

un petit fragment que l'on soumettra, pendant quelques instants, à l'action d'une petite quantité d'alcool à 85° bouillant. La liqueur alcoolique se colore en rouge vif, et le tissu presque complètement décoloré prend une teinte jaune abricot. L'addition d'ammoniaque ou de potasse caustique au liquide rouge alcoolique ne fait qu'aviver la couleur; caractère essentiel qui différencie nettement la coralline du rouge d'aniline, car, dans ces conditions, les liquides ou les tissus teints par cette dernière substance se décolorent rapidement et d'une manière complète.

Nous terminons ici cet exposé de nos recherches avec l'espoir qu'elles permettront à la fois de surveiller l'emploi de la coralline, d'en reconnaître les effets et même d'en déceler la présence.

La coralline appartient à une classe de corps dont le progrès incessant des arts chimiques accroît chaque jour le nombre. C'est là une preuve nouvelle de l'intérêt considérable qu'il y a pour la science de l'hygiène et pour la médecine légale elle-même à suivre la marche et les progrès de l'industrie, et à étudier l'influence que ses plus récentes conquêtes peuvent exercer sur la santé des hommes.

CONSIDÉRATIONS

SUR L'HYGIÈNE DES PÊCHEURS D'ÉPONGES,

Par M. LE ROY DE MÉRICOURT,

Professeur aux Écoles de médecine navale.

L'application récente des appareils sous-marins à la pêche des éponges offre, au point de vue des bénéfices commerciaux, de tels avantages sur l'ancien mode usité pour cette pêche, qu'on peut, dès à présent, prévoir le moment où les

plongeurs ne descendront plus dans les profondeurs de la mer que revêtus d'un de ces appareils.

Mais à côté des avantages qui résultent de ce progrès, des accidents graves, d'une nature particulière, sont venus éveiller l'attention de l'hygiéniste. Son devoir est d'en rechercher les causes, d'en expliquer la production et d'indiquer, s'il est possible, les moyens de les prévenir. Déjà, des études fort remarquables et d'une utilité pratique incontestable ont été publiées sur le travail dans l'air comprimé : il s'agissait jusqu'à présent de préserver la santé des hommes soumis à la pression de trois atmosphères au plus ; aujourd'hui, les pêcheurs d'éponges séjournent à des profondeurs sous-marines de 45 à 55 mètres, c'est-à-dire qu'ils supportent (en comptant pour une l'atmosphère normale) 5 à 6 atmosphères.

Il est indispensable à l'exposition de notre sujet d'entrer dans quelques détails sur la pêche des éponges telle qu'elle se pratique depuis des siècles et sur son degré d'importance au moment de l'emploi des appareils sous-marins ; dans ce but, nous mettrons à profit les renseignements contenus dans un mémoire manuscrit rédigé par M. Aublé, agent de la *Société pour la pêche des éponges au moyen des appareils plongeurs Rouquayrol et Denayrouze*.

Bien que l'éponge se rencontre et soit recueillie sur les fonds de différentes mers du globe, telles que la mer Rouge, la mer des Antilles, c'est le bassin de la Méditerranée qui en est le principal centre de production. Si, partant du golfe de Syrte, de la côte orientale de Tunisie, on se dirige, en suivant le littoral de l'Afrique vers Alexandrie, pour, de là, en remontant la côte de Syrie, contourner celle de l'Asie Mineure, si l'on parcourt aussi le littoral des îles de l'archipel de la Grèce, des îles de Candie et de Chypre, on aura l'immense développement des parages où s'exerce l'industrie du pêcheur d'éponges.

Les profondeurs auxquelles on recueille ce produit marin diffèrent beaucoup. Elles varient de 25 à 65 mètres. C'est sur la côte d'Afrique et le long de celle de Caramanie que l'on descend le plus profondément, c'est là que se rassemblent les plus habiles plongeurs. En général, plus les éponges sont recueillies par de grands fonds, plus elles sont abondantes, fines et de belles formes.

