dans les grandes profondeurs de la mer est indépendante de la pression.* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 14 déc. 1896).
- *Modification du filet bathypélagique de Giesbrecht.* (Bull. Soc. zool. de France, 23 déc. 1896, p. 214-218, 5 fig.).
- *Sur la faune des eaux douces explorées en 1898 pendant la campagne du yacht Princesse-Alice (Lofoten, Spitsberg, îles Beeren, Hope, de Barents et Féroer).* (Mém. Soc. zool. de France, vol. 11. Paris 1898, p. 326-338, 5 fig.).
- *Aurore boréale observée à bord du yacht Princesse-Alice, le 8 septembre 1898, par le Prince de Monaco et ses compagnons.* (Bull. Soc. astron. de France, février 1889, p. 58-59, 3 fig.).
- *Notes d'excursions au Spitsberg et aux îles voisines.* (Comptes rendus Soc. de géogr., n° 2, février 1899, 14 fig., 1 pl.).
- *Le Muséum océanographique de Monaco.* (Comptes rendus du Congrès internat. de géographie de Berlin, 1889. Berlin 1900).
- *Essai sur les Crustacés considérés dans leurs rapports avec l'hygiène, la médecine et la parasitologie.* Lille 1900, p. 1-83.
- *Le Muséum océanographique de Monaco.* Revue scientifique, 28 avril 1900, p. 528-530.
- *Campagne scientifique de la Princesse-Alice en 1901.* (Bull. Soc. zool. de France, 25 fév. 1902, p. 81-104 et Congrès maritime internat. de Copenhague, 1902, 25 p.).
- *Sur une nouvelle bouteille destinée à recueillir l'eau de mer à des profondeurs quelconques.* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 9 juin 1902, p. 1385-1387, 2 fig.).
- *Sur l'état actuel du Musée océanographique de Monaco et sur les travaux qui s'y poursuivent.* (Bull. Soc. zool. de France, 25 fév. 1903, p. 57-62).

- RICHARD (JULES). — *Campagne scientifique du yacht Princesse-Alice en 1902.* (Ibid., 25 fév. 1903, p. 63-79).
- *Campagne scientifique du yacht Princesse-Alice en 1903. Observations sur la Sardine, sur le Plankton, sur les Cétacés, sur des filets nouveaux etc., etc. Avec résumé esperanto.* (Bull. Musée océanogr. de Monaco, n° 11, 30 mai 1904, 29 p.).
  - *Sur deux filets destinés à la récolte du Plankton.* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 6 juin 1904, p. 1436-1437).
  - *Campagne scientifique du yacht Princesse-Alice en 1904. Observations sur la faune bathypélagique, etc. Avec résumé esperanto.* (Bull. Musée océanogr. de Monaco, n° 41, 25 juin 1905, 30 p.).
  - *Sur des instruments destinés à la récolte et à l'examen préliminaire du Plankton microscopique et sur la présence du genre **Penilia** dans la Méditerranée. (Kun resumo esperanta).* (Ibid., n° 52, 15 nov. 1905, 12 p., 3 fig.).
  - *Le Musée océanographique de Monaco.* (La Nature, 7 avril 1906, p. 295-298, 4 photographies).
  - *Observations de température des eaux marines arctiques faites pendant les campagnes du yacht Princesse-Alice (1906-1907).* (Bull. Institut océanogr., n° 112, 18 mars 1908, 22 p., 1 carte).
  - *Campagne scientifique de la Princesse-Alice en 1905, liste des Stations, avec 1 carte.* (Bull. Mus. océanogr. de Monaco, n° 46, 15 oct. 1905).
  - *Campagne scientifique de la Princesse-Alice en 1906, liste des Stations, avec 2 cartes.* (Ibid., n° 87, 30 déc. 1906).
  - *Campagne scientifique de la Princesse-Alice en 1907, liste des Stations, avec 1 carte.* (Bull. Inst. océanogr., n° 106, 30 nov. 1907).
  - *Campagne scientifique de la Princesse-Alice en 1908, liste des Stations, avec 2 cartes.* (Ibid., n° 126, 15 déc. 1908).
  - *L'Océanographie.* (Vuibert et Nony, éd. 1907), 1 vol. de 398 pages, 340 fig. et carte. Ouvrage couronné par l'Académie des sciences.
- RICHARD (J.) et NEUVILLE (H.). — *Foie et sinus veineux intra-hépatiques du Grampus griseus.* (Bull. Mus. d'hist. nat., n° 7, Paris 1896).
- *Sur l'histoire naturelle de l'île d'Alboran.* (Mém. Soc. zool. de France, vol. 10. Paris 1897, p. 75-87, 1 fig.).
  - *Sur quelques Cétacés observés pendant les campagnes du yacht Princesse-Alice.* (Ibid., vol. 10. Paris 1897, p. 100-109, 1 fig.).
- RICHARD (J.) et PORTIER (P.). — *Sur une méthode de prélèvement de l'eau de mer destinée aux études bactériologiques.* (Comptes rendus de l'Académie des sciences 14 mai 1906, p. 1109-1111 et Bull. Inst. océanogr., n° 97, 26 fév. 1907, 4 fig.).
- RIVIÈRE (E.). — *Exposition universelle. Les missions scientifiques françaises.* (Revue scientifique, 15 juin 1889).
- ROCHÉ (GEORGES). — *Des procédés d'études employés par les missions d'explorations sous-océaniques et de la technique des pêcheries marines, représentées à l'Exposition universelle de 1889.* (Revue technique de l'Exposit. univ. de 1889, 9<sup>me</sup> partie. Paris 1891, p. 257-280).

