

un très grand intérêt à hauteur de son importance.

La figure 1 représente l'ensemble du sasseur électrique, et la figure 2 un rouleau isolé de l'appareil.

Cet appareil se compose d'un tamis horizontal animé d'un mouvement rapide de va-et-vient, sur lequel tombe la boulangerie à une de ses extrémités. Au-dessus de ce tamis sont disposés les rouleaux de triage au nombre de vingt-quatre, disposés en huit groupes de trois sur le même axe. Ces rouleaux sont en *ébonite* ou caoutchouc durci ; ils ont 15 centimètres de diamètre, 25 centimètres de longueur, et tournent à une vitesse d'environ 55 tours par minute à l'aide d'une transmission à engrenages. Pendant leur rotation, ils frottent contre des excitateurs en laine, des peaux de mouton, par exemple, fixées sur des traverses à la partie supérieure de chaque cylindre. Le frottement électrise ces rouleaux, et comme les particules de son surnagent au-dessus de la farine par suite des trépidations imprimées au tamis, ces particules légères sont attirées par les cylindres d'ébonite contre lesquels elles s'appliquent. La farine et les gruaux tombent à travers le tamis. Quant au son, lorsqu'il arrive à la partie supérieure des cylindres, les peaux de mouton jouent le rôle de brosses, elles le font tomber dans des petits canaux latéraux, d'où il est déversé dans une gouttière commune, et finalement, poussé par une vis d'Archimède, il vient tomber en tas à l'extrémité de l'appareil. Le son élevé par les rouleaux électrisés est franc de toute matière farineuse, tandis que le système à air entraîne de 5 à 8 pour 100 de fine farine dans la chambre à poussière où se recueillent les déchets.

Un appareil de 2 mètres carrés de tamis, dépendant un demi-cheval vapeur, pourrait purifier par heure de 200 à 300 kilogrammes de boulangerie, suivant sa nature ; il s'applique aussi bien aux blés tendres qu'aux blés durs, et permet de traiter même les poussières les plus fines.

Il y aurait donc à la fois économie de force motrice et meilleur rendement, l'espace occupé par le sasseur électrique serait aussi moins grand que celui occupé par les bluteries ordinaires ; enfin, on supprimerait toute production de poussière et les nombreux inconvénients qui en résultent, comme les affections du poumon chez les ouvriers, et surtout les dangers d'incendie ou d'explosion, comme à Glasgow, en 1872, et à Saint-Louis, en 1881.

On comprend toute l'importance que présente le procédé pour la meunerie américaine, dont la production en farine dépasse aujourd'hui celle de l'Autriche-Hongrie, qui était restée jusqu'à présent le principal centre de cette industrie¹.

Si les résultats économiques sont tels qu'on les annonce, on peut penser que l'importation de la farine américaine va remplacer bientôt celle du blé en Europe, et il n'est pas inutile de faire remarquer

que cette révolution commerciale aura eu pour origine une application de l'électricité statique.



LA CAMPAGNE DE DRAGAGES

DU « TRAVAILLEUR »

DANS LA MÉDITERRANÉE ET DANS L'ATLANTIQUE, EN 1881

En 1880, nous avons rendu compte dans *la Nature* des résultats obtenus par la Commission scientifique chargée d'explorer les grandes profondeurs du golfe de Gascogne. Cette année M. le Ministre de l'Instruction publique, comprenant l'importance de semblables recherches, au point de vue du progrès des sciences naturelles et de la physique du globe, s'est entendu avec son collègue de la marine pour que le *Travailleur* fût encore une fois mis à notre disposition. L'expédition devait d'abord être limitée à la Méditerranée, mais elle a aussi été étendue à l'Océan. M. Milne Edwards, comme président de la Commission des missions, avait pris soin d'organiser l'expédition. Les naturalistes qui devaient s'embarquer étaient :

MM. A. Milne Edwards, de l'Institut, vice-président ;

de Folin, directeur du journal *les Fonds de la mer* ;

L. Vaillant, professeur au Muséum ;

E. Perrier, professeur au Muséum ;

Marion, professeur à la Faculté des sciences de Marseille ;

Fischer, aide-naturaliste au Muséum.

M. le docteur Viallanes avait été adjoint à la Commission à titre d'auxiliaire.

Afin de rendre plus certaine la réussite de cette campagne, M. le Ministre de la Marine avait bien voulu confier encore le commandement du *Travailleur* à M. le lieutenant de vaisseau E. Richard, qui, l'année précédente, avait dirigé l'expédition, et qui, depuis cette époque, n'avait pas cessé d'étudier la question des dragages à de grandes profondeurs.