Dans l'archipel ottoman, c'est surtout aux îles de Kalkit, Simi et Calimnos que se trouvent concentrés les hommes qui se livrent à cette pêche dangereuse. Dans ces dernières années, on peut en évaluer le nombre à 4000. Les barques sont ordinairement de 6 à 7 tonneaux; elles sont montées par 7 ou 8 hommes dont 4 seulement sont des plongeurs, les autres ne servant qu'à la manœuvre. Les équipages de ces barques sont complètement à la merci des propriétaires ou bailleurs de fonds, qui sont aux pêcheurs de l'archipel ce que sont les écoreurs aux pêcheurs du littoral du nord de la France.

Vers la fin du mois de mars, les équipages se forment, les préparatifs d'armement se font en avril. Au milieu de mai, tous les bateaux de pêche sont à la mer, ils ne rentrent plus qu'au commencement d'octobre. Le produit de cette industrie, malgré l'imperfection des moyens employés, est considérable, puisqu'en aussi peu de mois, de 1863 à 1866, la moyenne de la valeur pêchée s'est élevée, chaque année, à 3 millions.

A part quelques barques montées par de vieux plongeurs incapables désormais de descendre au fond de la mer et qui pêchent soit à l'aide du harpon, soit à l'aide de la drague, sur toutes les embarcations, les pêcheurs plongent à nu.

Le plongeur de l'Archipel est bien fait, robuste, il a la poitrine large, la démarche alerte; il est fier de son état; tant qu'il est jeune, il peut atteindre de grandes profon-

deurs, être maître plongeur, *sarronda ories* (qui descend à 40 brasses), comme ils disent dans leur langage.

Mais à ce métier, il perd l'ouïe de bonne heure, vieillit vite, et la mortalité doit être grande parmi ces hommes, en raison des dangers qu'ils affrontent et des perturbations que le séjour sous l'eau doit entraîner dans les grandes fonctions.

Après avoir jeté de l'huile ou du lait d'éponges sur la surface de la mer, afin de mieux voir le fond, et avoir fait de larges inspirations pour dilater ses poumons le plus possible, le plongeur pique une tête, en tenant entre les mains une pierre fixée à une corde dite de signal; cette pierre l'entraîne rapidement vers le fond. Une autre corde, attachée d'une part à la corde de signal, de l'autre à son corps, permet au pêcheur de revenir à la corde de signal qu'il abandonne momentanément et qui reste fixée, au fond, par la pierre qu'il y a déposée. Il ramasse alors, dans le rayon de la corde qu'il traîne après lui, avec une légèreté, une vitesse et une adresse remarquables, les éponges qui sont à sa portée. Il les place dans un sac qui tombe devant sa poitrine; dès qu'il veut remonter, il fait le signal convenu et on le ramène très-rapidement à l'air.

Les plongeurs habiles parviennent à rester au fond pendant deux, trois et même, dit-on, quatre minutes. Ce dernier chiffre, hâtons-nous de le dire, nous semble exagéré.

Un même pêcheur peut, dans sa journée, descendre au fond, de cinq à dix fois.

Lorsque la profondeur atteinte a été considérable, la décompression rapide détermine, au moment où le pêcheur arrive à l'air libre, l'émission d'une quantité variable de sang par les oreilles, le nez et la bouche.

Grâce à l'habitude que donne une pratique qui commence dès le jeune âge, il ne survient pas immédiatement d'accidents sérieux autres que ceux que nous venons de signaler et l'obtusion de l'ouïe. Pendant son séjour sous l'eau, le

plongeur est exposé à deux grands dangers : il peut devenir la proie du requin, ou bien si, attiré trop loin de la corde de signal par l'appât du butin, il quitte la corde conductrice, il peut ne plus la retrouver ; impuissant alors à remonter lui-même, il succombe aux progrès de l'asphyxie par submersion.

Les appareils plongeurs dont nous avons actuellement à nous occuper ont, entre autres avantages sur l'ancienne méthode, le privilège de conjurer ces dangers. On prétend qu'il n'y aurait pas d'exemple de requin ayant attaqué l'homme revêtu du scaphandre.