- ROUCH (G.). — *D'un nouveau mécanisme de la respiration chez les Thalassochéloniens.* (Bull. Soc. zool. de France, vol. XI, 1886).
- ROULE (L.). — *Sur la place des Antipathaires dans la systématique et la classification des Anthozoaires.* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 20 juin 1904, 1621-1622 et Bull. Musée océanogr. de Monaco, n° 16, 1<sup>er</sup> juillet 1904).
- *Description des Antipathaires et Cérianthaires recueillis par S. A. S. le Prince de Monaco dans l'Atlantique nord (1886-1902).* Fasc. in-4<sup>o</sup>, avec 10 planches, dont 5 en couleurs. (Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert I<sup>er</sup>, Prince souverain de Monaco, etc. Fascicule XXX. Monaco 1905).
  - *Liste des Antipathaires et des Cérianthaires provenant des récentes campagnes de la Princesse-Alice.* (Bull. Inst. océanogr., n° 134, 28 fév. 1909, 5 p.).
- SABROU (L.-G.). — *Analyse des échantillons d'eau de mer recueillis pendant la campagne du yacht Princesse-Alice en 1903.* (Bull. Musée océanogr. de Monaco, n° 18, 5 oct. 1904, 9 p.).
- SARS (G.-O.). — *Liste préliminaire des Calanoides recueillis pendant les campagnes de S. A. S. le Prince Albert de Monaco, avec diagnoses des genres et des espèces nouvelles (1<sup>re</sup> partie).* (Bull. Musée océanogr. de Monaco, n° 26, 20 mars 1905, 22 p.).
- *Idem, 2<sup>me</sup> partie.* (Ibid., n° 40, 15 juin 1905, 24 p.).
  - *Notes supplémentaires sur les Calanoides de la Princesse-Alice. (Corrections et additions).* (Bull. Institut océanogr., n° 101, 30 avril 1907, 27 p.).
  - *Note préliminaire sur trois formes remarquables de Copépodes provenant des campagnes de S. A. S. le Prince Albert de Monaco.* (Ibid., n° 147, 12 juillet 1909, 8 p., 3 fig.).
- SCHLÖSING (Th.) et RICHARD (J.). — *Recherches de l'argon dans les gâts de la vessie natatoire des Poissons et des Physalies.* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 9 mars 1896).
- SCHLUMBERGER (C.). — *Note sur le Ramulina Grimaldii.* (Mém. Soc. zool. de France, IV, 1891, p. 151-153, pl. v).
- *Note préliminaire sur les foraminifères dragués par S. A. le Prince Albert de Monaco.* (Ibid., V, 1892, p. 207-212, 5 fig. dans le texte pl. VIII).
- SILVA (A. DA.). — *As explorações submarinas.* (Bibl. do Povo e das Escolas, n° 210, Lisboa 1899, 62 p.).
- SIMON (EUGÈNE). — *Liste préliminaire des Arachnides recueillis aux Açores par M. Jules de Guerne pendant les campagnes de l'Hirondelle (1887-1888).* (Bull. Soc. zool. de France, vol. XIV, 9 juil. 1889).
- *Liste des Arachnides provenant des campagnes du yacht Princesse-Alice (1892-1896).* (Ibid., 27 oct. 1896, p. 156-157).

