

*Bibliothèque numérique*

**medic@**

**Revue de médecine navale (métropole  
et outre-mer) : travaux scientifiques  
des médecins et pharmaciens de la  
Marine**

*1954, n° 09. - Paris : Imprimerie nationale, 1954.  
Cote : 90156, 1954, n°09*

883

# REVUE DE MÉDECINE NAVALE

(Métropole et Outre-Mer)

Travaux scientifiques des médecins  
et pharmaciens-chimistes de la Marine

TOME IX - N° 1 - 1954

9-10  
1954-1955



PARIS - IMPRIMERIE NATIONALE

MASSON & C<sup>IE</sup>, ÉDITEURS  
LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE  
120, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, PARIS





un  
nouveau sédatif  
régulateur  
du  
système nerveux

# ETHANION

ni toxique, ni stupéfiant  
pas d'accoutumance,  
pas de toxicomanie,  
modificateur du terrain

un certain temps de latence  
est souvent nécessaire en rai-  
son même de la non toxicité de  
l'ETHANION

ADULTES : 3 à 6 comprimés ou 6 à 12  
mesures de granulé par jour.  
ENFANTS : 2 à 5 ans : 1 à 2 comprimés ou 4  
à 6 mesures de granulé par jour.  
5 à 15 ans : 2 à 3 comprimés ou 4  
à 6 mesures de granulé par jour.  
Sirop : 6 mois à 2 ans : 4 à 6  
cuillerées à café par jour.

PROSTEL  
J. G. PARIS

Laboratoire ROGER BELLON

La publicité de cette Revue est organisée  
par la Société PUBLICIFA, 9, rue Scribe, PARIS (9<sup>e</sup>) - Tél. : OPE. 55.83

90156

REVUE  
DE  
MÉDECINE NAVALE  
(MÉTROPOLE ET OUTRE-MER)

---

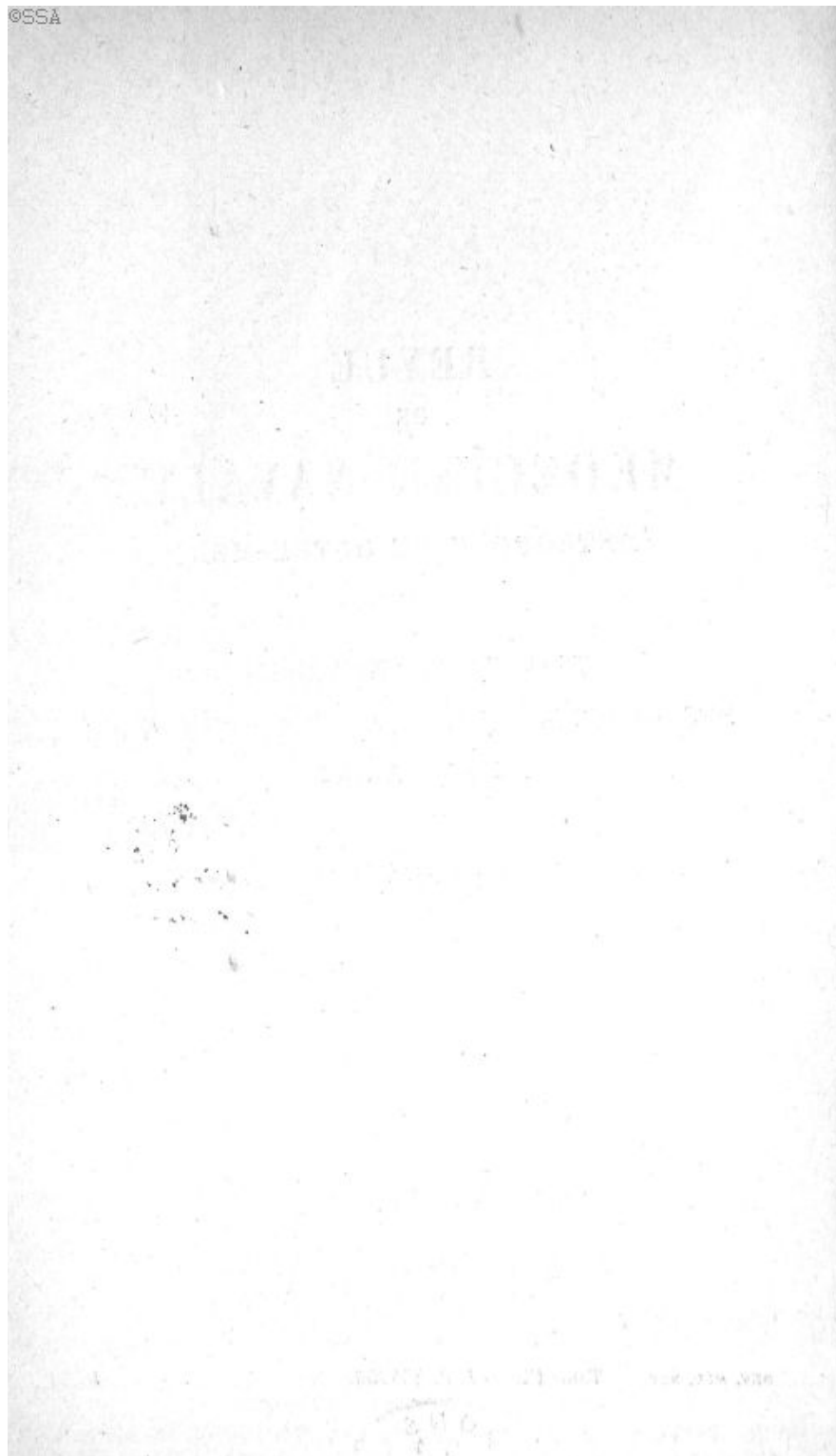
TRAVAUX SCIENTIFIQUES  
DES MÉDECINS ET PHARMACIENS-CHIMISTES  
DE LA MARINE

---

TOME NEUVIÈME

REV. MÉD. NAV. — Tome IX. — J. P. 434756.

1





90156

REVUE

DE

# MÉDECINE NAVALE

(MÉTROPOLE ET OUTRE-MER)

90156

TRAVAUX SCIENTIFIQUES  
DES MÉDECINS ET PHARMACIENS-CHIMISTES  
DE LA MARINE

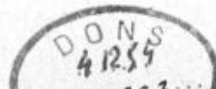
TOME NEUVIÈME



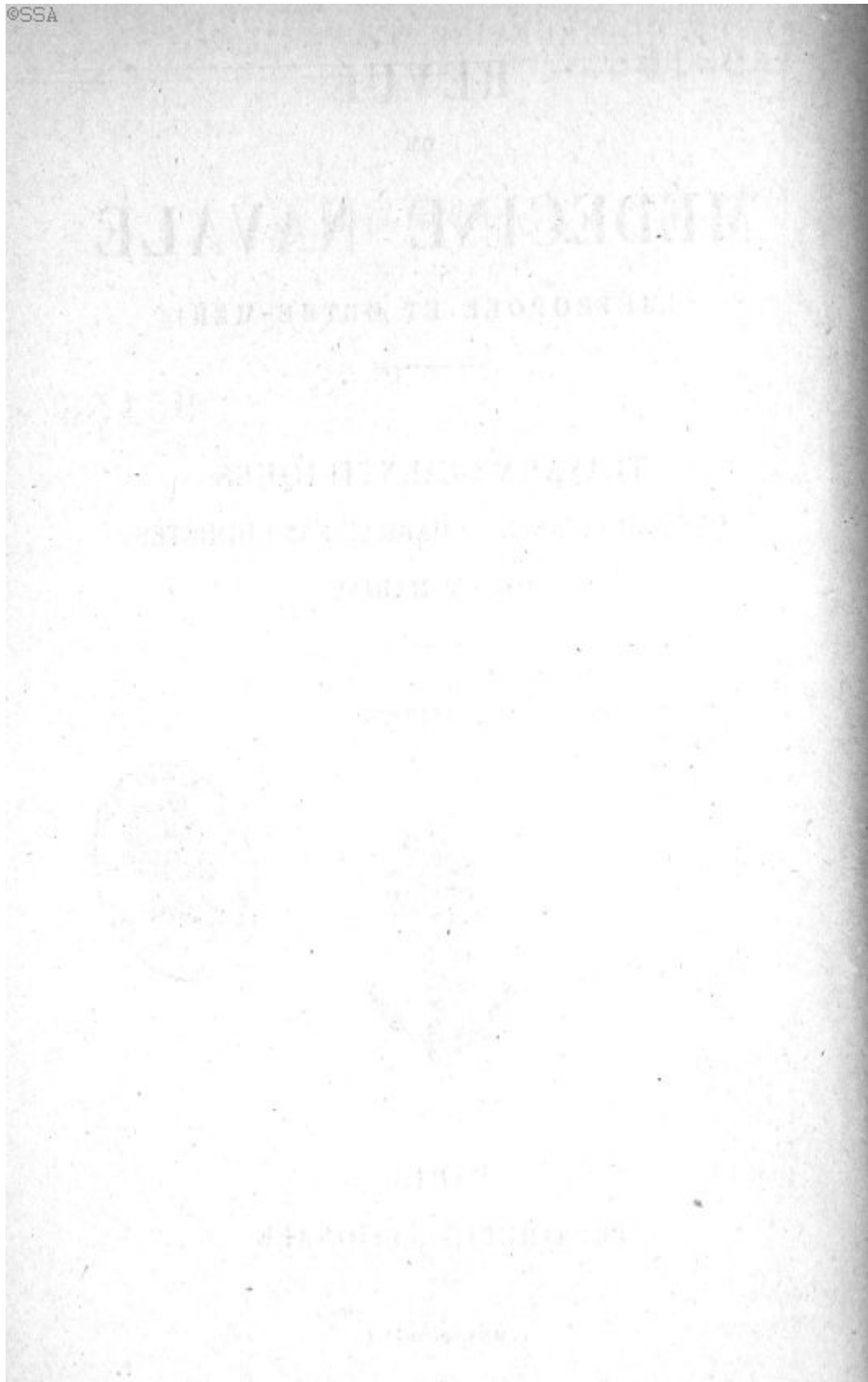
PARIS  
IMPRIMERIE NATIONALE

MDCCCCLIV

1.

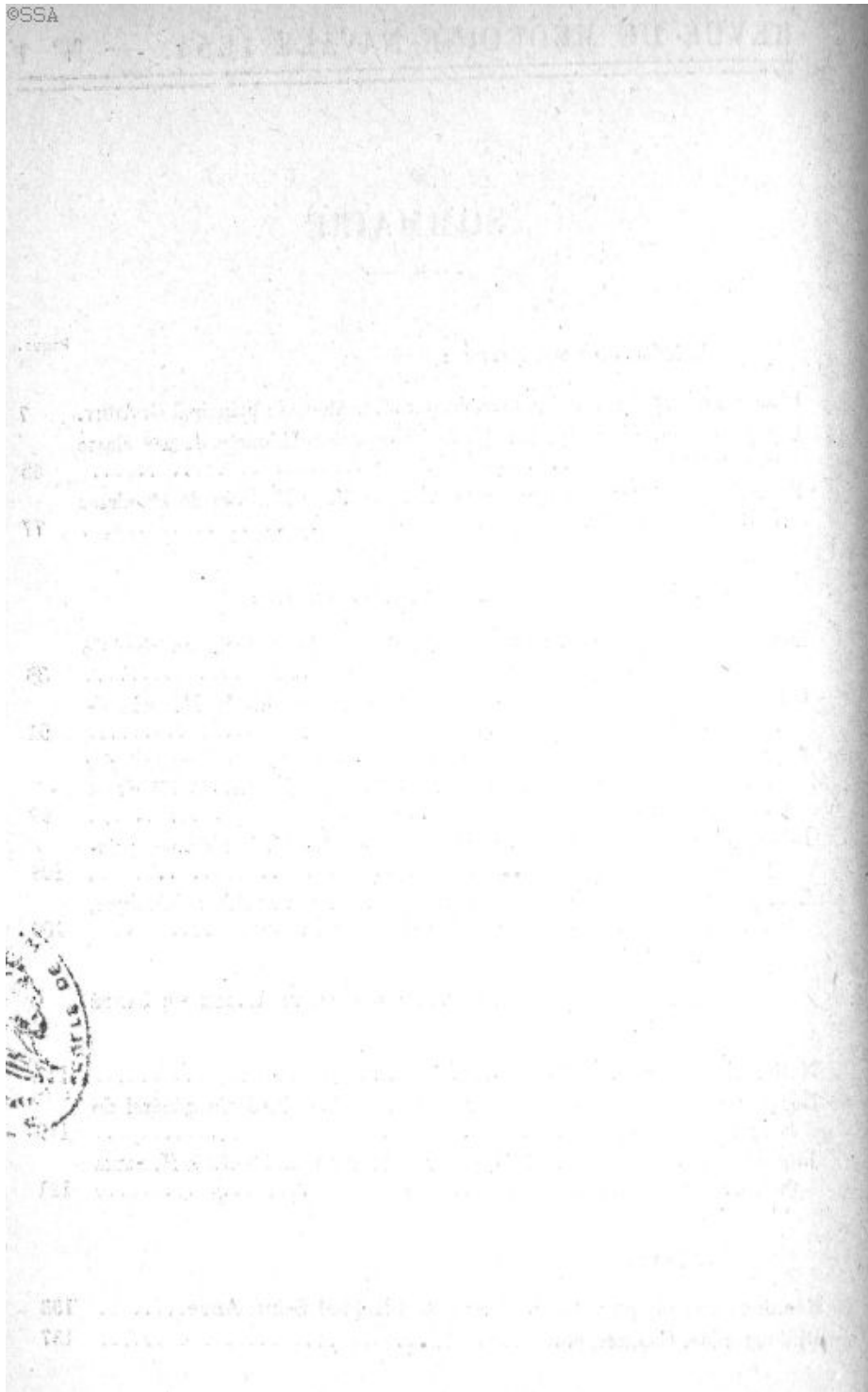


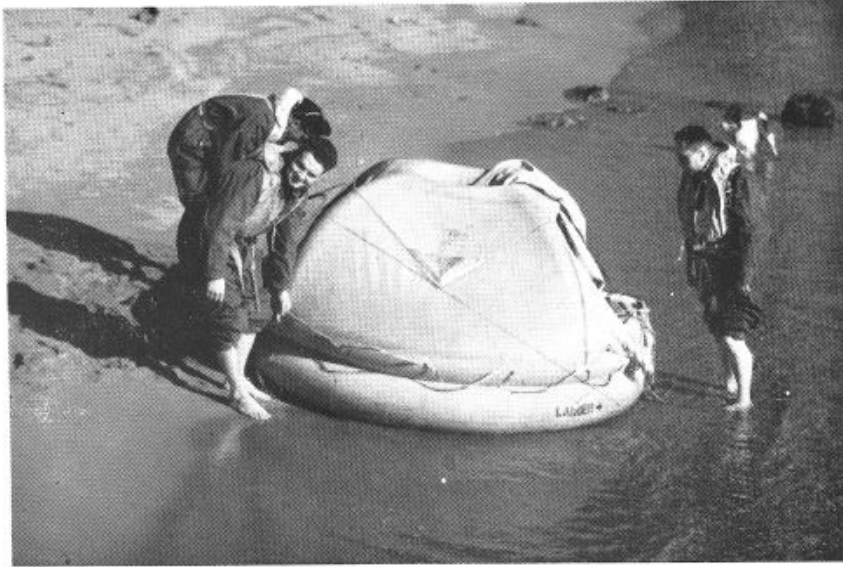




## SOMMAIRE

|  | Pages. |
|--|--------|
| <b>I. MÉMOIRES ORIGINAUX :</b>   |        |
| L'eau de mer, boisson des naufragés, par M. le Médecin principal G. AURY.  | 7      |
| Les graines de Jéquirity, par M. le Pharmacien-Chimiste de 1 <sup>re</sup> classe G. OREILLARD.....  | 45     |
| Évolution et avenir de l'hygiène navale, par M. le Médecin de 1 <sup>re</sup> classe J. MORICHAU-BEAUCHANT.....  | 77     |
| <b>II. NOTES DE CLINIQUE ET DE LABORATOIRE :</b>   |        |
| Des neutropénies aux leucoses aiguës, par M. le Médecin en chef de 1 <sup>re</sup> classe L. ANDRÉ.....  | 83     |
| Une technique courante de la phlébographie, par M. le Médecin de 1 <sup>re</sup> classe G. BAUD.....   | 91     |
| A propos des ligatures transcutanées dans le traitement chirurgical des varices des membres inférieurs, par MM. les Médecins de 1 <sup>re</sup> classe G. BAUD et J. GANDIN..... | 99     |
| Le phimosis, considérations histo-pathologiques par M. le Médecin principal SOUBIGOU (C. R.).....  | 103    |
| Dosage colorimétrique du cuivre dans les aciers par l'acide rubéanique, par M. le Pharmacien-Chimiste de 1 <sup>re</sup> classe TANGUY.....                                      | 109    |
| <b>III. HISTOIRE DE LA MÉDECINE NAVALE ET ÉCOLE DE SANTÉ NAVALE :</b>  |        |
| Notice nécrologique. Le Médecin de 1 <sup>re</sup> classe J. NICOLAS.....  | 117    |
| Hommage au doyen Jean-Louis CHELLE, par M. le Médecin général de la Marine J. GALIACY.....   | 119    |
| Journal de campagne (Indochine), par M. le Médecin de 1 <sup>re</sup> classe H. SERIS (extraits).....  | 121    |
| <b>IV. DIVERS :</b>  |        |
| Réunions scientifiques des Médecins de l'Hôpital Sainte-Anne.....  | 133    |
| Bibliographie, Congrès, etc.....   | 137    |