M. Richard a rendu à la Commission de grands services, car l'expérience qu'il avait acquise et les recherches qu'il avait faites lui ont permis d'organiser l'outillage du *Travailleur* d'une manière à la fois simple et pratique, et de régler les manœuvres avec une précision que nous avons souvent admirée. C'est d'ailleurs avec une véritable satisfaction que nous remercions les officiers de marine de l'ardeur avec laquelle ils nous ont aidés dans nos travaux. M. Jacquet et M. Villegente, qui, en 1880, étaient à bord du *Travailleur*, avaient tous deux été nommés depuis cette époque lieutenants de vaisseau ; leur nouveau grade les appelait à de nouvelles fonctions ; mais ils ont tenu à poursuivre une tâche qu'ils avaient si bien commencée l'année précédente, et ils ont continué leur service à bord.

¹ Voy. *la Nature*, n° 429 du 20 août 1881, p. 186.

M. Bourget, enseigne de 1^{re} classe, et M. Rangé ont été aussi pour nous des collaborateurs précieux, et nous sommes heureux de proclamer au retour, que pendant cette longue navigation un même esprit n'a cessé d'animer les membres de la Commission scientifique et les officiers de la marine, l'entente la plus cordiale a présidé à leurs relations, et si nous avons pu, malgré l'état de la mer et dans des conditions de navigation parfois difficiles, multiplier nos investigations, nous le devons en majeure partie au zèle des officiers, qui n'ont jamais hésité à doubler leurs heures de service et à surmonter bien des fatigues pour arriver à utiliser tous les moments pendant lesquels des recherches pouvaient être faites, car chaque fois que les circonstances étaient favorables on draguait jour et nuit.

Le *Travailleur* avait été muni dans le port de

Rochefort d'un outillage excellent et M. le vice-amiral de Jonquières d'abord, puis M. le vice-amiral Véron, préfets maritimes, n'avaient rien négligé pour assurer le succès de notre expédition. Je n'ai pas à décrire ici le *Travailleur*, j'ai déjà donné à son sujet dans mon précédent rapport des détails suffisants, il me suffira de rappeler que c'est un aviso à roues actionné

par une machine de 150 chevaux, muni pour le service des dragages et sondages d'une chaudière locomobile de la force de 16 chevaux placée sur le pont et d'un treuil à vapeur pourvu de tambours de divers grosseurs sur lesquels s'enroulent les lignes de drague ou les courroies destinées à mettre en mouvement l'appareil de sondage. Grâce à l'expérience acquise l'année dernière, les sondages ont été faits avec une grande précision à l'aide du fil d'acier désigné sous le nom de corde à pino et mesurant environ 3 millimètres de circonférence. Le poids du kilomètre de fil n'atteint pas 7 kilogrammes et sa résistance à la rupture est de 140 kilogrammes. On ne chargeait pas le sondeur au delà de 25 kilog. et l'on obtenait une vitesse de déroulement de 175 mètres par minute, ce qui permettait d'atteindre en 20 minutes un fond de 3500 mètres. Un compteur recevant le mouvement d'une vis excentrique à l'axe enregistrait chacun des tours de la bobine sur laquelle le fil était enroulé. Le nombre

des révolutions de la roue multiplié par la circonférence moyenne des tours de fil d'acier donnait la profondeur. C'est sir W. Thomson qui le premier a imaginé cet excellent procédé de sondage ; il a été employé d'abord par le capitaine Belknap, commandant le *Tuscaroa*, de la marine des États-Unis, dans une série de sondages reliant San Francisco au Japon, puis par le commandant Sigsbey, à bord du *Blake*, où M. A. Agassiz faisait ses recherches zoologiques. Aujourd'hui la *Charente*, navire de l'État destiné à la pose de nos câbles électriques sous-marins, fait usage de ce système. Le sondeur que nous avons employé appartenait au même modèle que celui de la campagne de 1880, mais il avait été modifié de façon à toujours assurer le déclenchement des poids de fonte dont on est obligé de le charger afin d'en activer la descente (fig. 2)¹.

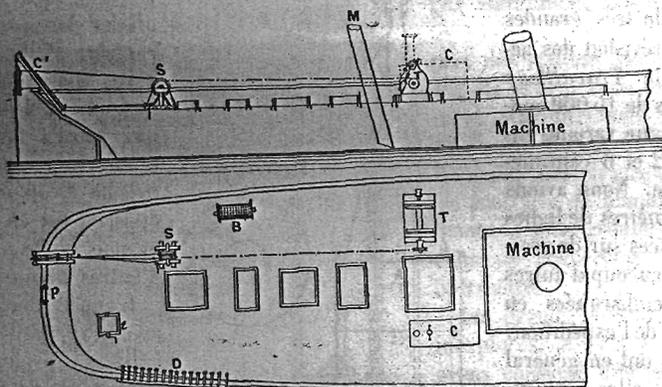


Fig. 1. Plan de l'arrière du *Travailleur*.