- SLUITER (C.-P.). — *Géphyriens (Sipunculides et Echiurides) provenant des campagnes de l'Hirondelle et de la Princesse-Alice (1886-1897).* Fascicule in-4°, avec 3 planches. (Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert Ier, Prince souverain de Monaco, etc. Fascicule XV. Monaco 1900).
- STEBBING (Rev. Th.-R.-R.). — *On the genus Urothoë and a new genus Urothoïdes.* (Transactions of the Zoological Society of London, vol. XIII, 1<sup>o</sup> part., 1891).
- STUDER (Th.). — *Note préliminaire sur les Alcyonaires provenant des campagnes du yacht l'Hirondelle (1886-1887-1888).* (Mém. Soc. zool. de France, III, p. 551-559, p. 1890).
- *Note préliminaire sur les Alcyonaires provenant des campagnes du yacht l'Hirondelle (1886-1887-1888).* Seconde partie. (Ibid., IV, p. 86-95, 1891).
  - *Cas de fissiparité chez un Alcyonaire.* (Bull. Soc. zool. de France, XVI, 13 janvier 1891, p. 28-30).
  - *Alcyonaires provenant des campagnes de l'Hirondelle.* Fasc. in-4°, avec 11 planches, dont 9 en couleurs. (Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert Ier, Prince souverain de Monaco, etc. Fascicule XX. Monaco 1901).
- THOULET (J.). — *De la solubilité de quelques substances dans l'eau de mer.* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 24 mars 1890).
- *Expériences sur la sédimentation.* (Ibid., 27 octobre 1890).
  - *Carte bathymétrique des îles des Açores, d'après les cartes françaises et anglaises, les sondages du Talisman, du Challenger, de S. A. S. le Prince de Monaco (Hirondelle et Princesse-Alice) et de l'Açor.* Paris 1899. (Carte publiée aux frais de S. A. S. le Prince de Monaco).
  - *Sur la constitution du sol des grands fonds océaniques.* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 4 fév. 1901, p. 274-276).
  - *Etude de fonds marins provenant du voisinage des Açores et de la portion orientale de l'Atlantique Nord.* Fascicule in-4°, 66 p. (Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert Ier, Prince souverain de Monaco. Fascicule XIX. Monaco 1901).
  - *Sur la constitution du sol subocéanique.* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 24 février 1902, p. 496-498).
  - *Sur les fragments de pierre ponce des fonds océaniques.* (Ibid., 24 mars 1902, p. 728-730).
  - *Etudes d'échantillons d'eaux et de fonds provenant de l'Atlantique nord.* (Ibid., 5 mai 1902, p. 1077-1079).
  - *Sur une série verticale de densités d'eaux marines en Méditerranée.* (Ibid., 16 juin 1902, p. 1459-1460).
  - *Sur la constitution du sol sous-marin.* (Ibid., 21 juillet 1902, p. 215-216).