Il n'y a pas plus de dix ans que, pour la première fois, un négociant de Paris songea à utiliser le scaphandre pour cette pêche. Il emmena avec lui un plongeur de Toulon, qui devait enseigner aux gens de l'Archipel à se servir de cet appareil. Un jour, le plongeur français étant au fond de la mer, fut pris de symptômes graves qui restèrent mal définis ; on eut le temps, sur un signal pressant, de le ramener à l'air, mais il ne survécut que quelques heures. Cet essai malheureux découragea tellement le négociant qu'il ne poursuivit pas son entreprise.

En 1860, un plongeur originaire de l'île Simi revint des Indes avec un scaphandre ; il avait travaillé avec beaucoup de succès dans ces parages, pour le compte d'une maison anglaise. En récompense de ses bons services, on lui avait fait présent d'un appareil, au moment de son départ. Il s'en servit dans la Méditerranée pour la pêche des éponges, et en tira un excellent parti.

En 1865, un scaphandre appartenant à une maison française établie à Constantinople, et utilisé par des gens de Calymnos, fut brisé par la population de cette île. Dans leur aveuglement, les pêcheurs, excités par les armateurs, considéraient cet appareil comme devant amener, un jour, la ruine de leur industrie.

Néanmoins, l'élan était donné ; en 1866, sept scaphandres fonctionnèrent, tant à Rhodes qu'à Simi et à Kalimnos. À la fin de la campagne, des troubles graves éclatèrent, il y eut des rixes et plusieurs appareils furent détruits. Le chef de la station navale française du Levant intervint et, de concert avec les autorités turques, les dommages causés à nos nationaux furent réparés et la liberté de pêche, à l'aide d'appareils plongeurs, fut proclamée. Les bénéfices obtenus ne devaient pas tarder à convaincre les pêcheurs de la supériorité de la nouvelle méthode. Une machine à plongeur rapporte, au moins, trois fois le produit de la barque des pêcheurs ordinaires les mieux montés.

Les importantes modifications introduites par M. le lieutenant de vaisseau Denayrouze à l'appareil à air comprimé de M. l'ingénieur Rouquayrol, pour le rendre applicable aux travaux sous-marins, conduisirent naturellement à l'emploi de ce système pour la pêche des éponges. On s'en servit, pendant la campagne de 1867, avec un succès tel qu'au commencement de cette année, une société s'est organisée, pour exploiter cette industrie sur une large échelle. Des embarcations à hélice munies d'une machine de 6 chevaux remplacent les anciennes barques à voiles ; une fois sur les lieux de pêche, la machine, marchant à la détente, fait fonctionner 4 à 6 pompes à air qui entretiennent quatre plongeurs, à la fois, sous l'eau.

Dans une communication que nous avons faite à l'Académie de médecine (séance du 10 janvier 1865), sur *l'assainissement de la cale des navires contaminés* (1), nous avons eu occasion de décrire cet appareil actuellement adopté dans la marine impériale et que chacun a pu voir fonctionner à l'exposition universelle. Nous avons fait ressortir ses avan-

(1) Le Roy de Méricourt, *Bull. de l'Acad. de méd.* Paris, 1864-65, t. XXX, p. 249.

tages sur l'ancien scaphandre, nous ne pouvons revenir, cette fois, sur tous ces détails qui nous entraîneraient trop loin. Disons seulement que, pendant la campagne de 1867, il n'est survenu aucun accident sérieux parmi les hommes qui ont pêché munis de l'appareil Rouquayrol-Denayrouze. Mais à la même époque, sur 24 hommes qui se servaient de 42 scaphandres de fabrication anglaise, 10 succombèrent.

Ces accidents méritent de fixer toute notre attention. Ils soulèvent à la fois une question de physiologie et une question d'hygiène professionnelle. La pêche des éponges, celle du corail et par suite la fabrication des appareils à air comprimé, vont désormais occuper, chaque année, un plus grand nombre d'hommes. On voit donc qu'il y a bien des raisons de rechercher la source de ces accidents et les moyens de les prévenir, si cela est possible. C'est le résultat de nos réflexions sur ce sujet que nous avons eu l'honneur d'exposer à l'Académie; nous n'avons pas la prétention d'avoir trouvé la solution des difficultés que ce problème soulève; nous avons seulement formulé des propositions sur lesquelles nous appelons l'attention des physiologistes et des hygiénistes.