S. Bobine sur laquelle s'enroule le fil d'acier de sondeur. Elle est mise en mouvement par la courroie du treuil à vapeur placé en arrière. — C. Chaudière du treuil à vapeur. — C'. Poulie et accumulateur destinés à diriger le fil et à amortir les secousses provenant du mouvement du bateau. — B. Bobine sur laquelle était enroulée la petite ligne destinée à l'immersion des bouteilles à eau. — D. Tirés en fer sur lesquels était enroulée la ligne des dragues. — P. Poulie de bronze située à l'arrière et sur laquelle glissait la ligne de drague quand on remontait celle-ci. — T. Treuil destiné à relever la ligne de drague.

des dragues construites par les soins de M. de Folin, et qui, à l'aide d'un mécanisme particulier, descendaient fermées et ne s'ouvraient que quand elles étaient arrivées sur le fond.

Les dragues ne ramènent que rarement de grands animaux ; elles se remplissent rapidement de sable ou de vase, et frottant lourdement sur le fond, elles brisent et mutilent souvent les récoltes. Aussi en 1880 avions-nous trouvé un grand avantage à nous servir du chalut, mais la manœuvre de ces filets devient presque impossible à une grande profondeur, parce qu'ils ne tombent pas toujours du côté convenable, parce que la poche du filet se retourne et par d'autres causes qu'il serait superflu d'énumérer ici. Aussi après avoir passé plusieurs heures à immerger cet instrument, nous est-il arrivé plus d'une fois de le relever tout à fait vide. M. E. Richard, pour remédier à ces inconvénients, avait fait construire

¹ Voici la description de ce tube sondeur à déclenchement : F est un tube de métal dans lequel glisse une pièce en fer A

un grand chalut, dont la bouche était maintenue béante par une armature spéciale de façon à se bien présenter de quelque côté que l'appareil tombât sur le fond; de larges patins de bois disposés en avant lissaient sur la vase en empêchant le filet de s'y enfoncer. Ce chalut pouvait balayer un espace d'environ 7 mètres de large et nous lui devons de superbes récoltes. Deux autres chaluts plus petits, plus légers et d'un maniement plus facile, avaient été construits sur le même modèle et ont été d'un emploi courant. Enfin une grande toile attachée à une pièce de bois était couverte de fauberts, de filets, et devait balayer le lit de la mer; mais ce dernier instrument ne nous a rendu que peu de services et nous avons renoncé à son usage, préférant attacher simplement de gros paquets d'étoupes, soit à une corde, soit aux côtés ou à l'arrière des dragues.

Devant opérer à de très grandes profondeurs, et en prévision des accidents inévitables, le *Travailleur* avait été muni de plus de 15 000 mètres de lignes de drague variant entre 7 centimètres $1/2$ et 6 centimètres de circonférence. Nous avons aussi près de 10 000 mètres de lignes plus faibles et disposées sur de grosses bobines. Enfin beaucoup d'autres cordes avaient été embarquées en prévision des besoins de l'expédition. Ces lignes de dragues ont en général bien fonctionné, mais elles sont encombrantes; elles s'immergent et ne se relèvent que lentement, il nous fallait près d'une heure pour en enrôler 1000 mètres, et leur résistance à la traction était très limitée. Quand la drague était très chargée ou lorsqu'elle s'engageait dans les rochers, il fallait procéder avec des précautions qui retardaient beaucoup l'opération. Il y aurait grand avantage à employer, comme l'ont fait les Américains, un câble en fil d'acier d'une circonférence de 28^{mm}, 50, qui ne se rompt que sous une charge de près de 4 tonnes. Ce câble, enrôlé sur un vaste tambour mu par la vapeur, s'enfonce avec une très grande vitesse et remonte de même. Aussi peut-on dans

sur laquelle sont pratiquées deux encoches B, B destinées à recevoir le fil métallique supportant les poids de lest; elle porte à sa partie inférieure des ergots D, D qui glissent dans des rainures pratiquées dans le tube. En haut du tube se visse une pièce ogivale en bronze percée pour le passage de la tige A. En bas se visse également une boîte cylindrique en bronze, prolongeant le tube et portant à sa partie inférieure deux clapets *f, f* s'ouvrant en ailes de papillon de bas en haut. Chacun de ces clapets est pourvu d'un mouvement de sonnette. Les branches *t* sont verticales lorsque les clapets sont fermés et horizontales quand ils sont ouverts.