- THOULET (J.). — *L'îlot Branco (Archipel du Cap-Vert)*. (La Géographie, vol. V, n° 2, 15 février 1902, p. 95-105, fig. 22-24).
- *Echantillons d'eaux et de fonds provenant des campagnes de la Princesse-Alice (1901)*. Fascicule in-4°, avec 3 pl. (Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert Ier, Prince souverain de Monaco, etc. Fascicule XXII. Monaco 1902).
  - *Etude de la circulation marine*. (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 6 juillet 1903, p. 97-98).
  - *Méthode physique et chimique de reconnaissance et de mesure des courants sous-marins profonds*. (Ibid., 22 fév. 1904, p. 527-529, 1 planche).
  - *Océanographie de la région des Açores*. (Ibid., 20 juin 1904, p. 1643-1645 et Bull. Musée océanogr. de Monaco, n° 17, 1904).
  - *Mesure des courants marins au moyen de l'analyse physique et chimique d'échantillons d'eaux récoltés en séries*. (Bull. Mus. océanogr. de Monaco, n° 12, 10 juin 1904, 8 p., 2 fig.).
  - *La fosse de l'Hirondelle, dans l'archipel des Açores*. (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 18 juillet 1904, p. 241-243, 2 graphiques).
  - *Etalonnage d'une lunette colorimétrique marine pour S. A. S. le Prince de Monaco*. (Bull. Musée océanogr. de Monaco, n° 38, 25 mai 1905, 12 p., 2 fig.).
  - *Mémoires océanographiques. (Première série)*. Fascicule in-4°, avec 9 planches dont 1 en couleur. (Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert Ier, Prince souverain de Monaco. Fascicule XXIX. Monaco 1905).
  - *Distribution des sédiments fins sur le lit océanique*. (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 23 oct. 1905, p. 669-671).
  - *Le calcaire et l'argile dans les fonds marins*. (Ibid., 19 mars 1906, p. 738-739).
- THOULET (J.) et CHEVALLIER. — *Sur la densité des eaux océaniques*. (Ibid., 30 juin 1902, p. 1606-1607).
- *Sur la circulation océanique*. (Ibid., 22 janvier 1906, p. 245-247).
- THOULET (J.) et SAUERWEIN (C.). — *Sur la carte générale bathymétrique des océans*. (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 11 janvier 1904, p. 109-110 et Bull. Mus. océanogr. de Monaco, 5 fév. 1904).
- TISSANDIER (GASTON). — *L'étude des courants de l'Atlantique*, avec figures La Nature, n° 653, 5 décembre 1885, p. 13).
- TOPSENT (E.). — *Notice préliminaire sur les Spongiaires recueillis durant les campagnes de l'Hirondelle (1886-1887-1888), Golfe de Gascogne, Açores, Terre-Neuve*. (Bull. Soc. zool. de France, vol. XV, 1890, p. 26-32 et 65-71).
- *Les Pycnogonides provenant des campagnes du yacht l'Hirondelle (1886-1887-1888), Golfe de Gascogne, Açores, Terre-Neuve*. (Ibid., XVI, 9 juin 1891, p. 176-180).

TOPSENT (E.). — *Contribution à l'étude des Spongaires de l'Atlantique Nord Golfe de Gascogne, Açores, Terre-Neuve.* Fascicule in-4°, avec 11 planches. (Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert Ier, Prince souverain de Monaco. Fascicule II. Monaco 1892).

- *Campagnes du yacht Princesse-Alice. Notice sur les Spongaires recueillis en 1894-1895.* (Bull. Soc. zool. de France, 12 nov. 1895, p. 213-216).
- *Campagnes du yacht Princesse-Alice. Sur deux curieuses Espérelines des Açores.* (Ibid., 28 juillet 1896, p. 147-150, 2 fig.).
- *Pycnogonides recueillis par le yacht Princesse-Alice.* (Ibid., 23 mars 1897, p. 106-107).
- *Eponges nouvelles des Açores. (Première série).* (Mém. Soc. zool. de France, vol. 11. Paris 1898, p. 225-255, 2 fig.).
- *Eponges nouvelles des Açores. (Deuxième série).* (Mém. Soc. zool. de France, vol. 14, 1901, p. 448-466).
- *Sur l'orientation des Crinorhiza.* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 6 janvier 1902, p. 58-60).
- **Sarostegia oculata**, *Hexactinellide nouvelle des îles du Cap-Vert* (Bull. Musée océanogr. de Monaco, no 10, 20 mai 1904, 8 p. 3 fig.).
- *Spongaires des Açores.* Fascicule in-4°, avec 18 planches, dont 3 en couleurs. (Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert Ier, Prince souverain de Monaco, etc. Fascicule XXV. Monaco 1904).
- *Etude sur les Dendroceratida.* (Archives de zool. exp. et génér. [4], vol. III, notes et revue no 8, p. CLXXII, 1905). (**Darwinella duplex** n. sp. Banc de la Princesse-Alice, 200m).
- **Farrea occa** (Bowerbank) var. **foliascens** n. var. (Bull. Musée océanogr. de Monaco, no 83, 1<sup>er</sup> nov. 1906, 5 p.).
- *Etude sur quelques Cladorhiza et sur Euchelipluma pristina* n. g. et n. sp. (Bull. Inst. océanogr., no 151, 1<sup>er</sup> septembre 1909. 21 p., 2 pl.).