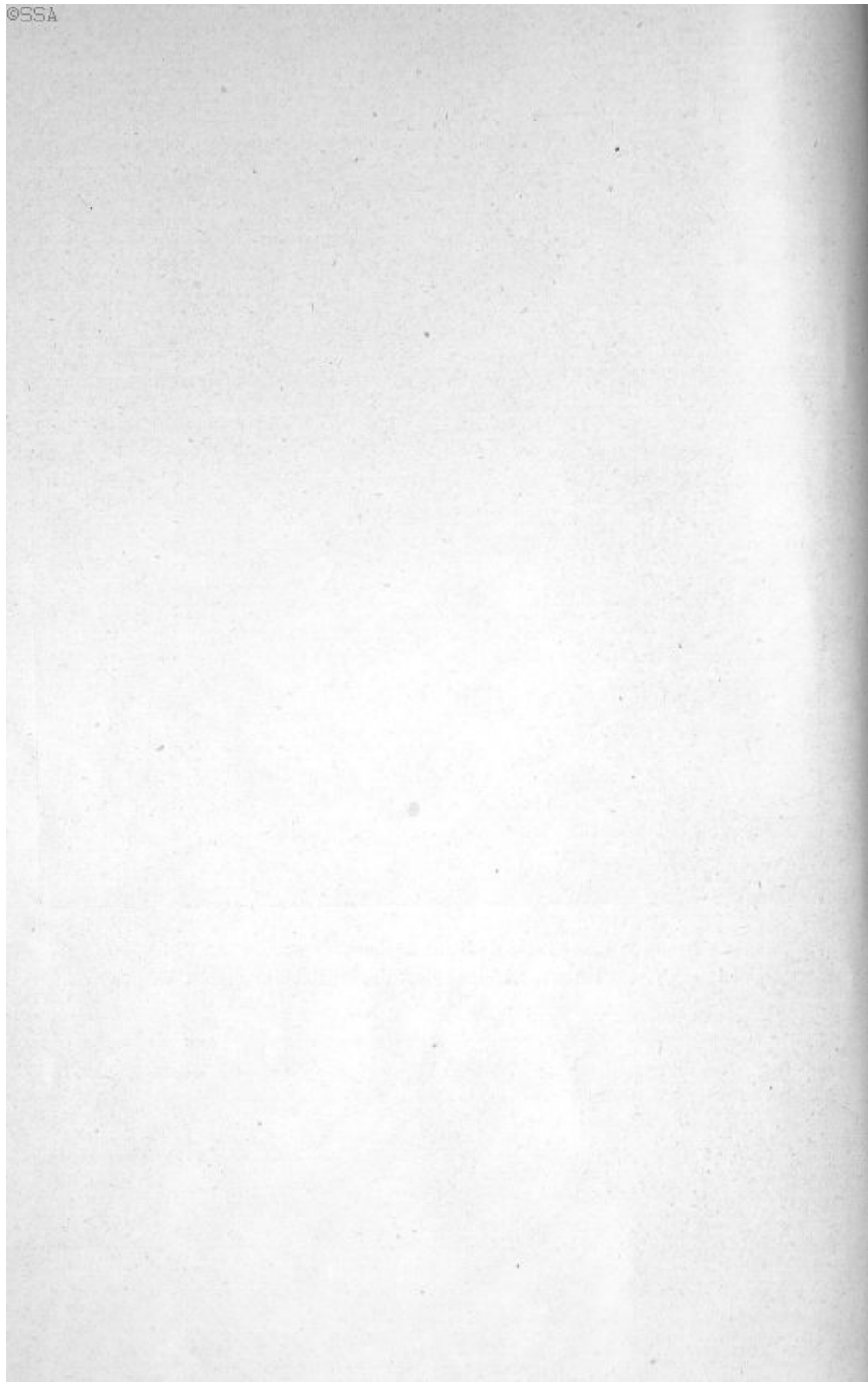
Début de l'expérience de Saint-Raphael, 23 novembre 1953  
(Médecin Principal AURY, Enseigne de Vaisseau RABAIN, Matelot VACHER)

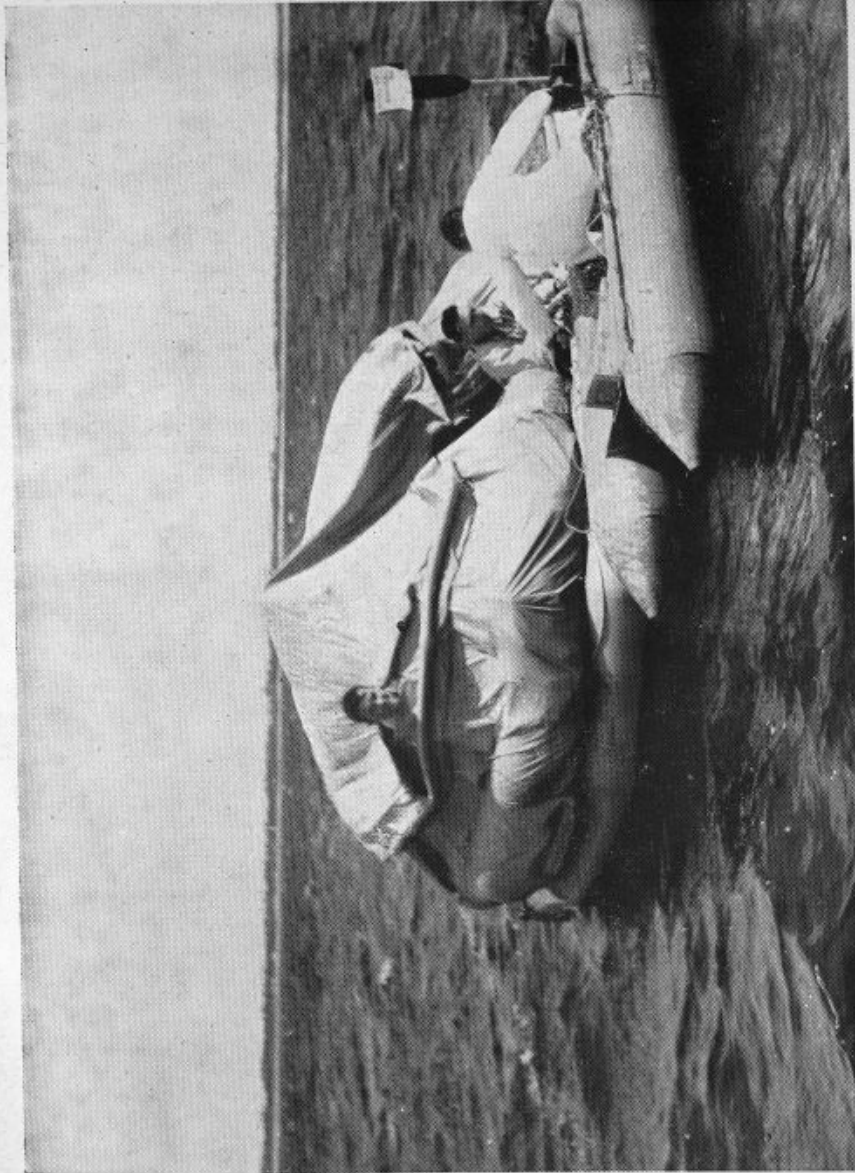


J. P. 434756.

Pl. I, p. 6

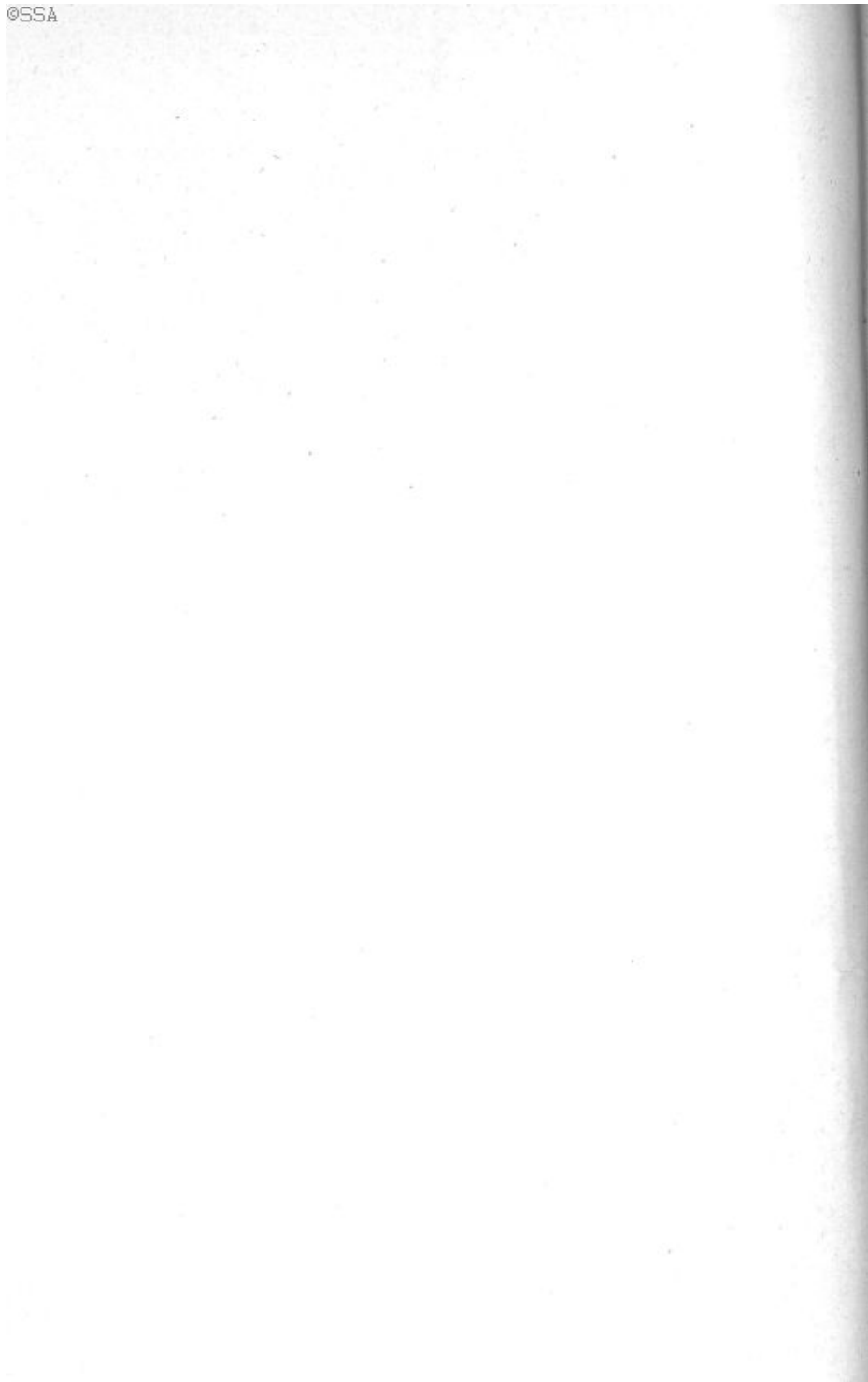






Les deux radeaux utilisés à Dakar, mars 1954

FACULTE DE



# I. MÉMOIRES ORIGINAUX

---

## L'EAU DE MER, BOISSON DES NAUFRAGÉS

---

### RÉSULTATS D'EXPÉRIENCES RÉCENTES DANS L'AÉRONAUTIQUE NAVALE FRANÇAISE

PAR M. LE MÉDECIN-PRINCIPAL AURY

*(Section scientifique de l'État-Major-Général de la Marine)*

---

#### I

La dernière guerre a multiplié les naufrages dans une proportion telle que la récupération des équipages de navires et d'avions devint une nécessité pour les belligérants qui connaissaient une grave crise d'effectifs pour ce personnel spécialisé.

Plusieurs études expérimentales ont, dans ce but, été consacrées à la survie des naufragés. L'usage de l'eau de mer comme boisson a fait en particulier l'objet de recherches dont les conclusions défavorables figurent encore actuellement dans les notices de «Conseils aux Naufragés». C'est d'ailleurs là une croyance traditionnelle des marins qu'il ne faut en boire à aucun prix.

Comme l'on pouvait penser que des éléments nouveaux, tels que les récents perfectionnements du matériel de sauvetage et surtout la spectaculaire démonstration de Bombard, permettaient d'espérer des résultats plus encourageants, j'ai repris personnellement ces expériences de survie avec le concours de l'Aéronautique Navale. Ce sont ces premiers résultats récemment acquis qui sont présentés ici.

Avant d'en faire l'exposé, il est utile de revoir rapidement les données actuellement admises sur le cycle de l'eau et des chlorures dans l'organisme, puis les résultats des expériences antérieures au voyage de Bombard, ainsi que les constatations faites par ce dernier sur sa propre personne.



## II

## L'EAU ET LE CHLORURE DE SODIUM DANS L'ORGANISME

L'eau vient immédiatement après l'oxygène dans l'ordre des substances nécessaires à l'entretien de la vie; aussi des organismes évolués comme ceux des vertébrés supérieurs sont-ils extrêmement sensibles à la moindre réduction de son apport.

1° *Le bilan statique* de l'eau montre qu'elle représente chez un individu normal près des trois quarts — 70 à 74 p. 100 en moyenne — du poids du corps, soit un peu plus de 50 litres répartis inégalement en trois compartiments :

- a. L'espace aqueux circulatoire (5 p. 100 du poids du corps);
- b. L'espace lacunaire (17 à 20 p. 100 du poids du corps);
- c. L'espace cellulaire, de beaucoup le plus important puisque l'eau qu'il contient représente environ 50 p. 100 du poids du corps, soit près des trois quarts de la quantité totale. C'est l'eau libre de cet espace cellulaire qui nous intéresse ici, car elle seule participe un jeu commun des éliminations aqueuses et des échanges osmotiques en permettant l'adaptation de l'organisme aux circonstances les plus variables; on distingue, en outre, dans cet espace de l'eau de constitution (intégrée dans les molécules de matière vivante) et de l'eau liée (aux protéines), lesquelles ne peuvent être utilisées comme réserve de liquide.