Les poids dont on charge le sondeur ont la forme de disques *ab* percés d'un trou central; les uns pèsent 25 kilogrammes, les autres 10 kilogrammes seulement. Deux rainures

un court espace de temps multiplier beaucoup les dragages et ramener des charges plus lourdes sans crainte de rupture. Ce câble d'acier présente pour les dragages la même supériorité sur la ligne de chanvre, que pour les sondages la corde de piano sur les cordes ordinaires. Si une autre expédition s'organise, il y aurait de très grands avantages à modifier dans ce sens l'outillage que nous avons employé.

Les thermomètres de Miller-Casella, dont nous nous sommes servis, quelque bien protégés qu'ils soient par une enveloppe de cuivre, sont d'un maniement délicat à cause de leur fragilité, et ils ne donnent que des maxima ou des minima; de façon que pour avoir avec certitude la température du fond, il faut en étager plusieurs à des profondeurs graduées. Il faut aussi éviter avec soin les secousses qui pourraient faire glisser les curseurs. Notre savant confrère M. Bréguet, pour remédier à ces inconvénients, a imaginé un instrument beaucoup plus parfait qui pourra fournir à un moment donné la température exacte de la couche d'eau où il sera placé. Cet appareil est en voie de construction et nous espérons en faire usage dans d'autres circonstances.

L'année dernière nous n'avions aucun appareil pour puiser de l'eau à diverses profondeurs; cependant il y avait un grand intérêt à savoir si la composition de ce liquide variait suivant la couche dans laquelle il était puisé. Les bouteilles à eau employées à bord du *Challenger* et à bord du *Blacke* n'auraient pu être construites dans le court espace de temps dont nous disposions, aussi M. E. Richard, aidé de M. Villegente, a-t-il dû étudier d'une manière toute particulière cette question, et le plan qu'ils ont dressé a été réalisé avec beaucoup de succès dans l'arsenal de Rochefort. C'est ainsi que nous avons eu à notre disposition six de ces bouteilles à eau dont nous avons reconnu les bonnes qualités (fig. 3)¹.

Nous avons toujours eu soin de prendre à une

pratiées suivant deux génératrices opposées reçoivent le fil de suspension.

Pour faire fonctionner le sondeur on le suspend par l'anneau C. Les poids de lest sont enfilés sur le tube et y sont maintenus par le fil de fer qui se capèle dans l'encoche B. Quand le tube touche le fond, la tige A s'enfonce en vertu de son poids; le fil de fer est décroché et les poids sont rendus libres; le sondeur reste seul attaché au fil. Les disques de lest, en glissant le long du tube, brisent les fils qui tiennent les soupapes relevées, ils abaissent celles-ci et ferment l'orifice inférieur de manière à y retenir la vase qui est entrée dans le tube. On remonte alors le sondeur en abandonnant les poids.

¹ Nous donnons ici la description de cet appareil :

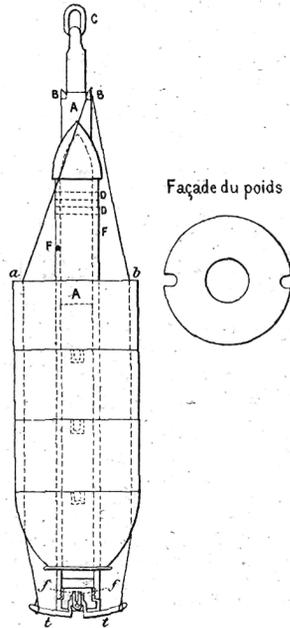


Fig. 2. Tube sondeur à déclanchement.

même station des échantillons d'eau à des profondeurs diverses, nous avons noté la densité et la température afin que l'on puisse en comparer la composition et particulièrement le degré de salure. Ces échantillons ont été remis à M. Bouquet de la Grye, qui a bien voulu se charger de leur analyse.

Ainsi muni de tout ce qui était nécessaire aux recherches scientifiques, le *Travailleur* quitta Rochefort le 9 juin, pour n'y rentrer que le 19 août. Pendant ces soixante-dix jours de navigation où nous avons parcouru plus de 2000 lieues marines, nous n'avons relâché que le temps strictement nécessaire pour embarquer du charbon et des vivres, à Cadix, Marseille, Villefranche, Ajaccio, Oran, Tanger, Lisbonne et le Ferrol; tout notre temps a été employé à faire des sondages et des dragages, mais nous ne parlerons d'abord que de ceux qui ont été effectués dans la Méditerranée, pour nous occuper ensuite de ceux de l'Océan.