L'absence des médecins sur les lieux de pêche et la difficulté d'obtenir des renseignements de la part des pêcheurs de l'Archipel qui sont d'un naturel fort défiant, n'ont pas permis d'être fixé, comme il eût été à désirer, sur la nature des phénomènes qui ont précédé la mort des dix hommes dont nous avons parlé plus haut. On a pu savoir seulement que trois d'entre eux étaient morts subitement, en quittant le travail sous-marin, et que les autres avaient langui de un à trois mois, paralysés des membres inférieurs et de la vessie. En raison de l'existence de la paraplégie chez les sept plongeurs qui ont survécu quelque temps, il est permis de supposer, jusqu'à un certain point, que ce phénomène devait

également exister chez les hommes qui ont succombé rapidement.

Quelles sont les lésions qui ont amené la mort de ces malheureux pêcheurs pendant la campagne de 1867, et comment peut-on expliquer le mécanisme de leur production ? L'absence d'observations médicales et surtout d'autopsies ne nous permet d'émettre une opinion à ce sujet qu'avec beaucoup de réserve. La paraplégie est, il est vrai, un phénomène tellement caractéristique et apparent qu'il n'est pas besoin d'être médecin pour le constater. Chez une des victimes, jeune Grec très-hardi plongeur, il survint une telle distension de la vessie que le père, dans l'espoir de soulager ce malheureux, essaya de le sonder ; il détermina des désordres qui furent suivis d'une péritonite rapidement mortelle. Nous croyons donc qu'il est possible d'admettre que dans ces cas il s'est produit une lésion de la moelle et que cette lésion a dû être une hémorrhagie. Suivant le siège et l'intensité de cette hémorrhagie, la mort est survenue très-promptement, comme cela a eu lieu pour trois sujets, ou n'est survenue qu'après un temps variable, comme chez les sept autres.

Quelle peut être la cause de l'hémorrhagie de la moelle chez les hommes qui travaillent à de grandes profondeurs sous-marines, munis d'appareils à air comprimé ? Après mûre réflexion, nous sommes porté à croire qu'elle est le résultat de la tension exagérée des gaz libres, en dissolution dans le sang, par suite de la pression considérable à laquelle les plongeurs peuvent être soumis. Voici les raisons qui nous ont conduit à cette opinion.

Les pêcheurs qui plongent à nu n'offrent jamais d'accidents semblables, bien qu'ils atteignent des profondeurs égales à celles où étaient parvenus les pêcheurs munis du scaphandre et qui ont succombé. L'homme qui plonge à nu, après avoir fait de larges inspirations, n'emporte dans sa

poitrine que de l'air à pression ordinaire et en quantité égale à la capacité des cellules pulmonaires distendues dans lesquelles il est emmagasiné.

A mesure qu'il descend, tout son corps est soumis à une pression de plus en plus grande qui tend à aplatir les cavités splanchniques susceptibles de diminution de volume, telles que l'abdomen et le thorax. Les gaz qu'elles contiennent subissent cette pression, mais pendant le peu de minutes que le plongeur séjourne sous l'eau, il ne renouvelle pas sa provision d'air ; par suite, la pression exagérée qu'il subit ne peut augmenter que d'une quantité fort minime la somme de gaz libres dissous dans le sang, aux dépens de l'air qui est emprisonné dans ses cellules pulmonaires.

L'homme n'ayant pas, comme les cétacés, de diverticulum artériel qui lui permette de prolonger son séjour sous l'eau, sans renouveler l'air indispensable à l'entretien de la vie, ne tarde pas à éprouver le besoin impérieux de remonter à la surface. Le pêcheur d'éponges ne fait naturellement le signal du retour que le plus tard possible, aussi le ramène-t-on à l'air très-rapidement.