2° *L'aspect dynamique* de ce bilan est en relation avec la circulation très active de l'eau entre ces divers compartiments, transportant dans les deux sens les éléments dissous; les électrolytes, en particulier les ions Na et Cl franchissent aisément les parois capillaires, mais non les membranes cellulaires.

En conséquence, le ClNa se trouve réparti dans la totalité de l'espace extra-cellulaire, tandis que l'isotonie avec le territoire intra-cellulaire est maintenue par de simples mouvements d'eau rendus possibles dans les deux sens par la présence de sels de K à l'intérieur des cellules. Il importe aussi de savoir que l'imperméabilité des membranes cellulaires aux ions Na n'est pas absolue; des déterminations récentes effectuées avec du radio-sodium viennent d'établir que les cellules nerveuses se laissent pénétrer en quelques heures à l'état normal par ces ions.

Les mouvements de l'eau dans les sens 1 et 2 égalisent les pressions osmotiques  $\pi$  EC et  $\pi$  IC en impliquant une perte d'eau pour l'un ou l'autre territoire. Le sujet étant en équilibre hydrique, une perte chlorurée par les humeurs mobiles EC abaissera la  $\pi$  EC; l'iso-osmose se rétablira par un sacrifice hydrique du territoire hypotonique au profit des tissus (sens 1). Inversement un gain en sel provoquera le mouvement 2.

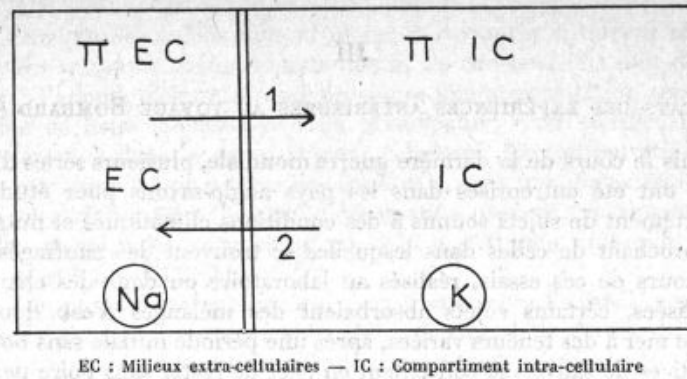


FIG. 1. — Représentation schématique des mouvements de l'eau entre les compartiments intra et extra cellulaires (1)

Le sang est compris dans le compartiment extra-cellulaire; le mouvement 1 responsable d'une déplétion entraînera l'hémococoncentration, tandis que le mouvement 2 au contraire provoquera l'engorgement des espaces extra-cellulaires et l'hémodilution (1).

3° *Le système régulateur* de l'équilibre entre les apports et les excréctions de l'eau et du sel est représenté par le jeu des émonctoires, en particulier par le rein : celui-ci, en présence d'une élévation du taux des chlorures, dispose d'un premier mécanisme régulateur pour rétablir l'homéostasie : l'élimination du Cl Na au cours de la filtration glomérulaire est augmentée, tandis que sa réabsorption tubulaire est ralentie.

Mais cette réaction locale de défense peut être insuffisante devant une majoration plus accentuée de la salinité; le rein doit alors faire appel à l'eau libre du milieu intérieur, qui joue un rôle de tampon permettant de rétablir par dilution une concentration de sel admissible pour l'excrétion urinaire. Cette migration de l'eau contribue en même temps à ramener à la normale la pression osmotique élevée par l'excès de sodium.

Le système nerveux central intervient également dans cette régulation : des influx, en provenance d'osmo-récepteurs extrêmement sensibles aux variations de la concentration ionique du sang, agissent sur l'hypophyse qui, par un jeu d'hormones très complexe, commande ces processus régulateurs.

Nous retiendrons de ces notions que la défense de l'organisme contre l'agression chlorurée est conditionnée par l'intégrité de la réserve hydrique du milieu intérieur, intégrité qui dépend elle-même du bon fonctionnement des reins et des centres nerveux.

(1) D'après PILLE (réf. bibl. n° 20).



## III

## RÉSULTATS DES EXPÉRIENCES ANTÉRIEURES AU VOYAGE BOMBARD (1952)

Depuis le cours de la dernière guerre mondiale, plusieurs séries d'expériences ont été entreprises dans les pays anglo-saxons pour étudier le comportement de sujets soumis à des conditions climatiques et nutritives se rapprochant de celles dans lesquelles se trouvent des naufragés.

Au cours de ces essais, réalisés au laboratoire ou dans des chambres tropicalisées, certains sujets absorbaient des mélanges d'eau douce et d'eau de mer à des teneurs variées, après une période initiale sans boisson. (Les notices de sauvetage conseillent en effet de rester sans boire pendant les deux premiers jours après le naufrage, en cas de disette d'eau.) Des sujets témoins buvaient, au même moment, une ration égale d'eau douce. Dans d'autres expériences, des volontaires demeurèrent dix jours sans boire, tout en continuant de s'alimenter.

Certains auteurs allemands ont également étudié le même problème avec un protocole plus rigoureux appliqué sans ménagement sur des déportés (1); mais il ne semble pas qu'ils aient publié leurs résultats scientifiques, malgré des déclarations en faveur de la méthode d'ingestion précoce d'eau de mer pure.

Les enseignements des travaux anglo-américains peuvent se résumer comme suit :

1° Lorsque des sujets sont soumis à une *privation d'eau totale et prolongée*, ils continuent à émettre des urines en quantité appréciable, pouvant atteindre au début 300 à 500 cc par jour; cette diurèse est en relation avec le régime alimentaire et les ingestions salines, l'élimination urinaire de l'urée et des sels paraissant conditionner le volume des mictions (2). Les sujets accusent une soif pénible, surtout après les prises de sel; leur circulation reste normale jusqu'à la fin de l'expérience, qui a été prolongée au moins dix jours (Mc Cance).

Les mesures pratiquées montrent que ce sont les espaces lacunaires, et plus discrètement le plasma qui fournissent le tiers de l'eau perdue dans les urines; le sacrifice du compartiment cellulaire est beaucoup plus important puisque les deux autres tiers d'eau y sont prélevés.

Or la gravité de l'état général est fonction de cette déshydratation cellulaire, qui ne peut s'abaisser au-dessous de 40 à 50 p. 100 de son taux normal sans provoquer des lésions irréversibles entraînant l'issue fatale.

(1) BAYLE, *Caducée contre Croix gammée*, p. 536-661.

(2) La consommation de glucides et de lipides permet de diminuer les besoins en eau, en particulier parce qu'elle épargne la destruction autophagique des protéines du corps, limitant ainsi la production de catabolites tissulaires. De plus leur combustion endogène libère une quantité d'eau deux fois supérieure à celle libérée par les protides.

2° Lorsque des sujets plus ou moins déshydratés *absorbent régulièrement des solutions salées hypertoniques*, les constatations sont du même ordre : l'apport d'eau et de sel provoque une augmentation sensible du volume de leurs mictions, avec la participation d'un sacrifice hydrique plus accentué dans le compartiment cellulaire. La concentration du sel dans leur urine est en progression graduelle, sans toutefois atteindre celle de la solution ingérée. (Le taux d'élimination observé expérimentalement sur des chiens a été au maximum de 4,17 p. 100 pour un apport de solution salée à 5 p. 100 [1].)

Si l'on poursuit volontairement l'expérience chez l'animal, pour reproduire la situation des naufragés réels, des troubles divers du système nerveux central se manifestent précocement en raison de la sensibilité toute spéciale des cellules nerveuses à la déshydratation — tremblements, hyper-réflexie, incoordination motrice et finalement mort par inhibition des centres respiratoires. La fréquence constatée chez l'homme des délires et des suicides s'explique de même.

Les travaux expérimentaux sur l'homme et sur l'animal ont ainsi permis d'étudier la pathologie particulière des naufragés qui cèdent tardivement à la tentation de boire de l'eau de mer. La surcharge en chlorures entraîne d'abord simultanément un sacrifice hydrique des compartiments extra et intra-cellulaire, puis celui-ci se déshydrate ensuite beaucoup plus rapidement au bénéfice du premier. Les troubles d'ordre nerveux traduisent la souffrance des cellules du système nerveux central, tandis que l'incoordination des mouvements est favorisée par le changement de consistance des masses musculaires qui perdent leur élasticité. Le système circulatoire, bénéficiant par contre de l'appel d'eau dans l'espace sodium, continue à fonctionner d'une manière sensiblement normale et ne s'effondre qu'au stade ultime; la persistance de la pression artérielle se trouve favorisée par l'excès de sel absorbé.

Ces observations correspondent avec les constatations relatées par du personnel médical qui avait pu suivre, après un torpillage, le comportement de certains naufragés voisins buvant inconsidérément de l'eau de mer, et qui précisait que le tableau final différait de celui de l'urémie (tel qu'on l'observe dans les cas de déshydratation mixte avec déchloruration extrême chez des sujets mourant de soif dans le désert par exemple).

En conclusion, l'absorption d'eau de mer par des sujets opérant « en chambre » dans les conditions résumées plus haut n'apparaissait pas opportune. Quelques auteurs cependant exposaient les risques courus sans prendre parti (1), tandis qu'un seul autre estimait qu'une petite ingestion d'eau de mer — 350 à 400 cc pendant 36 heures — peut être utile à des organismes préalablement déchlorurés en leur apportant même un léger bénéfice hydrique (2).

---

(1) RUSSEL et collab. (réf. n° 5).

(2) LADELL (réf. n° 2).



D'autres estimaient que les différentes influences du mal de mer, de l'exposition au soleil ou au froid, et du « stress » consécutif aux circonstances du naufrage pouvaient faire varier ces données. Aussi, ils conseillaient de refaire ces essais à bord de dinghys effectivement en mer (1). Les précisions qu'ils donnent sur leur technique sont intéressantes à citer pour la suite de cet exposé : leurs sujets, placés en chambre tropicalisée, buvaient de l'eau de mer mélangée à un volume supérieur d'eau douce, car « des études préliminaires avaient prouvé qu'un mélange à parties égales ne pouvait être toléré plus d'un jour, et encore au prix de nausées ».

C'est pour éliminer ce caractère réputé pénible de l'ingestion de l'eau de mer par des hommes ne souffrant pas encore trop de la soif que d'autres auteurs ont essayé d'en injecter de grands volumes dans le rectum et le colon des sujets; (un opéré porteur d'une bouche de colostomie servit à étudier le taux des chlorures au fur et à mesure de leur absorption au moyen d'échantillons de l'eau injectée récupérés par cet orifice). Les résultats furent superposables à ceux déjà connus (2).

Quant aux arguments que certains tirent de la zoologie, ils sont difficilement transposables dans le domaine humain : le rat « kangourou » buvant de l'eau de mer élimine naturellement des urines d'une concentration salée supérieure à celle de l'eau; le rein du chien est capable de performances plus modestes, mais dépassant de moitié au moins celles du rein de l'homme; et si la physiologie des animaux marins nous montre que certains d'entre eux (cétacés, phoques) ne boivent pas d'eau douce pendant de longues périodes (3), leurs conditions de vie sont néanmoins trop différentes de celles qui nous intéressent, sauf peut-être que les naufragés évoluent dans la même ambiance qui est saturée d'humidité au niveau de la mer.

#### IV

##### L'EXPÉRIENCE DE BOMBARD

Bombard, lorsqu'il annonça en 1952 qu'il comptait démontrer qu'il peut y avoir beaucoup d'avantages pour le naufragé à absorber de l'eau de mer pendant une durée limitée, émettait ainsi une opinion opposée à celle classiquement admise.

En cas de succès, sa tentative pouvait apporter un élément inespéré au dossier de l'étude de la survie, car son programme dépassait de loin tout ce qui avait été expérimenté auparavant; de plus, elle survenait

---

(1) WHILLANS et SMITH (réf. n° 7).

(2) FOY et collab. (Sud-Afrique) et BRADISH et collab. (U.S.A.).

(3) PORTIER, *Physiologie des animaux marins*.

opportunément en ce qui concernait mon travail. Aussi pris-je contact avec lui même avant son départ, pour un premier échange de vues au cours duquel fut envisagée une étude en commun des résultats acquis pendant le voyage.

Cette étude, riche d'enseignements sur la préparation de l'expérience, les conditions matérielles de la vie sur un radeau et leurs répercussions sur le comportement du naufragé, vient d'être terminée récemment (1). Elle sera suivie d'un autre travail traitant plus spécialement du psychisme du naufragé.

C'est principalement dans le domaine des résultats subjectifs que l'on trouve dans le dossier de Bombard des assertions qui vont à l'encontre de ce qui était admis auparavant :

— alors que l'eau de mer était réputée être une boisson inacceptable et même dangereuse pour l'homme, puisqu'elle occasionnait nausées, vomissements et troubles digestifs, Bombard déclarait en avoir bu sans difficulté ni dommage apparent pendant plusieurs périodes de quelques jours consécutifs (14 jours au total);

— non seulement ces ingestions avaient été bien tolérées, mais au lieu d'aviver la soif elles l'avaient au contraire étanchée; l'expérimentateur avait ainsi pu attendre un ravitaillement en eau non salée, en particulier du liquide extrait de la chair de poisson;

— pendant plusieurs jours de suite ce liquide de poisson avait constitué la seule boisson, permettant de conserver un état général satisfaisant jusqu'à la première chute de pluie;

— le problème primordial de la soif avait ainsi été résolu favorablement par les seuls moyens naturels;

— en outre, la faim s'était trouvée calmée par la consommation quotidienne de chair de poisson crû, et l'ingestion régulière de petites quantités de plancton avait suffi à prévenir l'apparition de l'avitaminose C pendant l'étape de soixante-cinq jours.

L'annonce de ces résultats ne manqua pas de prêter à la critique; cette expérience menée par un seul sujet ne parut pas convaincante aux yeux de certains qui émirent des doutes sur sa valeur, d'autant plus que le dossier en est peu étoffé au point de vue des résultats d'analyses biologiques (2).

(1) A. BOMBARD (en collaboration avec AURY), *Rapport technique de mon expérience de survie prolongée en mer*, Éditions de Paris.

(2) BOMBARD s'était pourtant soumis à plusieurs examens médicaux au cours de son voyage, mais il n'a pu réunir les résultats. Je n'ai pas reçu moi-même de réponse à une lettre personnelle adressée au médecin de Bridgetown (à La Barbade) pour lui demander l'envoi du compte rendu complet de l'observation médicale de BOMBARD effectuée par lui le 23 décembre 1952.



## V

## NOS PROPRES EXPÉRIENCES

La reprise de cette étude paraissait donc pleine d'intérêt puisqu'elle permettait de vérifier si l'on pouvait retrouver sur d'autres sujets soumis à des ingestions précoces d'eau de mer les effets favorables énoncés par Bombard. Des examens de laboratoire, aussi nombreux qu'il serait nécessaire, objectiveraient les modifications imposées à l'homéostasie des sujets par cette diététique particulière; et des conclusions sur la valeur de la méthode pourraient ainsi être établies en connaissance de cause.

Avant d'entraîner des hommes à une pratique dont les conséquences étaient encore douteuses, je me suis livré à une auto-expérimentation pour tâter ma sensibilité personnelle à l'eau salée, et pus me familiariser à l'usage du matériel pneumatique au cours d'essais en mer pendant l'été 1953 (1).

1<sup>o</sup> *Première expérience : Saint-Raphaël (novembre 1953)*

(Expérience I)

A. *Conditions de l'expérience I.*

Ces essais personnels avaient été encourageants; aussi je proposai d'organiser une première expérience en vraie grandeur sur le plan d'eau de la B.A.N. de Saint-Raphaël où la Commission d'Études pratiques de l'Aéronautique Navale disposait d'un modèle anglais de radeau pneumatique de 6 places n'existant pas encore en France.