Les premières recherches méthodiques faites à une certaine profondeur dans la Méditerranée datent de 1841, et sont dues au naturaliste Edward Forbes, qui les limita à la mer Égée, et ne poussa ses investigations qu'à 400 mètres environ. Il conclut de ses observations qu'à mesure que l'on descend plus bas, les animaux deviennent de plus en plus rares et que bientôt la vie s'éteint dans les abîmes. Les conditions particulières de la région géographique étudiée par Forbes expliquent peut-être les résultats qu'il a obtenus, mais ils ne pouvaient être généralisés comme donnant la loi de la distribution des êtres, et les découvertes faites en 1861, à l'occasion de la rupture du fil télégraphique immergé entre Bone et Cagliari, montrèrent qu'à plus de 2000 mètres un assez grand nombre d'animaux vivaient dans la Méditerranée, qu'ils

A. Partie ogivale vissée sur le tube TT. Elle renferme (fig. 5) :

1° Un canal *aa*, servant pour l'amarrage de l'appareil sur la ligne d'immersion.

2° Un logement pour la clef B d'un robinet. Cette clef B est manœuvrée à l'aide d'un long levier C, qui peut être mis de la position verticale représentée dans la figure jusqu'à l'horizontale, c'est-à-dire de 90 degrés de bas en haut et inversement. Un petit arrêt, fixé sur la partie ogivale A et qui n'est pas figuré ici, ne permet pas au levier C de dépasser la position horizontale.

3° Un conduit central pour le passage de la tige *t* de la soupape *s*.

4° Un petit canal *b* complétant le robinet et formant la continuation du canal de la clef B, lorsque le robinet est ouvert, c'est-à-dire lorsque le levier C est horizontal.

d est une crépine destinée à prévenir l'engorgement du robinet, dans le cas où l'appareil reposerait sur le fond.

La clef B est munie en *e* d'une cavité pratiquée dans le métal et formant une gorge dont les bords viennent se raccorder avec le corps de la clef, par une légère courbure. Sans entrer dans les détails de construction, on peut dire que la cavité *c* est disposée de telle sorte, que dans le mouvement du robinet elle se présente devant la tige *t* de la soupape *s*, dès que la fermeture du robinet est déterminée par le levier C.

appartiennent à des espèces réputées très rares ou qui avaient échappé auparavant aux recherches des zoologistes, et que quelques-unes ne paraissaient pas différer spécifiquement de certaines espèces fossiles des terrains tertiaires supérieurs du même bassin. Ces faits, bientôt confirmés par d'autres observateurs, devinrent le point de départ d'études très sérieuses faites sur divers points du globe et qui sont trop bien connues pour qu'il soit utile d'y insister. Je rappellerai seulement qu'en 1870 le navire anglais le *Porcupine* fit le long de la côte septentrionale de l'Afrique jusqu'à la Sicile une série de sondages. « La drague fut plongée à chaque station, mais avec si peu de résultats que le docteur Carpenter fut amené à en conclure que le fond de la Méditerranée, au delà de quelques centaines de

brasses, est à peu près dépourvu d'êtres vivants. Les conditions ne sont cependant pas absolument incompatibles avec l'existence de la vie animale, puisqu'à la plupart des stations quelques formes vivantes ont été prises, mais elles lui sont certainement singulièrement défavorables¹ ». En 1875, M. Marion fit exécuter au large de Marseille des dragages qui lui fournirent au contraire de nombreuses espèces appartenant à des groupes très variés; mais, dans ses recherches, il ne dépassa pas 350 mètres.

Les grands fonds restaient donc presque inexplorés, et c'est à leur étude que nous avons consacré une partie du mois de juin et tout le mois de juillet. Souvent dans le cours de nos opérations, nous avons dû abandonner des régions qui nous semblaient intéressantes à étudier, pour éviter les nombreux câbles télégraphiques sous-marins qui vont de France en Algérie et en Corse, d'Espagne aux Baléares et de Gi-

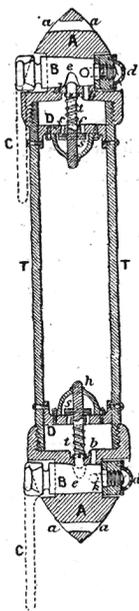


Fig. 5. Bouteille à eau.

T, T, corps de la bouteille, formé par un tube épais, fermé à ses deux extrémités par les plaques métalliques D, D.

Chacune de ces plaques porte une soupape *s* et est percée en sa partie centrale d'un conduit pour la tige *t* et de petits canaux *f, f*, que la soupape *s*, dans son mouvement, obture ou laisse ouverts.