Cette décompression brusque à laquelle il est ainsi soumis, détermine, avons-nous dit, de petites déchirures des capillaires de la muqueuse des voies aériennes ; ces déchirures sont elles-mêmes le résultat de la tension des gaz libres dont le sang est saturé. Mais dans ces cas, au prix de ces hémorrhagies sans conséquence, l'équilibre ne tarde pas à se rétablir et le même plongeur peut recommencer plusieurs fois la même manœuvre dans la même journée.

L'immunité est due, dans ces conditions, à l'absence de respiration et au peu de durée du séjour sous l'eau.

Voyons maintenant ce qui se passe chez l'homme qui descend, muni du scaphandre, aux mêmes profondeurs que le pêcheur qui plonge à nu. Dans le scaphandre, comme on le sait, l'homme est complètement isolé de l'eau à l'aide

d'un habit en forte toile imperméable et d'un casque métallique fixé sur la collerette de l'habit. L'air lui est envoyé dans cette enveloppe à l'aide d'une pompe qui communique avec elle par un tuyau flexible aboutissant à l'arrière du casque. Rien ne règle ni le débit ni la pression de l'air injecté dans l'enveloppe. Il en résulte que l'ouvrier reçoit souvent ou trop ou trop peu d'air; il est obligé pour remédier, en partie, à la gêne de respiration qu'il éprouve, d'être constamment en rapport avec les pompeurs, au moyen de signaux consistant en un certain nombre de coups donnés à une corde d'appel. Néanmoins, grâce à cette atmosphère que l'homme conserve autour de lui, il peut entretenir sa respiration et séjourner des heures entières au fond de l'eau. Mais plus la profondeur est considérable, plus la durée du séjour se prolonge, plus le sang doit se charger d'un excès de gaz libres à l'état de solution. L'absence de régulateur de la pression doit même souvent faire que l'atmosphère de l'enveloppe soit à une pression plus grande qu'il n'est nécessaire. L'homme est réellement, au point de vue physique, dans la situation d'une bouteille d'eau que l'on charge de gaz acide carbonique pour obtenir de l'eau de Seltz artificielle.

Lorsqu'il remonte à la surface, si la décompression est trop peu graduée, les gaz dont le sang est sursaturé tendent à se dégager avec effervescence. Or, les expérimentateurs qui font des injections dans le système veineux des chevaux, par exemple, savent que si on laisse, à dessein, pénétrer avec le liquide injecté une fine bulle d'air, au moment où cette bulle d'air pénètre dans la circulation cérébrale, l'animal en expérience tombe comme sidéré. Cette sidération, dans ce cas, n'est que momentanée, mais si la quantité de bulles d'air introduites est considérable, la mort survient d'une manière très-rapide.

Tel est, croyons-nous, le phénomène qui a dû amener la

mort des dix plongeurs de l'Archipel pendant la campagne de 1867. Resterait à expliquer pourquoi l'hémorrhagie capillaire s'est produite plutôt dans le centre nerveux spinal que dans la masse cérébrale. ~

La boîte crânienne et la colonne vertébrale forment deux enveloppes également incompressibles, par conséquent, le sang refoulé de la surface entière du corps et des cavités splanchniques compressibles, doit tendre à congestionner l'axe cérébro-spinal. Le système circulatoire de la moelle, comparé à celui du cerveau, est infiniment plus riche, comme le démontrent les injections ; enfin, chez le pêcheur d'éponges, ce sont les jambes qui fatiguent le plus, attendu que, pendant le séjour sous l'eau, il a constamment à marcher, à monter et à descendre le long des roches. Telles sont peut-être les causes qui rendent compte du siège de prédilection des accidents du côté de la moelle. Nous donnons cette explication, bien entendu, avec la plus grande réserve.

Ce qui paraît venir à l'appui de la théorie que nous venons d'avancer, c'est l'immunité complète dont ont joui, pendant la même campagne, les hommes qui travaillent munis de l'appareil à air comprimé de MM. Rouquayrol et Denayrouze.