Les conditions prévues pour cette expérience étaient les suivantes :

Après un « naufrage » fictif, trois sujets devaient effectivement demeurer pendant deux ou trois jours sur le radeau amarré à une bouée en rade; ils ne disposaient pour leur alimentation que de vivres de secours encore en étude, mais pas d'eau douce. Ils devaient en conséquence boire uniquement de l'eau de mer pendant toute la durée de leur séjour sur le radeau.

Ces conditions permettaient de concilier la nécessité de la recherche d'une situation voisine de celle de vrais naufragés avec celle de la proximité d'un laboratoire.

B. *Déroulement de l'expérience I.*

Parmi les volontaires qui s'offrirent pour tenter l'expérience en ma compagnie (j'étais le sujet n° 1) furent retenus un enseigne de vaisseau (sujet

---

(1) AURY « Au service des Naufragés », *La Revue maritime* (mai 1954).

n° 2) et un matelot armurier (sujet n° 3). Le sujet n° 2 devait être libéré après deux jours, et les sujets n° 1 et 3 après trois jours.

a. La veille du début de l'expérience (c'est-à-dire le jour : J. 0.), les trois sujets furent soumis à un examen médical complet, comprenant :

- les mesures du poids du corps, des pulsations et de la tension artérielle;
- des analyses du sang (recherche du chlore plasmatique et globulaire, du sodium, de l'azote total, de l'urée, numération globulaire, formule leucocytaire, taux d'hémoglobine, hématocrite);
- et des examens des urines de 24 heures (volume, densité, pH, urée, ammoniacque, urée corrigée, azote total, azote uréique, acide urique, chlorures — en NaCl — établissement du coefficient de Maillard et du rapport azoturique).

b. Pendant les jours passés sur le radeau, (c'est-à-dire les jours J. 1 et J. 2 pour le sujet n° 2, et les jours J. 1, J. 2 et J. 3 pour les sujets n° 1 et n° 3), les sujets absorbèrent quotidiennement 0,500 litre d'eau de mer. Après plusieurs essais destinés à établir la dose fractionnée la plus facile à absorber et à tolérer, leur choix se fixa sur le volume de 50 cc répété dix fois par jour, à raison d'une prise toutes les heures et demie.

Les sujets avaient la libre disposition de leurs vivres de secours mais la consommation s'en avéra très pénible car ils provoquaient rapidement une sensation d'écœurement aggravée par les mouvements du radeau. Une quantité négligeable fut seule absorbée.

Les urines furent intégralement recueillies dans des bouteilles à fermeture étanche et adressées au laboratoire par une vedette de la B.A.N. qui assurait en même temps le ravitaillement en eau de mer propre puisée à quelques milles au large. (Cette eau contenait 38,83 grammes de sels totaux par litre.)

c. Dès la fin de l'expérience les sujets subirent un nouvel examen médical semblable à celui du jour J. 0, puis ils furent libres de s'alimenter à leur guise et de reprendre leur vie normale. Ils restèrent encore soumis à une surveillance médicale pendant une période de 24 heures (jours J. 2 + 1 pour le sujet n° 2, et jours J. 3 + 1 pour les sujets n° 1 et 3).

d. Habillement. — Les sujets étaient vêtus de l'habillement réglementaire du personnel navigant : chemise et pantalon de toile, jersey et collerette de laine, combinaison de vol, blouson de cuir doublé, bottes fourrées et gants de vol.

e. Conditions météorologiques. — La température en moyenne assez douce qui règne à Saint-Raphaël à la fin du mois de novembre permettait d'éliminer les effets de la déshydratation mixte, qui se traduisent par une perte difficilement appréciable d'eau et de sel dans la sueur. Le bilan hydrique des sujets fut ainsi plus facile à établir par le calcul des volumes de l'eau ingérée et des urines excrétées.



Les températures varièrent de 7°2 la nuit à 16° pendant le jour; la force de la mer fut de 1 à 3, et la vitesse du vent de 2 à 3 mètres/seconde. Un brouillard matinal dense contribua à élever le degré hygrométrique de l'air, limitant ainsi la perte d'eau par évaporation pulmonaire.

L'expérience se déroula sur rade comme prévu pendant les deux premiers jours, (les 24 et 25 novembre 1953), mais un fort vent de sud-est rejeta le radeau à la côte (au cours d'un exercice Samar) au milieu du troisième jour. Les sujets n°s 1 et 3 continuèrent en chambre leur ingestion d'eau de mer jusqu'à la fin du troisième jour, tandis que le sujet n° 2 reprit son alimentation normale à l'expiration de la durée de deux jours prévue pour lui.

### *C. Conclusions acquises après l'expérience I.*

Les tableaux présentant les résultats objectifs de cette expérience de deux et trois jours à l'eau de mer sont exposés et interprétés plus loin, pour en permettre la lecture conjointement avec ceux de l'expérience de Dakar (expérience II).

Mais disons dès maintenant que les résultats subjectifs en furent considérés comme très favorables, car ils permirent de constater que :

a. L'eau de mer fut facile à absorber par « doses filées », au prix seulement d'un léger effort de volonté pour surmonter l'appréhension naturelle éprouvée à « boire sans soif » ce liquide inaccoutumé;

b. Les sujets furent parfaitement tolérants à ce régime; ils n'eurent ni nausées ni selles pendant les trois jours. L'un d'eux, atteint de mal de mer pendant quelques heures, signala même l'effet d'apaisement qu'il ressentit en buvant de petites quantités d'eau de mer. Les trois sujets se portèrent d'ailleurs tous volontaires pour une nouvelle expérience, ce qui prouve qu'ils ne gardèrent pas un mauvais souvenir de la première.

c. Les sujets n'eurent jamais soif, et ne se plaignirent que peu de la faim.

d. En outre, ils constatèrent l'heureux effet d'isolement thermique dû à la tente et au double fond pneumatique du radeau. La température observée à l'intérieur fut de 18°, pour 7°2 à l'extérieur; elle aurait certainement atteint une valeur encore plus élevée si le radeau avait été utilisé par six occupants au lieu de trois (1).

### *2° Deuxième expérience : Dakar, mars 1954*

#### *(Expérience II)*

L'expérience de Saint-Raphaël apportait un premier élément favorable, puisqu'elle avait en particulier permis de vaincre l'appréhension qui frappait traditionnellement l'usage de l'eau de mer comme boisson.

(1) Au cours de la nuit où deux sujets seulement étaient à bord, la température notée à l'intérieur ne fut que de 14°.

Cette constatation est en opposition avec l'avis, exprimé plus haut des expérimentateurs américains. Il était donc particulièrement intéressant de savoir si l'on obtiendrait la confirmation des résultats acquis par nos trois premiers volontaires, au cours d'une nouvelle expérience portant sur un plus grand nombre de sujets. La durée de cette expérience serait prolongée d'un jour seulement, car il ne m'était pas permis de faire courir des risques exagérés à des hommes qui se prêtaient à des essais dont je les avais assurés qu'ils étaient sans conséquence sur leur santé.

La rade de Dakar fut choisie comme lieu de réalisation de ce deuxième essai, en raison de la proximité de laboratoires équipés en personnel et en moyens matériels suffisants pour l'exécution immédiate des recherches physiques, chimiques et biologiques envisagées; neuf sujets pouvaient ainsi expérimenter simultanément. De plus, les conditions climatiques du mois de mars dans cette région offraient une ambiance de « neutralité thermique », en plaçant les sujets dans des conditions de base, sans lutte contre le froid ou la chaleur excessive.

#### A. Conditions matérielles de l'expérience II.

a. *Radeau.* — Le Service technique de l'Air prêta un prototype de radeau pneumatique de construction française. Ce radeau, prévu pour 20 personnes, devait ainsi subir une épreuve pratique de tenue à la mer et d'habitabilité. Il fut maintenu amarré à une bouée en rade de la B.A.N. de Bel-Air pendant la durée de l'expérience; un deuxième radeau voisin muni d'un plancher en caillebotis servit de dépôt des bouteilles d'eau de mer (ici encore prélevée au large) et des flacons d'urines. Une vedette ramenait à terre deux fois par jour ces urines, aussitôt envoyées au laboratoire.

b. *Habillement et équipement.* — Les sujets étaient vêtus de l'habillement réglementaire du personnel navigant en A.O.F. : chemise et pantalon en coton; combinaison de vol en toile, veste de cuir doublée, bottes fourrées.

Ils disposaient de l'équipement accessoire du radeau, comprenant entre autre des chapeaux de soleil en rayonne, des lunettes de soleil, des gilets de sauvetage gonflables, des fusées de détresse, des miroirs de signalisation, des comprimés anti-naupathiques.

c. *Conditions climatiques.* — La température varia de 15°2 la nuit à 24°6 le jour; la force du vent fut au minimum de 6 nœuds, et en moyenne de 10 à 14 nœuds, avec des pointes maxima de 30 nœuds. Pendant la nuit, les ouvertures de la tente du radeau durent être maintenues closes, pour éviter un rafraîchissement exagéré de l'ambiance intérieure.



## B. Déroulement de l'expérience II.

La sélection des sujets s'effectua par tirage au sort (1), puis l'expérience se déroula selon un programme reproduisant celui de Saint-Raphaël : les sujets subirent un examen complet avant et après l'épreuve, leur sang fut l'objet de recherches comprenant, outre celles réalisées pour l'expérience I, l'étude de la protéinémie et de l'index réfractométrique du sérum; les urines furent intégralement recueillies pendant toute la durée de l'expérience dans des flacons étanches renfermant une petite quantité connue de solution de cyanure de potassium pour en assurer une bonne conservation, et adressées aussitôt au laboratoire.

*Alimentation.* — L'étude des effets de l'eau de mer fut effectuée par deux groupes de sujets :

a. Un premier groupe expérimenta pendant trois jours; il se composait de 2 sujets (portant les n<sup>os</sup> 1 et 2), placés dans les mêmes conditions que ceux de Saint-Raphaël, à savoir qu'ils burent quotidiennement 0,500 litre d'eau de mer pendant trois jours en disposant de vivres de secours (2). Un troisième sujet-témoin (portant le n<sup>o</sup> 9) ne consuma que de l'eau de mer en quantité égale aux deux premiers sujets pendant les trois jours, à l'exclusion d'alimentation solide.

Ces trois sujets (portant les n<sup>os</sup> 1, 2 et 9) sont appelés « groupe a » sur les tableaux.

b. Le deuxième groupe poursuivit l'expérience pendant quatre jours; il se composait de six sujets (portant les n<sup>os</sup> 3, 4, 5, 6, 7 et 8) qui ne subsistèrent qu'avec 0,500 litre d'eau de mer par jour, à l'exclusion de toute alimentation solide.

Sur les tableaux groupant les résultats, ce dernier lot de six sujets est appelé « groupe b »; les jours d'expérimentation sont notés du jour de l'examen médical préalable (soit : J. 0) au jour suivant la fin du régime étudié (soit J. 3 + 1 pour le groupe « a » et J. 4 + 1 pour le groupe « b »).

*Suites de l'expérience.* — Après avoir subi leurs dernières prises de sang, les sujets absorbèrent une simple collation composée de café au lait et de biscuits (3), et reprirent sans transition leurs occupations habituelles. Ils furent soumis une semaine plus tard à une nouvelle visite médicale, comprenant encore un examen de contrôle hématologique.

---

(1) Plus de 32 volontaires en effet s'offrirent à participer à l'expérience avec moi, pour un maximum prévu de 9.

(2) La composition de ces vivres, modifiée après l'essai infructueux de Saint-Raphaël, est donnée en annexe.

(3) La composition des galettes utilisées est donnée en annexe.

### C. Résultats d'ordre subjectif acquis au cours de l'expérience de Dakar.

Cette deuxième expérience a permis de corroborer les notions subjectives favorables mises en évidence lors de l'essai de Saint-Raphaël. Aucun des sujets ne s'est plaint à un moment quelconque de son déroulement; aucun n'a ressenti de soif, ni de modification de la consistance de la salive, de sensation de faim excessive, de nausée, ou de trouble digestif par le fait de l'absorption d'eau de mer.

| NOMBRE<br>DE SUJETS            | NUMÉROS<br>DES SUJETS  | DURÉE<br>DE L'EXPÉRIENCE | RÉGIME ALIMENTAIRE ÉTUDIÉ         |                  |
|--------------------------------|------------------------|--------------------------|-----------------------------------|------------------|
|                                |                        |                          | EAU DE MER<br>+ vivres de secours | EAU DE MER SEULE |
| SAINT-RAPHAËL. -- EXPÉRIENCE I |                        |                          |                                   |                  |
| 3 sujets. ....                 | N° 1                   | 3 jours                  | +                                 |                  |
|                                | N° 2                   | 2 jours                  | +                                 |                  |
|                                | N° 3                   | 3 jours                  | +                                 |                  |
| DAKAR. -- EXPÉRIENCE II        |                        |                          |                                   |                  |
| 9 sujets. ....                 | Groupe a :             |                          |                                   |                  |
|                                | N° 1                   | 3 jours                  | +                                 |                  |
|                                | N° 2                   | 3 jours                  | +                                 |                  |
|                                | N° 9                   | 3 jours                  |                                   | +                |
|                                | Groupe b :             |                          |                                   |                  |
|                                | N° 3, 4, 5,<br>6, 7, 8 | 4 jours                  |                                   | +                |

FIG. 2 : Tableau récapitulatif des expériences I et II

L'état général, et la forme physique de chacun sont restés très satisfaisants jusqu'à la fin des essais. Il n'y eut pas de manifestation de somnolence ou d'insomnie. Les occupations, et l'emploi du temps qu'en tant que chef de bord je fis respecter, contribuèrent à prévenir l'apparition de l'ennui; quelques heures étaient réservées à la lecture de livres ou de journaux. Le sauvetage et la technique moderne de la survie sur mer firent en particulier l'objet d'instructions répétées.

Il fut donc notable de constater que si deux sujets ont souffert de nausées par mal de mer (facilitées par la sensation de claustrophobie ressentie dès



que la tente est fermée) il n'y eut cependant aucune manifestation des symptômes allégués dans les expériences étrangères, où la soif « obséda » certains tandis que d'autres se plaignirent d'insomnie, d'asthénie, et aussi beaucoup d'ennui. Dans celles-ci, les sujets disposaient pourtant de jeux de cartes, de récepteurs de T.S.F. et même de cinéma.

Notre essai de Dakar n'a été poursuivi que pendant quatre jours pour les motifs de prudence exposés plus haut; mais l'excellent état des hommes qui y ont participé permet de supposer que les résultats subjectifs constatés à la fin de l'expérience n'étaient pas à la veille de se modifier. L'évidence de leur bonne condition physique frappa d'ailleurs tous les spectateurs.

Précisons enfin qu'à l'examen médical terminal, il ne fut pas constaté d'altération des organes des sens, ni de modification du tonus musculaire, de la motilité volontaire ou de la coordination motrice, la période de dénutrition n'ayant pas été assez prolongée pour provoquer de semblables effets.

### 3° Résultats objectifs et examens de laboratoire

#### 3-1. Poids du corps.

Si nous considérons les résultats d'ensemble de ces deux expériences, exposés dans les tableaux I et I bis (fig. 3 et fig. 4), nous constatons que les chiffres moyens des pertes de poids corporel ont été de 3,8 p. 100 pour deux jours, de 4,7 p. 100 pour trois jours et de 5,6 p. 100 pour quatre jours. Les sujets qui ont consommé la faible ration alimentaire des vivres de secours (soit environ 450 grammes), n'ont pas présenté de différence appréciable dans leur poids final par rapport à ceux qui n'absorbèrent que de l'eau de mer.

Dans cette perte de poids, il faut distinguer d'une part les tissus consommés pour assurer les divers besoins énergétiques de l'organisme, et d'autre part l'eau perdue au détriment du milieu intérieur, puisque le bilan hydrique est négatif. Ce bilan hydrique est exposé au paragraphe suivant.