TROUESSART (E.). — *Note préliminaire sur les Acariens marins (Halacaridæ) recueillis aux Açores par S. A. le Prince de Monaco (campagnes de 1886-1888).* (Bull. Soc. zool. de France, 20 février 1900, p. 44-47).

- *Note préliminaire sur les Acariens marins (Halacaridæ) recueillis par S. A. S. le Prince de Monaco dans les mers arctiques.* (Ibid., 25 février 1902, p. 66-70).

TURNBULL (R.). — *Contribution to the flora of Spitsbergen, especially of Red Bay, from the collections of W. S. Bruce, naturalist to the Prince of Monaco's expeditions of 1898 and 1899.* (Trans. and Proc. of the botan. Soc. of Edinburgh, march 1900, p. 353-357).

VAYSSIÈRE (A.). — *Sur les Hétéropodes recueillis pendant les campagnes de l'Hirondelle et de la Princesse-Alice faites sous la direction de S. A. le Prince de Monaco.* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 3 août 1903, p. 346-348).

- VAYSSIÈRE (A.). — *Mollusques Hétéropodes provenant des campagnes des yachts Hirondelle et Princesse-Alice*. Fascicule in-4°, avec 6 planches. (Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert Ier, Prince souverain de Monaco, etc. Fascicule XXVI. Monaco 1904).
- VITOUX (G.). — *La Princesse-Alice, le nouveau yacht du Prince de Monaco*. Revue scientifique, n° 17, 24 octobre 1891, p. 529-532).
- *Le nouveau yacht de M. le Prince de Monaco*. (La Nature, n° 961, 31 octobre 1891, p. 343-346, 3 fig.).
- ZEEMANN (A.). — *Die Tiefseeforschung und ihre Hilfsmittel*. (Der Stein der Weisen, 11 Hft., p. 329-337 et 12 Hft., p. 356-367, 21 fig. Wien 1901).
- (Anonyme). — *Oceanographical research*. (Nature, n° 1943, vol. 75, p. 307-308. Londres). (Sur les recherches du Prince de Monaco).
- N... — *The Prince of Monaco*. (The Student, 25 janvier 1907, p. 406-407, portrait).
- N... — *As expedições oceanographicas de S. A. R. o senhor Príncipe de Monaco*. (Illustração portugueza, n° 39, 1904. Lisboa, p. 614-617, nombreuses illustrations).
- N... — *L'Océanographie*. (Le Petit Journal militaire, maritime, colonial, 4 juin 1905, p. 362-363, 5 photographies).
- P... — *La question des faunes bipolaires*. (Revue scientifique, 3 mars 1906, p. 278-280).
- X... — *H. S. H. The Prince of Monaco*. (Scottish geogr. Magazine, febr. 1907, p. 57-58, 1 portrait).
- X... — *Le yacht Princesse-Alice à Boulogne*. (Revue biologique du nord de la France, 3<sup>me</sup> année, n° 11, août 1891, p. 1-11).
- Y... — *Le Musée océanographique de Monaco*. (Revue scientifique, premier semestre 1899, p. 591. — Discours prononcés à la cérémonie de la pose de la première pierre du Musée).
- Z... (Dr). — *La quatrième campagne de l'Hirondelle, nouveaux engins de pêche, avec figures*. (La Nature, n° 789, 14 juillet 1888).

## ADDITION

- ISACHSEN (G.). — *Isforholdene omkring Spitzbergen 1907*. (Det Norske geografiske Selskab, Christiania, 7 p., 1 fig.).