Cette soupape *s* comprend :

1° Un petit dôme *h* servant de guide à la tige *t*. Ce dôme est fixé sur la plaque D.

2° Tige *t*.

3° Une rondelle de caoutchouc vulcanisé souple, appliquée avec une rondelle métallique faisant corps avec la tige *t*.

Cette rondelle de caoutchouc lorsqu'elle est appliquée fortement sur la plaque D, produit l'obturation des canaux *f, f*.

4° Enfin un ressort à boudin *r* est d'une part fixé à la tige *t*, et d'autre part s'appuie sur la plaque D. On voit donc que l'effort du ressort *r* ferme la soupape *s*, lorsque la tige *t* est libre, ce qui a lieu quand le robinet étant fermé, la cavité *e* est vis-à-vis la tige *t*, quand, au contraire, le robinet est ouvert, la tige *t* n'étant plus en regard de la cavité *e*, est repoussée par la clef du robinet et la soupape est ouverte malgré l'antagonisme du ressort *r*.

¹ Wyville Thomson. *Les Abîmes de la mer*. Traduction de Lortet, 1875, page 160.

braltar à Malte; cependant le *Travailleur*, indépendamment de nombreux sondages, a donné dans la Méditerranée plus de 50 coups de drague dont quelques-uns ont dépassé 2600 mètres.

Nous avons aussi recueilli beaucoup d'observations et de riches collections qui ont été mises à l'étude aussitôt après notre retour.

M. L. Vailant s'est chargé de l'examen des Poissons et des Spongiaires, M. E. Perrier s'est occupé des Échinodermes; M. Marion de tous les autres Zoophytes et des Annélides, M. P. Fischer des Mollusques, M. le Dr Jullien des Bryozoaires, M. Terquem des Ostracodes, M. de Folin et M. Schlumberger des Foraminifères et des Radiolaires, M. Certes des Infusoires et de quelques autres Protozoaires; je me suis réservé l'étude des Crustacés. M. Stanislas Meunier a déterminé quelques-unes des roches arrachées au lit de la mer par la drague; enfin M. Périer, professeur à l'École de médecine et de pharmacie de Bordeaux, doit analyser les échantillons des fonds. Dans le compte rendu sommaire que je présente aujourd'hui, je ne fais qu'indiquer les résultats obtenus par les naturalistes dont je viens de citer les noms; il sera donc facile de reconnaître la part qui revient à chacun d'eux.

De même que l'année dernière nos dragages ne nous ont donné que de rares Poissons; cependant tout semble indiquer que ces animaux vivent assez communément dans les grandes profondeurs, mais les engins dont nous avons fait usage sont peu appropriés à cette pêche et ne permettent pas de capturer des animaux aussi agiles. Parfois cependant quelques Poissons qui avaient mordu comme un appât les paquets d'étoupe attachés à la drague y restaient suspendus et étaient ramenés à la surface. C'est ainsi que nous avons pris à des profondeurs ne dépassant pas 450 mètres, le *Phycis mediterranea*, plusieurs exemplaires de *Plagusia lactea*, espèce fort rare de Pleuronecte. Enfin à quelques milles de Marseille, par 1068 mètres, les fauberts ont ramené un *Argyropelecus hemigymnus*.

Un grand nombre de Crustacés qui n'étaient connus que dans l'Atlantique habitent aussi les abysses de la Méditerranée. Nous avons constaté la présence du *Lispognathus (Dorynchus) Thomsoni* (Norman), si abondant dans la golfe de Gascogne, du *Geryon* que nous avons déjà pêché dans la vallée sous-marine du nord de l'Espagne, qui doit être distingué du *G. tridens* de Norvège et auquel nous avons donné le nom de *G. longipes*, de l'*Ebalia Nux* (Norman), du *Cymonomus (Ethusa) granulatus* (Norman), de la *Munida tenuimana* (Sars), du *Calocaris Macandree* (Bell), du *Lophogaster typicus* (Sars). Au large de Toulon, par 455 mètres, nous avons pris deux Oxyrhynques nouveaux, l'un appartenant au genre *Heterocrypta* de Stimpson (*H. Marionis*, A. M. E.), qui ne comptait jusqu'à présent que trois espèces dont deux sont propres à l'Amérique, et la troisième à la Sénégambie. Le second n'est pas très éloigné des *Amathia*, nous

l'avons appelé *Ergasticus Clouei*, pour rappeler à la fois le nom de notre navire¹ et celui de l'amiral Cloué, dont le concours a été des plus utiles à notre expédition. A la même profondeur, au large de Planier, nous avons recueilli une nouvelle espèce du genre *Galathodes*, si abondamment représenté dans les grands fonds de la mer des Antilles et dont nous avons constaté la présence en 1880 dans le golfe de Gascogne. Ce *Galathodes (G. Marionis)*, de même que ses congénères, est aveugle; ses yeux existent mais n'ont pas de pigment.