Cependant la chute de poids corporel de nos sujets paraît moins accusée que dans les expériences étrangères portant sur l'inanition totale, ou sur une simple restriction de la boisson; dans celles-ci en effet, la chute atteint en quatre jours la proportion de 6 à 7 p. 100 du poids initial (1). Nos sujets conservèrent une hydratation sensiblement normale de leur espèce sodium grâce à l'apport quotidien de l'eau salée, tandis que s'ils n'avaient pas bu du tout, ils auraient été en dette de sodium.

---

(1) MAC CANCE (réf. bibl. n° 3)

TABLEAU I

POURCENTAGE MOYEN DES PERTES TOTALES DE POIDS CORPOREL  
AU COURS D'EXPÉRIENCES DE 2, 3 ET 4 JOURS À L'EAU DE MER

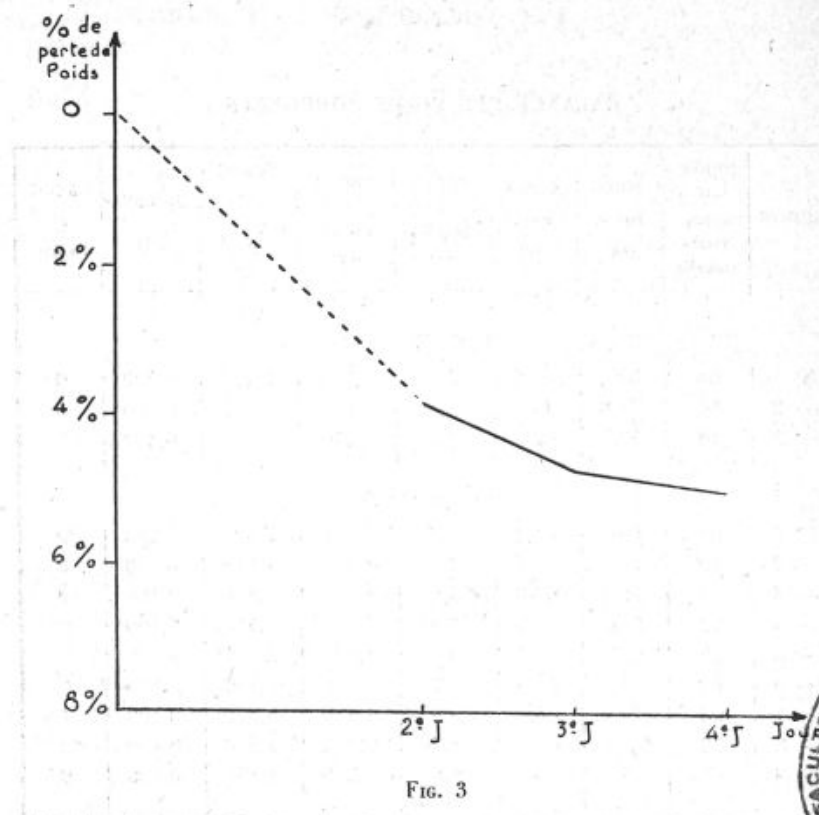


FIG. 3

### 3-2. Examens des urines.

#### a. Excrétion urinaire et balance des liquides.

Une première constatation s'impose à la lecture des tableaux II (fig. 5) : la diurèse resta nettement supérieure au volume de l'eau ingérée, chez tous nos sujets. Les mictions présentèrent un volume maximum pendant les deux premiers jours par suite de la réaction de défense initiale de l'organisme contre l'agression chlorurée, réaction qui s'atténue par la suite. Une dette hydrique est ainsi contractée aux dépens de la réserve de liquide du milieu intérieur.

Ce phénomène s'inverse le jour de la reprise du régime normal sans restriction, le volume des mictions ne représentant alors que le tiers ou la moitié de celui de l'eau douce qui a été bue; nos sujets consommèrent en moyenne 1,500 litre ce jour-là. Cette inversion persiste naturellement jusqu'à l'annulation de la dette d'eau.

TABLEAU 1 bis

## BALANCE DES POIDS CORPORELS

| SUJETS        | DURÉE<br>de<br>L'EXPÉ-<br>RIENCE<br>(heures) | POIDS<br>INITIAL<br>(kg) | POIDS<br>FINAL<br>(kg) | PERTE<br>TOTALE<br>de poids<br>(kg) | PERTE<br>de<br>LIQUIDE<br>(kg) | PERTE<br>de<br>TISSUS<br>corporels<br>(kg) | INGESTA<br>(kg) | EXCRÉ-<br>TA<br>(SELLES) |
|---------------|--|--------------------------|------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|--|-----------------|--------------------------|
| EXPÉRIENCE I  |  |                          |                        |                                     |                                |  |                 |                          |
| N° 1          | 68   | 67                       | 63,9                   | 3,1                                 | 0,995                          | 2,105                                      | 0,300           | 0                        |
| — 2           | 50   | 72,8                     | 70                     | 2,8                                 | 0,900                          | 1,900                                      | 0,150           | 0                        |
| — 3           | 68   | 72,5                     | 69                     | 4,5                                 | 0,950                          | 2,500                                      | 0,300           | 0                        |
| EXPÉRIENCE II |  |                          |                        |                                     |                                |  |                 |                          |
| N° 1          | 69   | 65                       | 61,2                   | 3,8                                 | 1,040                          | 2,920                                      | 0,450           | 0                        |
| — 2           | 69   | 63                       | 59,7                   | 3,3                                 | 1,490                          | 1,810                                      | 0,450           | 0                        |
| — 3           | 93   | 70,1                     | 66,3                   | 3,8                                 | 1,310                          | 2,490                                      | 0,100           | 0                        |
| — 4           | 93   | 64,6                     | 60,8                   | 3,8                                 | 1,400                          | 2,400                                      | 0,100           | 0                        |
| — 5           | 93   | 65,5                     | 61,7                   | 3,8                                 | 1,025                          | 2,785                                      | 0,100           | 0                        |
| — 6           | 93   | 64,4                     | 60,8                   | 3,6                                 | 1,445                          | 2,155                                      | 0,100           | 0                        |
| — 7           | 93   | 70,2                     | 66,4                   | 3,8                                 | 1,230                          | 2,570                                      | 0,100           | 1                        |
| — 8           | 93   | 67,2                     | 63,5                   | 3,7                                 | 1,360                          | 2,340                                      | 0,100           | 0                        |
| — 9           | 69   | 67                       | 64,2                   | 2,8                                 | 1,365                          | 1,435                                      | 0,100           | 0                        |

FIG. 4

Chez nos sujets le déficit du bilan hydrique a été au maximum de 1,500 litre à la fin du quatrième jour (tableau 1 bis, fig. 4); cette perte d'eau se montre comparable, sinon inférieure, à celle que l'on observe chez de hommes placés dans les mêmes conditions générales, mais totalement privés d'eau. La satisfaction que nos sujets éprouvèrent à pouvoir boire et étancher normalement leur soif n'a donc pas été acquise au prix d'une spoliation exagérée de l'humidité de leur corps.

**BALANCE DES LIQUIDES**  
**QUANTITÉ TOTALE MOYENNE DES INGESTIONS ET ÉLIMINATIONS**  
**PENDANT L'ABSORPTION DE L'EAU DE MER**

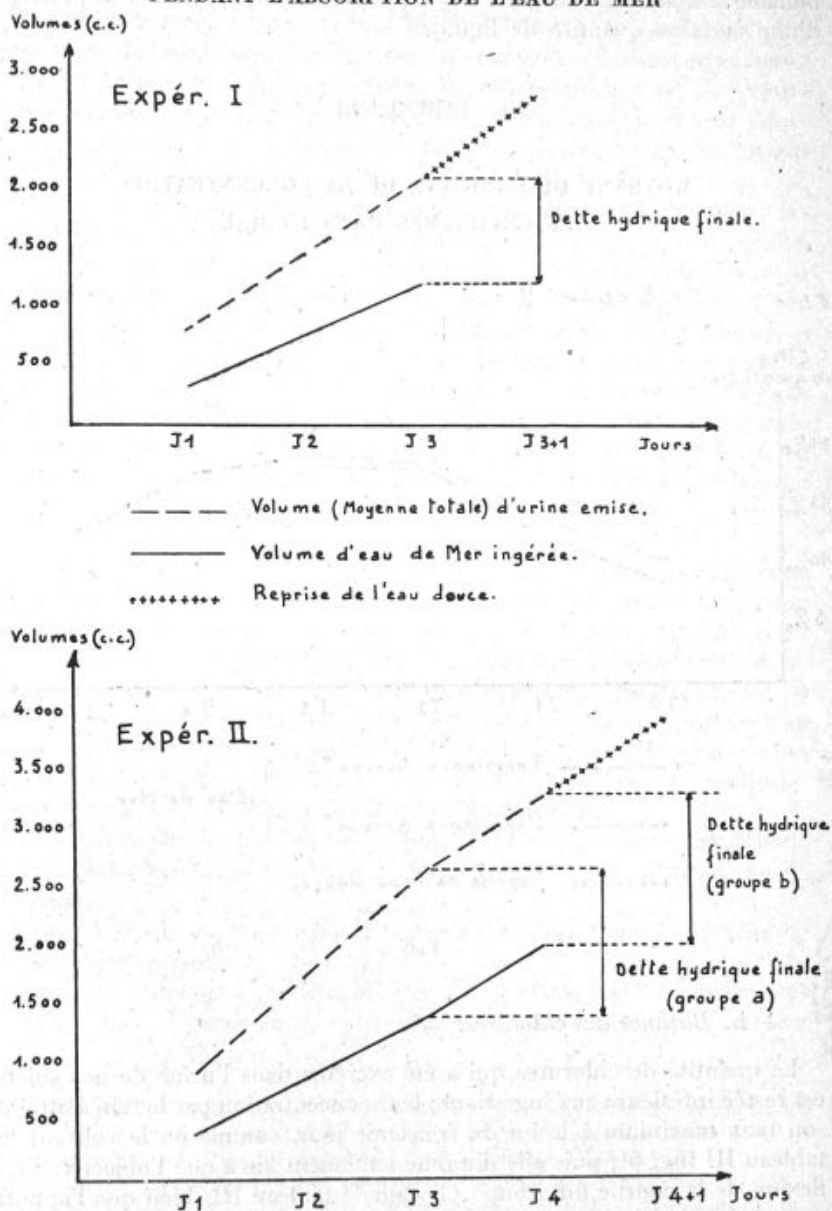


FIG. 5



On peut admettre également que le cycle de cette eau — même si elle est salée — à travers l'organisme ne peut que favoriser le fonctionnement des émonctoires; l'élimination des produits de déchets inhérents au catabolisme tissulaire accru par l'état de jeûne implique en effet la présence d'une certaine quantité de liquide.

TABLEAU III

MOYENNE QUOTIDIENNE DE LA CONCENTRATION  
DES CHLORURES DANS L'URINE

## Expér. II

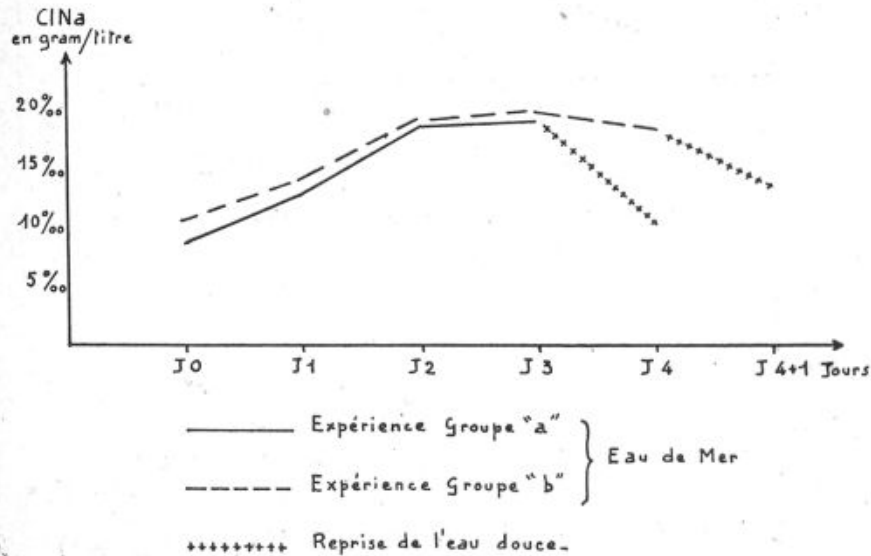


FIG. 6

## b. Balance des chlorures.

La quantité de chlorures qui a été excrétée dans l'urine de nos sujets est restée inférieure aux ingestions; leur concentration par le rein a atteint son taux maximum à la fin du troisième jour, comme on le voit sur le tableau III (fig. 6); puis elle diminue lentement ainsi que l'objective l'inflexion de la courbe du groupe « b » sur le tableau III, bien que l'apport moyen de sel ait été légèrement majoré ce quatrième jour. Le taux de con-

centration le plus élevé qui ait été noté est de 23 p. 1 000 chez le sujet n° 1 (exp. II); plusieurs sujets ont atteint ou dépassé celui de 20 p. 1 000, tandis qu'avec un régime normal, la concentration de leurs chlorures dans l'urine était seulement de 10 à 11 p. 1000.

On voit à la lecture des tableaux IV (fig. 7 et fig. 8) que trois jours consécutifs d'absorption d'eau de mer n'occasionnent à des organismes « intacts » qu'une très légère surcharge de chlorures, qui est de l'ordre de 5 grammes; cette surcharge se transforma en dette de sel au cours de la journée suivante où les sujets mangèrent normalement et burent 1,500 litre d'eau douce (exp. I et groupe « a » de l'exp. II).

Sur le tableau IV, on peut voir encore que pour les sujets du groupe « b » qui poussèrent l'expérience jusqu'au quatrième jour, la rétention de chlorures s'éleva en moyenne à 14 grammes; elle ne fut qu'incomplètement éliminée au cours du jour suivant par la même ration d'1,500 litre d'eau douce (1), puisqu'il restait alors une discrète rétention de 5 grammes.

Les précisions données par le tableau IV bis (fig. 9) soulignent certains comportements individuels : dans le groupe « a », le sujet n° 9 (âgé de 43 ans [2]) n'élimina pas tous ses chlorures en rétention après sa journée de reprise d'eau douce; de même, dans le groupe « b », le sujet n° 5 qui conserva une surcharge de 13,8 grammes de NaCl; à l'opposé le sujet n° 7 avait éliminé une quantité de sel supérieure de 1,5 gramme à ses ingestions.

Différents sujets soumis à un régime hyperchloruré ne possèdent donc pas la même aptitude à éliminer l'excès d'apport salin puisque l'inversion de la courbe « rétention de chlorures » en courbe « dette de chlorures » ne se produit pas au même moment ni avec une amplitude égale chez tous. Mais on ne saurait toutefois qualifier d'importante cette quantité de sel (3) retenue par certains sujets puisque le taux de leur chlorurémie ne s'en trouve qu'insensiblement modifié (tableau VI, fig. 11). De plus, aucun symptôme particulier ne fut accusé par nos sujets, ni aucune manifestation objective pouvant être attribuée à cette rétention.

Ces résultats permettent de prévoir que l'innocuité relative de la méthode ne doit pas se prolonger au-delà du cinquième jour d'ingestion d'eau de mer pure.

Un complément d'expérimentation destiné à vérifier cette limite impérative sera nécessaire.

Il paraît néanmoins indéniable que l'acquisition de ces premières précisions est d'importance, car elles peuvent permettre dès à présent

(1) Cette quantité de 1,500 litre correspond au débit des troussees de déchloruration d'eau de mer que l'on trouve dans les accessoires des radeaux pneumatiques.