En effet, tandis que le groupe de plongeurs parmi lesquels les accidents sont survenus, atteignaient les profondeurs considérables de 45 à 54 mètres et supportaient, par conséquent, des pressions variant de 5 atm. $1/2$ à 6 atm., 4/10, M. Denayrouze, avec une prudence qui lui fait honneur, avait donné l'ordre de ne pas dépasser 35 mètres, de ne pas séjourner plus de deux heures trente minutes par plongeur et par jour, et enfin de remonter très-lentement, en mettant une minute par mètre de profondeur. De plus, l'appareil employé offre de meilleures garanties que le scaphandre ; l'air est débité proportionnellement aux besoins de la respiration, et à une pression mathématiquement égale à

celle du milieu ambiant. Dans ces conditions, le sang des plongeurs a dû être bien moins saturé de gaz libres, puisque la pression était bien moindre, et la lenteur de la décompression devait permettre que l'équilibre se rétablît sans qu'il y eût d'effervescence à redouter.

Mais cette modération dans la limite extrême de la profondeur à atteindre, réduit singulièrement les bénéfices de l'entreprise. En effet, dans les mêmes parages, là où l'on peut, par 30 mètres, recueillir pour une valeur de 400 francs d'éponges par jour, par 50 à 60 mètres, on pourrait en récolter pour 1000 francs. Serait-il possible, sans compromettre la vie des plongeurs, au moyen de certaines précautions, et avec l'appareil régulateur, de faire travailler par ces profondeurs extrêmes ? Telle est la question qui nous a été posée.

Voici, en réponse, les propositions que nous avons cru pouvoir formuler :

1° Il faut apporter le plus grand soin au choix des hommes qui doivent être engagés comme plongeurs. Du moment qu'il s'agit de faire usage des appareils sous-marins, les plongeurs émérites de l'Archipel ne présentent aucune supériorité sur les hommes de bonne constitution qui ne sont pas habitués à plonger. En effet, ce qui fait la supériorité des plongeurs de profession, c'est qu'ils peuvent rester longtemps sous l'eau sans respirer, tandis que ce qui rend dangereux le séjour, à de grandes profondeurs, avec les appareils sous-marins, c'est de respirer, pendant longtemps, un air soumis à une très-forte pression.

Les marins qui s'engagent, comme plongeurs, à l'aide d'appareils, doivent être préalablement soumis à l'examen minutieux d'un médecin. Ils doivent être âgés de vingt ans au moins et de trente-cinq ans au plus. Ils doivent être d'une constitution robuste, mais exempts d'embonpoint exagéré ; ils seront d'une taille moyenne et d'une sobriété reconnue.

L'intégrité des fonctions de la respiration et de la circulation doit être parfaite.

2° Pendant la durée de la campagne de pêche, les plongeurs devront recevoir une alimentation largement réparatrice. Les jours de travail, il sera accordé un litre de vin par homme.

Pour les hommes de la religion musulmane, on remplacerait le vin par du café.

3° Les appareils à air comprimé, munis d'un régulateur, devront être préférés, surtout pour les grands fonds.

4° Les plongeurs descendront, aussi vite que possible, à l'aide de l'échelle de corde, à barreaux de fer, sans toutefois aller assez rapidement pour ressentir de vives douleurs dans les oreilles.

5° Si la profondeur à laquelle il doit travailler ne dépasse pas 30 mètres, le plongeur pourra séjourner deux heures, s'il ne ressent aucune gêne sous l'eau.

6° Des essais pourront être faits pour dépasser cette limite, mais avec des plongeurs déjà habitués à ce genre de travail, et en réduisant la durée de séjour sous l'eau proportionnellement à l'augmentation de profondeur. Les essais graduels ne se feront que dans les limites de 5 mètres au plus, chaque fois.

7° La décompression devra être d'autant plus prudente que la profondeur atteinte aura été plus grande. La durée d'une minute par mètre nous paraît suffisante.

8° La présence d'un médecin sur les lieux de pêche, à proximité d'un groupe d'embarcations, est indispensable, afin de porter des secours immédiats, en cas d'accident.

Les mêmes considérations sont naturellement applicables aux plongeurs qui se livrent à la pêche du corail, qu'on ne recueille généralement que par de très-grands fonds.