Parmi les Mollusques; quelques espèces remarquables, draguées par 550 mètres, en vue de Marseille, méritent d'être citées: telles sont la *Pholadomya Loveni* des côtes de Portugal, la *Limopsis aurita*, la *Terebratella septata*, du terrain pliocène de Sicile, et une espèce nouvelle de *Nassa*. Entre 500 et 2600 mètres, il se forme sur certains points d'énormes amas de coquilles vides de Ptéropodes et d'Hétéropodes pélagiques, au-dessus d'un lit de vase très fine où vivent des *Nucula*, *Syndesmya*, *Leda*, *Nassa*, *Siphonentalis*, *Dentalium*; dans les fragments de bois coulés sont logés des *Xylophaga dorsalis* qui attaquent souvent la gutta-percha des câbles télégraphiques. Sur les côtes du Maroc nous avons recueilli la *Modiola lutea* découverte en 1880 dans le golfe de Gascogne. Enfin les sables et les boues du littoral barbaresque sont remplis de petites Marginelles qui caractérisent les fonds coquilliers de l'Espagne et du Portugal.

L'étude des Bryozoaires des grands fonds a été jusqu'à présent presque complètement délaissée, aussi M. le docteur Jullien a-t-il trouvé dans les récoltes que nous avons faites beaucoup d'espèces remarquables et qui établissent un passage entre la faune de la Méditerranée et celle de l'Océan. Quelques-unes n'étaient encore représentées que par des formes considérées comme propres aux terrains crétacés.

Les Cœlentérés comptent quelques types intéressants et leur étude a révélé des faits qui méritent d'être mentionnés; les Zoanthaires malacodermés n'ont fourni qu'un grand *Ilyanthus* à longs tentacules non rétractiles. Les Coralliaires sont peu nombreux. La *Caryophyllia clavus* a été prise jusqu'à 500 mètres de profondeurs, la *Dendrophyllia cornigera* s'est montrée au large d'Ajaccio, formant des bancs à 540 mètres; sur ses rameaux étaient fixées quelques Caryophyllies identiques à celles recueillies dans l'Atlantique par le *Travailleur*. Plusieurs *Desmophyllum crista Galli* semblables aux échantillons du golfe de Gascogne ont été recueillis d'autre part par la *Charente*, au sud de Planier, sur le câble télégraphique par 450 mètres; ils étaient associés à la *Caryophyllia clavus* et à la *Caryophyllia electrica* (A. M. Edw.) que Duncan a redécrite récemment sous le nom de *C. Calveri*. La station coralligène du cap Sicié (50 à 80 mètres) abrite de nombreuses Annélides mais presque toutes

¹ De εργατικός, travailleur.

ont déjà été signalées au large de Marseille ; l'une d'elles, la *Serpula crater*, a été retrouvée sur le câble télégraphique jusqu'à 1800 mètres de profondeur. Nous signalerons aussi un petit Géphyrien qui jusqu'ici semblait étranger à la Méditerranée, l'*Ocnosoma Stenstrupii*, le compagnon ordinaire du *Brisinga* dans l'Atlantique.

A deux reprises différentes la drague a ramené des échantillons de *Brisinga*, peu nombreux il est vrai et de faibles dimensions relativement à ceux de l'Océan, mais la présence dans la Méditerranée de cette magnifique Étoile de mer que l'on avait cru jusqu'ici propre aux régions froides et profondes de l'Océan est un fait complètement inattendu. Nos *Brisinga* ont été pêchées entre 550 et 2660 mètres. Nous citerons également l'*Archaster bifrons*, que l'on croyait spécial à l'Atlantique et un *Asterias* d'espèce nouvelle (*A. Richardi*, Perrier), trouvé par 540 mètres et jouissant de la faculté de se reproduire par la division de son corps en deux parties.

Pendant toute la campagne nous avons recueilli des échantillons des fonds qui ont été traités par l'acide osmique et placés dans des tubes bien fermés pour être ensuite soumis à l'examen de M. Certes ; il était en effet intéressant de chercher si dans les grandes profondeurs vivaient des infusoires semblables ou différents de ceux de la surface. Ces organismes ne s'y sont pas rencontrés ; les Rhizopodes mous ou à carapace chitineuse qui se trouvent à la surface de la mer sont rares, enfin l'examen des plus fines granulations n'a jamais révélé l'existence de Bactéries ou d'autres Microbes. Un sondage fait entre Nice et la Corse, à 2660 mètres, a fourni plusieurs petits *Actinophrys*.