(2) Les âges des sujets sont indiqués sur le tableau VIII (fig. 13).

(3) La ration normale de sel est en moyenne de 12 à 15 grammes par jour en climat tempéré, de 15 à 20 grammes sous les tropiques et même de 25 à 30 grammes dans certains cas.

TABLEAU IV

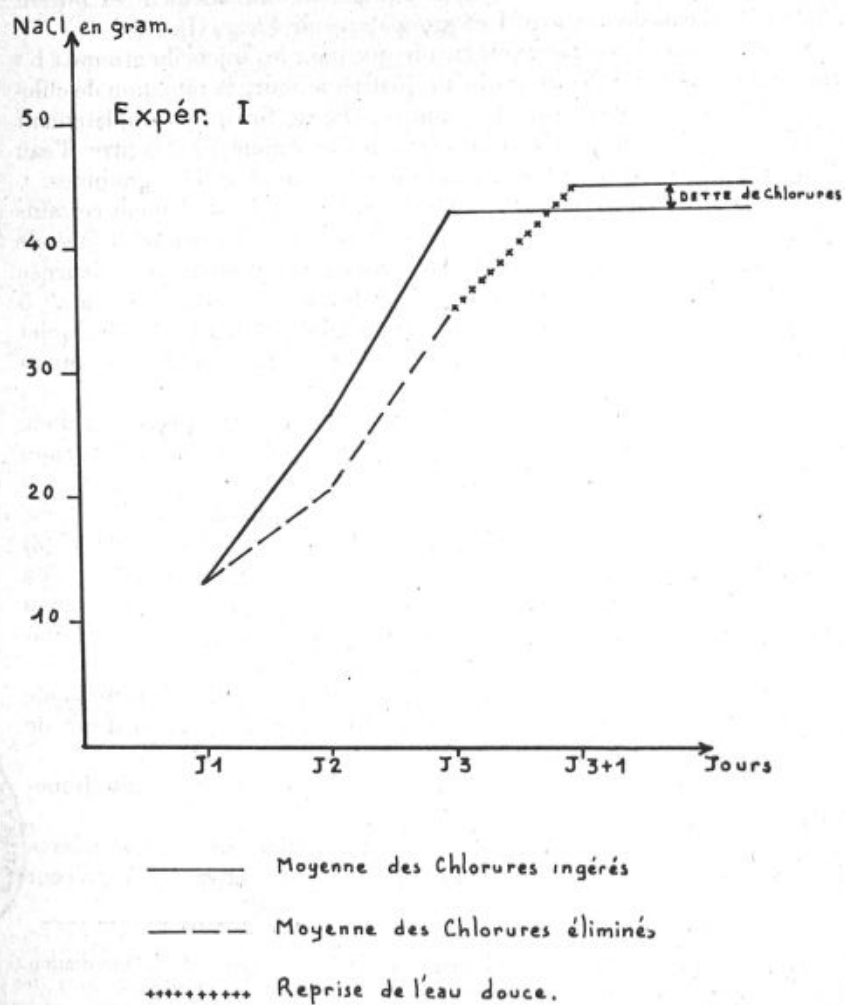
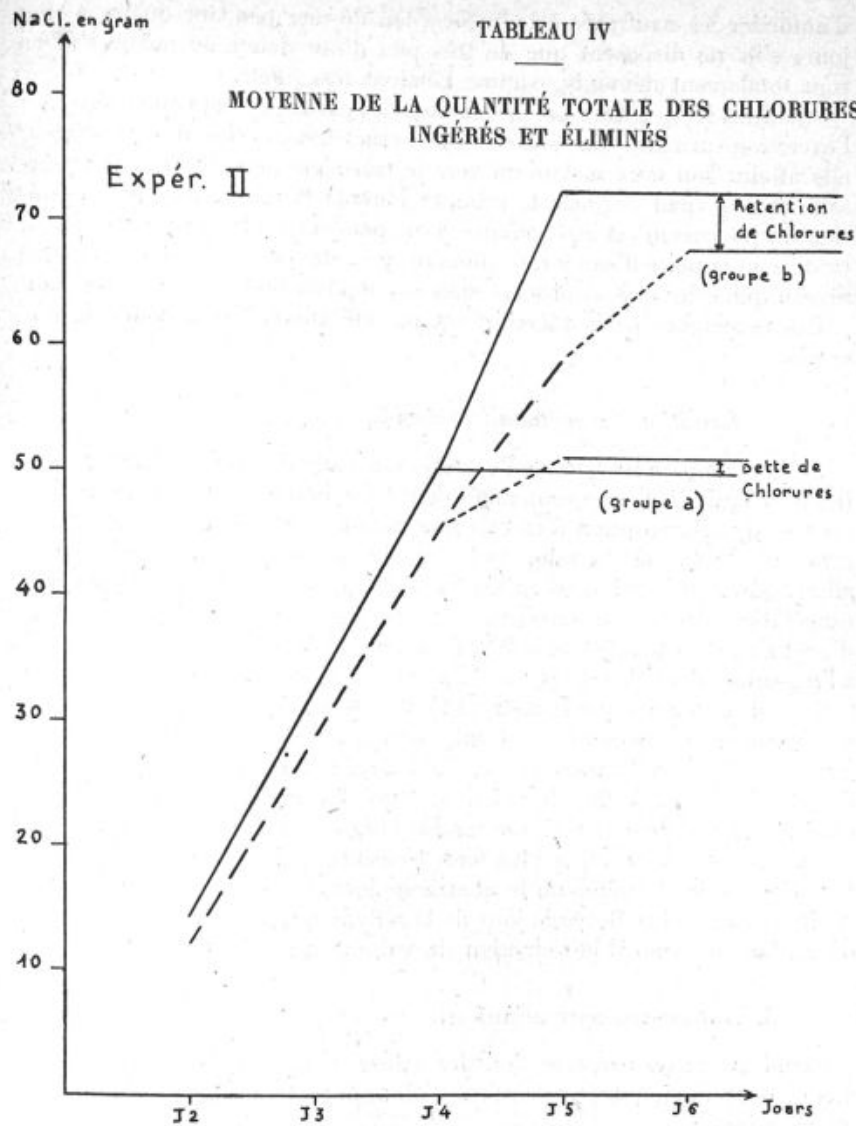
MOYENNE DE LA QUANTITÉ TOTALE DES CHLORURES  
INGÉRÉS ET ÉLIMINÉS

FIG. 7

TABLEAU IV

MOYENNE DE LA QUANTITÉ TOTALE DES CHLORURES  
INGÉRÉS ET ÉLIMINÉS

Expér. II



— Moyenne des Chlorures ingérés  
 - - - Moyenne des Chlorures éliminés  
 ..... Reprise de l'eau douce.

FIG. 8



d'autoriser les naufragés à boire de l'eau de mer pendant quatre à cinq jours s'ils ne disposent que de très peu d'eau douce ou même s'ils en sont totalement démunis, comme l'étaient nos sujets.

Ajoutons ici quelques précisions données par les auteurs anglo-saxons : l'excrétion urinaire du sodium suit exactement celle des chlorures; elle atteint son taux maximum vers le troisième jour du régime hypersalé, et redevient normale le premier jour de la réhydratation. L'excrétion du potassium est légèrement accrue pendant les trois premiers jours, traduisant la perte d'eau intra-cellulaire; puis son taux redescend au même niveau que celui qui est observé chez des sujets uniquement privés d'eau.

Ces recherches particulières n'ont pas été effectuées au cours de nos essais.

#### *c. Excrétion des métabolites azotés.*

Si l'on compare les taux de l'excrétion urinaire de l'urée chez nos sujets (tableau V, fig. 10), avec ceux notés dans les expériences de jeûne complet, on voit que l'absorption d'eau de mer paraît exercer une influence favorable sur le travail du rein. Avec un régime pauvre ou nul en apport alimentaire, les besoins énergétiques de l'organisme sont assurés par une exagération de la consommation de ses propres tissus; la production d'urée s'en trouve augmentée. Or, l'accroissement de la diurèse consécutif à l'ingestion d'eau de mer permet d'assurer une bonne clearance de l'urée.

On voit de même que le taux de l'urée plasmatique n'augmente qu'insensiblement, ou demeure constant, comme ce fut le cas pour nos sujets n° 4, 8 et 9 dans l'expérience II (tableau VI, fig. 11). Ladell admettait déjà en 1943 que le fait de boire de l'eau de mer en quantité modérée diminue ou prévient la rétention azotée chez le naufragé (réf. Bibl. n° 2).

Dans nos expériences, la plus forte concentration de l'urée dans l'urine fut observée le troisième ou le quatrième jour du régime hyperchloruré; si elle apparut plus élevée le jour de la réhydratation, c'était uniquement dû au fait de la notable réduction du volume des urines.

#### *d. Autres examens urinaires.*

Parmi les autres examens dont les urines de nos sujets ont fait quotidiennement l'objet, les recherches d'albumine et de sucre ont toujours été négatives :

— l'étude de la densité de l'urine a montré qu'elle varie dans le sens d'une légère majoration qui est en rapport avec l'excrétion de matières minérales et organiques. La densité maximale observée a été de 1 030, alors que les auteurs étrangers ont noté des densités en moyenne plus élevées chez des sujets témoins simplement soumis à une restriction hydrique; on voit ici encore que le travail du rein est facilité par l'augmentation momentanée de la diurèse qui suit l'ingestion d'eau de mer;

TABLEAU IV bis

QUANTITÉ TOTALE DES CHLORURES  
INGÉRÉS ET ÉLIMINÉS PAR LES SUJETS 5, 7 ET 9

Expér II

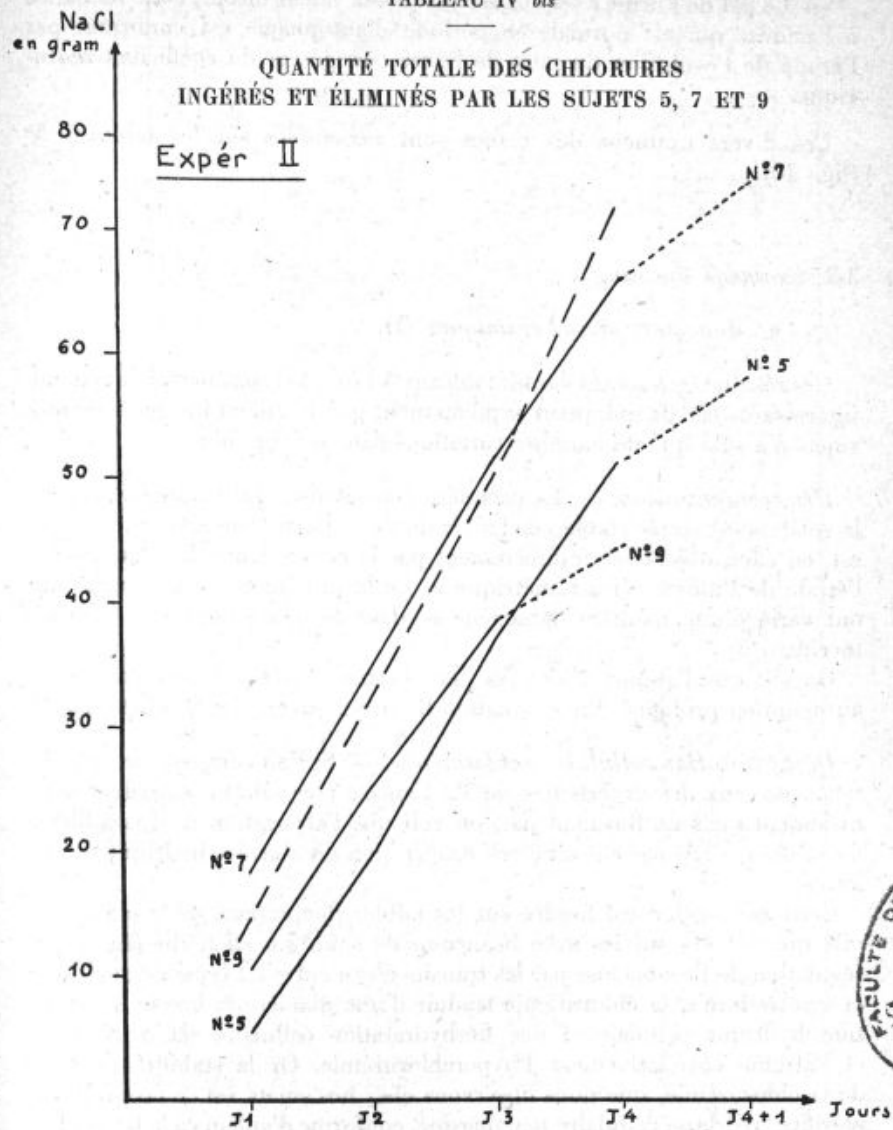


FIG. 9

— Le pH de l'urine s'est abaissé jusqu'à la valeur de 5,2; cette tendance à l'acidose qui est normale en période d'autophagie est confirmée par l'étude de l'évolution du taux de l'urée corrigée et du coefficient azoturique.

Ces divers examens des urines sont rassemblés sur les tableaux V (fig. 10).

### 3-3. Examens du sang.

#### a. Analyses physico-chimiques (1).

Ces résultats présentés sur les tableaux VI (fig. 11) sont particulièrement intéressants car ils indiquent explicitement que le milieu intérieur de nos sujets n'a subi que de minimes variations dans son équilibre.

*Hémoconcentration.* — La première constatation qui s'impose est que la volémie est restée stable pendant la durée de l'expérience. Cette stabilité est, en effet, objectivée indirectement par la concordance des résultats de l'étude de l'indice réfractométrique et de la protéinémie du sérum, qui ont varié d'une manière homogène et dans le même sens que l'hématocrite.

On sait que l'apport d'ions Na dans l'espace extra-cellulaire contribue au maintien prolongé d'une situation hydrique favorable dans cet espace.

*Déshydratation cellulaire : chlorurémie.* — Si l'on compare nos résultats avec ceux des expériences de Mc Cance où les sujets mangeaient normalement mais ne buvaient pas, on voit que l'absorption de doses filées d'eau de mer n'a pas entraîné une exagération du sacrifice hydrique cellulaire.

Cette conception est fondée sur les faibles fluctuations de la chlorurémie qui ont été suivies avec beaucoup de soin. En effet, du fait de la régulation de l'iso-osmose par les transits d'eau entre les espaces « sodium » et « potassium », la chlorurémie traduit d'une manière indirecte la situation hydrique cellulaire : une déshydratation cellulaire est osmogène, et entraîne corrélativement l'hyperchlorurémie. Or la stabilité relative de la chlorurémie, que nous observons chez nos sujets, est en faveur d'un sacrifice hydrique cellulaire peu marqué, conforme d'ailleurs à la béginité de leur soif.

---

(1) Nous reprenons ici l'essentiel des commentaires de M. le pharmacien lieutenant-colonel PILLE, professeur agrégé du Corps de Santé des Troupes coloniales, qui a bien voulu diriger lui-même l'exécution de ces examens du sang à Dakar, nous apportant ainsi la précieuse contribution de son autorité scientifique.



TABLEAU V. — EXPÉRIENCE I

## ANALYSES D'URINES (1)

| JOUR       | DATE     | VOLUME<br>(cm <sup>3</sup> ) | DENSITÉ | pH  | URÉE<br>(gr) | AMMONIAQUE | URÉE<br>CORRIGÉE | AZOTE<br>TOTAL | AZOTE<br>URÉIQUE | ACIDE<br>URÉIQUE | NaCl<br>p. 1000 | Cl Na<br>p. 24 h. | NP <sup>2</sup><br>Urée | N Urée<br>N total |
|------------|----------|------------------------------|---------|-----|--------------|------------|------------------|----------------|------------------|------------------|-----------------|-------------------|-------------------------|-------------------|
| Sujet n° 1 |          |                              |         |     |              |            |                  |                |                  |                  |                 |                   |                         |                   |
| J 0        | 23-11-53 | 710                          | 1030    | 5,6 | 28           | non dosé   | —                | 13,88          | —                | 0,63             | 14,01           | 9,94              | —                       | —                 |
| J 1        | 24-11-53 | 945                          | 1023    | 6   | 20           | 0,63       | 18,89            | 10,92          | 8,81             | 0,29             | 17,17           | 16,22             | 3,29                    | 80                |
| J 2        | 25-11-53 | 700                          | 1023    | 5,6 | 19           | 0,61       | 17,93            | 10,92          | 8,03             | 0,23             | 16,97           | 11,88             | 3,40                    | 72                |
| J 3        | 26-11-53 | 600                          | 1027    | 5,2 | 19           | 0,94       | 17,35            | 10,08          | 8,09             | 0,21             | 19,55           | 11,72             | 5,41                    | 80                |
| J 3 + 1    | 27-11-53 | 810                          | 1023    | 5,2 | 19           | 0,96       | 17,31            | 11,48          | 8,07             | 0,23             | 13,49           | 10,92             | 5,54                    | 70                |
| Sujet n° 2 |          |                              |         |     |              |            |                  |                |                  |                  |                 |                   |                         |                   |
| J 0        | 23-11-53 | 1210                         | 1022    | 5,8 | 21           | —          | —                | 11,70          | —                | 0,46             | 11,82           | 14,30             | —                       | —                 |
| J 1        | 24-11-53 | 950                          | 1020    | 6,1 | 20           | 0,61       | 18,92            | 10,92          | 8,83             | 0,25             | 14,01           | 13,30             | 3,22                    | 80                |
| J 2        | 25-11-53 | 700                          | 1023    | 5,8 | 22           | 0,56       | 21,12            | 11,20          | 9,85             | 0,18             | 12,60           | 8,82              | 2,65                    | 88                |
| J 2 + 1    | 26-11-53 | 490                          | 1029    | 5,6 | 44           | 1,75       | 40,92            | 20,60          | 49,09            | 0,22             | 7,95            | 3,89              | 4,27                    | 92                |
| J 2 + 2    | 27-11-53 | 660                          | 1026    | 5,6 | 22           | 0,87       | 20,77            | 12,70          | 9,69             | 0,18             | 10,66           | 7,03              | 4,18                    | 76                |
| Sujet n° 3 |          |                              |         |     |              |            |                  |                |                  |                  |                 |                   |                         |                   |
| J 0        | 23-11-53 | 1100                         | 1030    | 5,8 | 30           | —          | —                | 15,50          | —                | 0,44             | 17,87           | 18,04             | —                       | —                 |
| J 1        | 24-11-53 | 600                          | 1029    | 5,6 | 29           | 0,96       | 27,31            | 14,26          | 12,74            | 0,25             | 17,49           | 10,48             | 3,25                    | 86                |
| J 2        | 25-11-53 | 650                          | 1030    | 5,2 | 32           | 1,10       | 30,05            | 15,96          | 14,02            | 0,29             | 16,58           | 10,77             | 3,64                    | 87                |
| J 3        | 26-11-53 | 650                          | 1028    | 5,4 | 36           | 1,15       | 34,58            | 17,19          | 16,04            | 0,36             | 12,60           | 8,19              | 3,34                    | 93                |
| J 3 + 1    | 27-11-53 | 700                          | 1028    | 5,2 | 32           | 1,05       | 30,15            | 18,33          | 14,07            | 0,31             | 14,01           | 9,80              | 3,38                    | 76                |

(1) Analyses effectuées à l'hôpital militaire de Fréjus.

Fig. 10

TABLEAU V. — EXPÉRIENCE II

## ANALYSES D'URINES (1)

| JOUR       | DATE    | VOLUME<br>(cm <sup>3</sup> ) | DENSITÉ | pH  | URÉE<br>(gr) | NH <sup>3</sup> | URÉE<br>CORRIGÉE | AZOTE<br>TOTAL | AZOTE<br>URÉIQUE | ACIDE<br>URIQUE | NaCl<br>p. litre | NaCl<br>p. 24 h. | Ammoniaque<br>Urée | N Urée<br>N total |
|------------|---------|------------------------------|---------|-----|--------------|-----------------|------------------|----------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|--------------------|-------------------|
| Sujet n° 1 |         |                              |         |     |              |                 |                  |                |                  |                 |                  |                  |                    |                   |
| J 0        | 8-3-54  | 780                          | 1014    | 6   | 7,83         | 0,35            | 7,22             | 4,20           | 3,35             | 0,69            | 8,5              | 6,63             | 4,85               | 79,7              |
| J 1        | 9-3-54  | 800                          | 1023    | 6,8 | 14,80        | 0,70            | 13,57            | 7,84           | 6,37             | 0,84            | 15,8             | 12,6             | 5,16               | 81,2              |
| J 2        | 10-3-54 | 910                          | 1028    | 5,6 | 13,05        | 0,82            | 11,60            | 6,90           | 5,40             | 0,84            | 23               | 20,93            | 7,07               | 78,3              |
| J 3        | 11-3-54 | 780                          | 1030    | 5,6 | 16,53        | 0,77            | 15,17            | 8,74           | 7,10             | 0,92            | 22,5             | 17,55            | 5,07               | 81,2              |
| J 3 + 1    | 12-3-54 | 550                          | 1030    | 5,6 | 26,10        | 1,76            | 23               | 13,72          | 10,72            | 1,36            | 13               | 7,15             | 7,65               | 78,2              |
| Sujet n° 2 |         |                              |         |     |              |                 |                  |                |                  |                 |                  |                  |                    |                   |
| J 0        | 8-3-54  | 750                          | 1012    | 6,4 | 6,09         | 0,25            | 5,65             | 3,26           | 2,63             | 0,50            | 7,5              | 5,62             | 4,42               | 80,7              |
| J 1        | 9-3-54  | 1130                         | 1019    | 7   | 10,44        | 0,44            | 9,67             | 5,41           | 4,40             | 0,67            | 11,4             | 12,88            | 4,55               | 81,3              |
| J 2        | 10-3-54 | 1060                         | 1024    | 5,4 | 11,30        | 0,75            | 10,02            | 5,92           | 4,63             | 0,63            | 18,5             | 19,61            | 7,49               | 78,2              |
| J 3        | 11-3-54 | 750                          | 1027    | 5,2 | 15,66        | 0,88            | 14,11            | 8,20           | 6,56             | 0,80            | 19,5             | 14,62            | 6,23               | 80                |
| J 3 + 1    | 12-3-54 | 500                          | 1030    | 5,6 | 26,10        | 1,54            | 23,38            | 13,60          | 10,9             | 1,09            | 9                | 4,50             | 6,58               | 80,1              |
| Sujet n° 3 |         |                              |         |     |              |                 |                  |                |                  |                 |                  |                  |                    |                   |
| J 0        | 8-3-54  | 800                          | 1022    | 6,2 | 13,05        | 0,66            | 11,89            | 6,91           | 5,53             | 0,88            | 10               | 8                | 5,54               | 80                |
| J 1        | 9-3-54  | 930                          | 1023    | 6,8 | 13,92        | 0,72            | 12,65            | 7,46           | 6                | 0,84            | 13,4             | 12,46            | 5,68               | 80,4              |
| J 2        | 10-3-54 | 990                          | 1025    | 5,2 | 13,05        | 0,74            | 11,75            | 6,80           | 5,45             | 0,59            | 18,4             | 18,21            | 6,29               | 80,1              |
| J 3        | 11-3-54 | 960                          | 1028    | 5,2 | 19,14        | 0,84            | 17,66            | 9,90           | 8,24             | 0,54            | 18,4             | 17,66            | 4,75               | 83,2              |
| J 4        | 12-3-54 | 430                          | 1028    | 5,2 | 20           | 1,18            | 17,92            | 10,45          | 8,35             | 0,90            | 16               | 6,88             | 6,58               | 79,9              |
| J 4 + 1    | 13-3-54 | 830                          | 1030    | 5,6 | 21,75        | 1,40            | 19,28            | 11,45          | 8,98             | 1,26            | 15,3             | 12,69            | 7,26               | 78,4              |

(1) Analyses effectuées à l'Institut Pasteur de Dakar (Pharmacien Commandant Lemonze).

Fig. 10

TABLEAU V. — EXPÉRIENCE II (Suite)

## ANALYSES D'URINES

| JOUR       | DATE    | VOLUME<br>(cm <sup>3</sup> ) | DENSI-<br>TÉ | pH  | URÉE<br>(gr) | NH <sup>3</sup> | URÉE<br>CORRIGÉE | AZOTE<br>TOTAL | AZOTE<br>URÉIQUE | ACIDE<br>URIQUE | NaCl<br>p. litre | NaCl<br>p. 24 h. | Ammoniaque<br>Urée | N Urée<br>N total |
|------------|---------|------------------------------|--------------|-----|--------------|-----------------|------------------|----------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|--------------------|-------------------|
| Sujet n° 4 |         |                              |              |     |              |                 |                  |                |                  |                 |                  |                  |                    |                   |
| J 0        | 8-3-54  | 1000                         | 1011         | 7,2 | 6,09         | 0,18            | 5,77             | 3,22           | 2,69             | 0,36            | 8                | 8                | 3,12               | 83,5              |
| J 1        | 9-3-54  | 740                          | 1024         | 6,8 | 13,05        | 0,63            | 11,94            | 6,92           | 5,56             | 0,88            | 15,4             | 11,39            | 5,28               | 80,3              |
| J 2        | 10-3-54 | 940                          | 1028         | 5,4 | 14,80        | 0,63            | 13,64            | 7,74           | 6,37             | 0,63            | 19,3             | 18,14            | 4,83               | 82,3              |
| J 3        | 11-3-54 | 900                          | 1028         | 5,4 | 23,49        | 0,88            | 21,94            | 12,13          | 10,22            | 0,67            | 19,1             | 17,19            | 4,01               | 84,2              |
| J 4        | 12-3-54 | 820                          | 1030         | 5,4 | 19,14        | 0,93            | 17,50            | 10,06          | 8,18             | 0,95            | 20               | 16,4             | 5,31               | 81,3              |
| J 4 + 1    | 13-3-54 | 450                          | 1030         | 5,4 | 21,75        | 1,62            | 18,89            | 11,53          | 8,80             | 1,47            | 15,3             | 6,88             | 8,57               | 76,3              |
| Sujet n° 5 |         |                              |              |     |              |                 |                  |                |                  |                 |                  |                  |                    |                   |
| J 0        | 8-3-54  | 950                          | 1020         | 7   | 11,30        | 0,40            | 10,60            | 6,05           | 5                | 0,73            | 11,6             | 11,02            | 3,77               | 82,6              |
| J 1        | 9-3-54  | 500                          | 1030         | 7,4 | 13,42        | 0,63            | 12,81            | 7,65           | 6,02             | 1,51            | 11               | 5,5              | 4,91               | 78,7              |
| J 2        | 10-3-54 | 740                          | 1027         | 6,4 | 15,67        | 0,56            | 14,68            | 8,19           | 6,82             | 0,78            | 19,4             | 14,35            | 3,81               | 83,2              |
| J 3        | 11-3-54 | 915                          | 1028         | 5,6 | 19,14        | 0,58            | 18,12            | 9,88           | 8,45             | 0,52            | 19               | 17,38            | 3,20               | 85,5              |
| J 4        | 12-3-54 | 870                          | 1028         | 5,4 | 21,75        | 0,75            | 20,47            | 11,32          | 9,57             | 0,73            | 16,2             | 14,09            | 3,66               | 84,5              |
| J 4 + 1    | 13-3-54 | 570                          | 1030         | 5,4 | 26,10        | 1,40            | 23,63            | 13,57          | 11               | 1,05            | 12               | 6,84             | 5,92               | 81                |
| Sujet n° 6 |         |                              |              |     |              |                 |                  |                |                  |                 |                  |                  |                    |                   |
| J 0        | 8-3-54  | 1000                         | 1022         | 6,2 | 13,92        | 0,74            | 12,62            | 7,55           | 6                | 1,03            | 11,7             | 11,7             | 5,86               | 79,4              |
| J 1        | 9-3-54  | 900                          | 1022         | 6,6 | 13,05        | 0,70            | 11,82            | 6,85           | 5,45             | 0,84            | 11,7             | 10,53            | 5,92               | 79,5              |
| J 2        | 10-3-54 | 930                          | 1024         | 5,2 | 10,44        | 0,84            | 8,96             | 5,47           | 4,17             | 0,55            | 17               | 15,81            | 9,37               | 76,2              |
| J 3        | 11-3-54 | 1110                         | 1024         | 5,2 | 13,92        | 0,93            | 12,28            | 7,29           | 5,78             | 0,52            | 20               | 22,2             | 7,57               | 79,3              |
| J 4        | 12-3-54 | 505                          | 1027         | 5,2 | 17,40        | 1,26            | 15,12            | 9              | 7,04             | 0,88            | 15,8             | 7,97             | 8,33               | 78,2              |
| J 4 + 1    | 13-3-54 | 985                          | 1016         | 5,4 | 13,05        | 0,74            | 11,77            | 6,85           | 5,48             | 0,63            | 5,9              | 5,81             | 6,28               | 80                |

Fig. 10



TABLEAU V. — EXPÉRIENCE II (Suite et fin)

## ANALYSES D'URINES

| JOUR       | DATE    | VOLUME<br>(cm <sup>3</sup> ) | DENSITÉ | pH  | URÉE<br>(gr) | NH <sub>3</sub> | URÉE<br>connée | AZOTE<br>TOTAL | AZOTE<br>uratoire | ACIDE<br>uratoire | Na Cl<br>p. litre | Na Cl<br>p. 24 h. | Ammoniaque<br>Urée | N Urée<br>N total |
|------------|---------|------------------------------|---------|-----|--------------|-----------------|----------------|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
| Sujet n° 7 |         |                              |         |     |              |                 |                |                |                   |                   |                   |                   |                    |                   |
| J 0        | 8-3-54  | 800                          | 1022    | 6   | 13,05        | 0,91            | 11,45          | 6,98           | 5,33              | 1                 | 11,5              | 9,2               | 7,95               | 76,3              |
| J 1        | 9-3-54  | 930                          | 1025    | 4,6 | 13,05        | 0,70            | 11,82          | 6,82           | 5,45              | 0,88              | 19,5              | 18,13             | 5,92               | 79,9              |
| J 2        | 10-3-54 | 780                          | 1029    | 5,4 | 13,92        | 0,77            | 12,56          | 7,34           | 5,85              | 0,84              | 21,4              | 16,69             | 6,13               | 79,7              |
| J 3        | 11-3-54 | 790                          | 1030    | 5,2 | 18,27        | 0,80            | 16,86          | 9,50           | 7,87              | 0,67              | 21                | 16,59             | 4,74               | 82,8              |
| J 4        | 12-3-54 | 730                          | 1030    | 5,2 | 17,40        | 0,82            | 16,95          | 9,10           | 7,43              | 0,80              | 20,2              | 14,74             | 5,14               | 81,6              |
| J 4 + 1    | 13-3-54 | 550                          | 1030    | 5,2 | 24,36        | 1,44            | 21,82          | 12,79          | 10,17             | 1,26              | 13,5              | 7,42              | 6,59               | 79,5              |
| Sujet n° 8 |         |                              |         |     |              |                 |                |                |                   |                   |                   |                   |                    |                   |
| J 0        | 8-3-54  | 1000                         | 1020    | 6   | 13,92        | 0,65            | 12,77          | 7,45           | 6,05              | 0,84              | 11                | 11                | 5,09               | 81,2              |
| J 1        | 9-3-54  | 1180                         | 1019    | 5,4 | 12,17        | 0,74            | 10,87          | 6,80           | 5,03              | 0,84              | 14                | 16,52             | 6,80               | 78,2              |
| J 2        | 10-3-54 | 750                          | 1030    | 5,4 | 14,80        | 0,88            | 13,25          | 7,79           | 6,17              | 0,84              | 21,3              | 15,97             | 6,64               | 79,2              |
| J 3        | 11-3-54 | 700                          | 1030    | 5,4 | 17,40        | 1               | 15,64          | 9,04           | 7,29              | 0,63              | 21,5              | 15,05             | 6,39               | 80,6              |
| J 4        | 12-3-54 | 830                          | 1026    | 5,4 | 12,18        | 1,02            | 10,38          | 6,45           | 4,86              | 0,73              | 21                | 17,43             | 9,82               | 75,3              |
| J 4 + 1    | 13-3-54 | 650                          | 1028    | 5,2 | 17,40        | 1,40            | 14,93          | 9,26           | 6,96              | 1,26              | 19,8              | 12,87             | 9,57               | 75,1              |
| Sujet n° 9 |         |                              |         |     |              |                 |                |                |                   |                   |                   |                   |                    |                   |
| J 0        | 8-3-54  | 1000                         | 1020    | 5,4 | 11,30        | 0,58            | 10,28          | 6,03           | 4,87              | 0,63              | 10,2              | 10,2              | 5,64               | 80,7              |
| J 1        | 9-3-54  | 940                          | 1018    | 5,2 | 11,30        | 0,53            | 4,83           | 5,90           | 4,83              | 0,52              | 11,1              | 10,43             | 5,11               | 81,8              |
| J 2        | 10-3-54 | 1045                         | 1020    | 5,2 | 8,70         | 0,54            | 7,75           | 4,58           | 3,61              | 0,52              | 14,1              | 14,73             | 6,96               | 78,8              |
| J 3        | 11-3-54 | 680                          | 1020    | 5,4 | 10,44        | 0,53            | 9,51           | 5,43           | 4,43              | 0,42              | 15                | 10,20             | 5,57               | 81,6              |
| J 3 + 1    | 12-3-54 | 980                          | 1020    | 5,6 | 14,80        | 0,96            | 13,11          | 7,75           | 6,11              | 0,69              | 9,5               | 9,31              | 7,32               | 78,8              |