L'étude des Foraminifères est loin d'être achevée, mais les résultats déjà obtenus montrent la variété des espèces et la présence de nombreux types océaniques et de formes connues à l'état fossile. Un Foraminifère entre autres présente un grand intérêt, parce que dans le jeune âge il revêt les formes d'une *Cristellaria* et plus tard celles d'une *Nodosaria*. M. Schlumberger l'a décrit sous le nom d'*Amphicoryna Edwardsii*.

Les Spongiaires des grands fonds sont très peu abondants. Au delà de 600 mètres et jusqu'à 2660 ils n'étaient représentés que par des *Tetilla* et par l'*Holtenia Carpentèri* ; cette dernière espèce se rapproche beaucoup plus de la surface dans la Méditerranée que dans l'Océan ; nous en avons constaté la présence par 507 mètres, au large de Toulon, et dans cette zone elle se rencontre avec certains représentants de la faune littorale tels que le *Polymastia mamillaris* et le *Tethya lyncurium*.

Les recherches faites par le *Travailleur* montrent que les abîmes de la Méditerranée ne sont pas aussi peuplés que ceux de l'Océan, et si on en cherche la raison on croit la trouver dans la nature des fonds et dans les conditions de température des nappes inférieures de l'eau.

Les grands fonds sont couverts d'une épaisse

couche de vase grisâtre, qui est peu favorable au développement de la vie ; nulle part nous n'y avons rencontré de rochers, de pierres ou de graviers, les Annélides tubicelles, les Polypiers et tous les êtres qui leur font cortège ne trouvent pas à se fixer. C'est ainsi qu'il faut expliquer leur rareté ; car si un corps résistant séjourne pendant quelque temps au fond, il ne tarde pas à se couvrir d'animaux. C'est ce qui a été observé sur le câble allant de Sardaigne en Algérie et relevé en 1861. C'est ce qui plus récemment a été constaté par les ingénieurs du télégraphe embarqués sur la *Charente* ; nous devons à leur obligeance des Polypiers et des Annélides recueillis sur le câble sous-marin entre la Provence et la Corse à une profondeur de 500 et 1800 mètres.

La température des couches inférieures de la Méditerranée doit être peu favorable à la vie des animaux ; elle est d'une constance parfaite. Nos observations très multipliées confirment entièrement celles qui avaient été faites à bord du *Porcupine*, sur d'autres points du bassin méditerranéen. Nous avons vu que variable dans les couches supérieures la température au-dessous de 200 à 250 mètres était uniforme à toutes les profondeurs. Ainsi à 250 mètres ou à 2600 mètres, nous avons trouvé + 15° avec une variation insignifiante de quelques dixièmes de degré. Il y a donc là une immense nappe d'eau presque immobile ; les marées n'existent pour ainsi dire pas dans la Méditerranée et n'agitent même pas la surface ; les grands courants froids qui coulent au fond de l'Océan, du pôle vers l'équateur, ne peuvent pénétrer dans le bassin méditerranéen ; ils s'arrêtent au seuil du détroit de Gibraltar, qui forme pour eux un barrage infranchissable. Par cette étroite ouverture, sort au contraire un courant profond, mais chaud, dû à la salure plus grande des eaux de la Méditerranée, résultant de l'évaporation rapide qui se produit dans ce grand bassin, évaporation que ne compense pas l'afflux des eaux douces déversées par les fleuves. Ce courant profond entraîne donc des eaux à la température de 13° ; un courant en sens inverse s'établit à la surface pour relever le niveau de la mer, mais il n'amène que des eaux dont la température est relativement élevée. Ces faits montrent que les animaux des profondeurs de l'Océan ont à vaincre les plus grandes difficultés pour s'introduire dans la Méditerranée, car non seulement ils y trouvent de mauvaises conditions d'existence, mais il leur faut aussi remonter un courant rapide ou profiter des remous qui doivent s'établir près des bords du détroit. Cependant quelques-uns ont pu y pénétrer ; mais ils ne s'y développent pas avec autant de puissance que dans l'Océan : ils restent de petite taille et jamais on ne les rencontre en grande abondance. C'est ce que nous avons constaté pour la *Brisinga*, le *Cymonomus Thomsoni*, l'*Ethusa granulata*, la *Munida tenuimana*, le *Lophogaster rypicus* etc. ; il est aussi à remarquer que généralement ils occu-