Fig. 10

TABLEAU VI. — EXPÉRIENCE II

## ANALYSES PHYSICO CHIMIQUES DU SANG (1)

| SUJETS             | DÉTERMINATION SUR LE SÉRUM<br>(EN GRAMMES PAR LITRE DE SÉRUM) |                 |                |                                     |  |                  | HEMATO-<br>CRITE<br>(PHILIPS<br>et<br>VAN SLYKE) |
|--------------------|---|-----------------|----------------|-------------------------------------|--|------------------|--|
|                    | Chloru-<br>rémie<br>en ClNa                                   | Sodium<br>en Na | Azote<br>total | Urée<br>(Azote<br>hypobro-<br>mite) | Indice<br>réfracto-<br>métrique<br>à + 20° C | Protei-<br>némie |  |
| 1 { (a) .<br>(b) . | 5,75  | 3,23            | 13,5           | 0,63                                | 1,3505                                       | 83               | 45   |
|                    | 5,80  | 3,19            | 14             | 0,50                                | 1,3514                                       | 88               | 47   |
| 2 { (a) .<br>(b) . | 6,00  | 3,25            | 12,2           | 0,35                                | 1,3492                                       | 75               | 41   |
|                    | 6,10  | 3,39            | 12,7           | 0,45                                | 1,3498                                       | 78               | 48   |
| 3 { (a) .<br>(b) . | 5,90  | 3,31            | 13,1           | 0,40                                | 1,3504                                       | 82               | 50   |
|                    | 6,05  | 3,42            | 13,4           | 0,63                                | 1,3510                                       | 85               | 52   |
| 4 { (a) .<br>(b) . | 5,85  | 3,34            | 13,1           | 0,45                                | 1,3504                                       | 82               | 47   |
|                    | 6,20  | 3,36            | 13,4           | 0,45                                | 1,3510                                       | 85               | 50   |
| 5 { (a) .<br>(b) . | 6,10  | 3,26            | 13,7           | —                                   | 1,3512                                       | 86               | 47   |
|                    | 5,95  | 3,27            | 14,4           | 0,55                                | 1,3522                                       | 92               | 51   |
| 6 { (a) .<br>(b) . | 6,25  | 3,34            | 12,1           | 0,42                                | 1,3492                                       | 75               | 48   |
|                    | 6,30  | 3,40            | 12,5           | 0,50                                | 1,3498                                       | 78               | 50   |
| 7 { (a) .<br>(b) . | 6,00  | 3,29            | 12,8           | 0,50                                | 1,3500                                       | 80               | 45   |
|                    | 6,00  | 3,34            | 13,5           | 0,63                                | 1,3510                                       | 85               | 48   |
| 8 { (a) .<br>(b) . | 6,20  | 3,27            | 12,1           | 0,35                                | 1,3495                                       | 77               | 42   |
|                    | 6,60  | 3,43            | 12,3           | 0,35                                | 1,3500                                       | 80               | 44   |
| 9 { (a) .<br>(b) . | 5,95  | 3,32            | 12,5           | 0,35                                | 1,3500                                       | 80               | 42   |
|                    | 6,10  | 3,42            | 12,0           | 0,35                                | 1,3500                                       | 80               | 44   |

NOTA : (a) Avant l'expérience.  
(b) Après l'expérience.

(1) Analyses effectuées par le laboratoire central de biochimie de l'hôpital central africain de Dakar, par M<sup>mes</sup> Letal, Ospital et MM. Pille, Fesquet et Sayerse.

FIG. 11

TABLEAU VI. — EXPÉRIENCE I

## ANALYSES PHYSICO CHIMIQUES DU SANG (1)

| SUJETS | CHLORE<br>PLASMATIQUE<br>(en ClNa) | CHLORE<br>GLOBULAIRE<br>(en ClNa) | SODIUM<br>(2) | AZOTE<br>TOTAL | URÉE<br>(AZOTE HYPO-<br>BROMITE) | HÉMATORITE<br>(WINTROBE) |              |
|--------|------------------------------------|-----------------------------------|---------------|----------------|----------------------------------|--------------------------|--------------|
| 1 {    | (a) .                              | 5,70                              | 2,67          | 2,77           | 11,93                            | 0,30                     | 43           |
|        | (b) .                              | 5,85                              | 2,34          | 2,86           | 13,56                            | 0,44                     | 43           |
| 2 {    | (a) .                              | 5,73                              | 2,63          | 2,34           | 12,80                            | 0,20                     | 48           |
|        | (b) .                              | non prélevé                       | —             | —              | —                                | —                        | —            |
| 3 {    | (a) .                              | 5,73                              | 2,63          | 2,47           | 13,23                            | 0,40                     | 52           |
|        | (b) .                              | 6,31                              | 2,69          | 2,68           | 14,10                            | 0,60                     | sang coagulé |

NOTA : (a) Avant l'expérience.  
(b) Après l'expérience.

(1) Analyses chimiques effectuées au laboratoire de biochimie de l'hôpital militaire de Fréjus, par M. Weill, du corps de santé des T. C.

(2) Chiffres faibles, en raison d'hémolyse dans les tubes.

FIG. 11

*Compartiment extra-cellulaire.* — Par suite de l'effet tampon des liquides interstitiels dont le volume est en continuelle variation, des gains ou des pertes importantes de sel sont par contre peu accusés par la chlorurémie; on ne peut donc tirer de l'étude de cette dernière une traduction fidèle de la situation chlorurée des espaces extra-cellulaires.

La mesure délicate de cette situation chlorurée dans l'espace « sodium » de nos sujets n'a pas été pratiquée, car il est plus simple de juger la surcharge chlorurée interstitielle par l'étude des bilans urinaires des chlorures. Nous avons vu plus haut qu'ils sont de faible amplitude à la fin du quatrième jour de l'expérience.

*Toxicose sanguine.* — Les variations très discrètes de l'azote total sérique traduisent en fait les fluctuations protéiques. L'azote hypobromite est plus intéressant à suivre, et l'on note, à part l'anomalie du sang du sujet n° 1, soit sa constance (n° 4, n° 8 et n° 9), soit une minime augmentation de son taux (sujets n° 2, n° 3, n° 5, n° 6 et n° 7).

L'accroissement de cet azote hypobromite est donc beaucoup plus discret que dans les états de déshydratation par manque de sel (déshydrata-



tion mixte), où une déplétion extra-cellulaire généralisée entraîne une défaillance rénale d'origine circulatoire. Nous avons vu que le tableau clinique des sujets mourant de soif en pays chaud (urémie par manque de sel) diffère de celui présenté par les naufragés abusant tardivement de l'eau de mer.

Il est opportun de constater que les résultats de ces recherches d'ordre physico-chimique sont en concordance avec les observations subjectives favorables que nous avons relatées plus haut. *La moyenne des résultats traduit une déshydratation beaucoup moins accusée que ne le laissaient supposer les conceptions classiques.* D'autre part, la sauvegarde du tonus extra-cellulaire paraît avoir eu une influence heureuse sur le psychisme des expérimentateurs, alors que la plupart des auteurs affirmaient que les premiers troubles consécutifs à l'absorption d'eau de mer étaient d'ordre psychique.

#### b. Examens hématologiques (tableau VII, fig. 12).

Ces examens comprenaient l'établissement de la numération globulaire, du taux de l'hémoglobine (au comparateur de Héligé) et de la formule leucocytaire. Ils furent pratiqués à trois reprises, le jour J. 0, le jour suivant la fin de l'expérience et une nouvelle fois, à titre de contrôle, une semaine plus tard.

En moyenne, les numérations globulaires ont varié dans le sens d'une discrète anémie; le jeûne auquel les sujets furent soumis contribua également à faire légèrement descendre le taux de l'hémoglobine, mais toutes ces modifications avaient disparu lors de l'examen de contrôle six jours plus tard.

Cette tendance à l'anémie isochrome est en faveur de la stabilité de la volémie; en effet, dans les expériences de déshydratation rapide par inanition complète, on observe en général une augmentation de la concentration relative du taux de l'hémoglobine.

Aucune remarque particulière ne ressortant de l'étude des formules leucocytaires de nos sujets, nous n'avons pas jugé utile de les reproduire sur les tableaux VII où ne figurent que les numérations globulaires et les taux d'hémoglobine.

#### 3-4. Examens de l'appareil circulatoire.

La lecture des résultats des examens de l'appareil circulatoire des sujets, pratiqués avant et après les expériences I et II, montre qu'il n'a rien été observé de significatif ou d'anormal dans ce domaine (tableau VIII, fig. 13).



TABLEAU VII

## EXAMENS HEMATOLOGIQUES

| SUJETS  | EXAMEN<br>AVANT L'EXPÉRIENCE   | EXAMEN<br>APRÈS L'EXPÉRIENCE    | EXAMEN<br>DE CONTRÔLE<br>6 jours après la fin |
|---|--|---------------------------------|---|
| EXPÉRIENCE I  |  |                                 |   |
| N° 1 .....  | Num. globulaire :<br>G. R. : 4.360.000<br>G. B. : 7.000<br>Taux Hb : 92 p. 100 | 4.400.000<br>9.000<br>90 p. 100 |   |
| N° 2 .....  | G. R. : 4.520.000<br>G. B. : 7.000<br>Taux Hb : 90 p. 100                      | 4.500.000<br>9.000<br>90 p. 100 |   |
| N° 3 .....  | G. R. : 4.540.000<br>G. B. : 7.000<br>Taux Hb : 85 p. 100                      | 4.600.000<br>7.400<br>90 p. 100 |   |
| EXPÉRIENCE II   |  |                                 |   |
| N° 1 .....  | G. R. : 4.480.000<br>G. B. : 11.600<br>Taux Hb : 85 p. 100                     | 5.210.000<br>8.400<br>80 p. 100 | 4.760.000<br>7.400<br>90 p. 100               |
| N° 2 .....  | G. R. : 4.190.000<br>G. B. : 7.800<br>Taux Hb : 85 p. 100                      | 4.640.000<br>7.800<br>75 p. 100 | 4.420.000<br>8.200<br>85 p. 100               |
| N° 3 .....  | G. R. : 4.840.000<br>G. B. : 5.400<br>Taux Hb : 90 p. 100                      | 3.900.000<br>4.200<br>80 p. 100 | 4.980.000<br>7.000<br>85 p. 100               |
| NOTA. — Les taux d'Hb sont évalués au comparateur de Helidge. |  |                                 |   |

FIG. 12

|            |  |                                 |                                 |
|------------|--|---------------------------------|---------------------------------|
| N° 4 ..... | G. R. : 4.630.000<br>G. B. : 5.800<br>Taux Hb : 90 p. 100  | 4.100.000<br>4.000<br>80 p. 100 | 4.820.000<br>6.000<br>90 p. 100 |
| N° 5 ..... | G. R. : 4.410.000<br>G. B. : 6.000<br>Taux Hb : 95 p. 100  | 4.190.000<br>5.400<br>80 p. 100 | 4.710.000<br>7.200<br>85 p. 100 |
| N° 6 ..... | G. R. : 4.710.000<br>G. B. : 10.600<br>Taux Hb : 90 p. 100 | 5.200.000<br>7.600<br>80 p. 100 | 4.550.000<br>6.600<br>90 p. 100 |
| N° 7 ..... | G. R. : 4.260.000<br>G. B. : 6.100<br>Taux Hb : 85 p. 100  | 4.100.000<br>5.000<br>75 p. 100 | 4.400.000<br>6.600<br>90 p. 100 |
| N° 8 ..... | G. R. : 4.500.000<br>G. B. : 10.000<br>Taux Hb : 90 p. 100 | 4.000.000<br>6.000<br>80 p. 100 | 4.290.000<br>6.400<br>90 p. 100 |
| N° 9 ..... | G. R. : 4.280.000<br>G. B. : 6.200<br>Taux Hb : 90 p. 100  | 4.020.000<br>6.000<br>70 p. 100 | 4.490.000<br>6.200<br>90 p. 100 |

FIG. 12

#### 4° Observations diverses

##### 4-1. Action de l'eau de mer sur le tube digestif.

Les prises répétées de petites doses d'eau de mer furent parfaitement tolérées par les sujets. Aucun d'entre eux n'éprouva de nausée à ces occasions, et un seul sur un total de 12 émit une selle pendant la durée des expériences.

Ces constatations, qui rejoignent celles exprimées dans les autres récits d'expériences d'absorption d'eau salée, y compris celle de Bombard, permettent d'infirmer la notion classique qui veut que l'ingestion d'eau de mer entraîne nécessairement des troubles digestifs.

##### 4-2. Reprise de l'alimentation en fin d'expériences.

Expérience I. — Un incident mérite d'être signalé : le sujet n° 2, qui avait mangé un morceau de viande à son premier repas dès la fin de son



expérience, se plaignit dans les heures suivantes d'une céphalée inhabituelle, tandis que sa muqueuse linguale était nettement saburrale. Or, l'analyse de ses urines émises pendant cette période (jour J. 2 + 1) révéla une élévation notable du taux d'excrétion des métabolites azotés (1).

Les autres sujets ne ressentirent pas de malaises semblables après avoir consommé simplement du café au lait avec du pain.

Expérience II. — C'est pour éviter une nouvelle apparition de ces légers troubles après la deuxième expérience, que la réalimentation des sujets débuta par une collation à base de glucides (2). Un repas normal leur fut servi quelques heures après, puis chacun reprit sa vie habituelle.

TABLEAU VIII

| SUJET         | ÂGE | TENSION ARTÉRIELLE<br>(VAQUEZ) |        | PULSATIONS<br>(PAR MINUTE) |       |
|---------------|-----|--------------------------------|--------|----------------------------|-------|
|               |     | Avant                          | Après  | Avant                      | Après |
| EXPÉRIENCE I  |     |                                |        |                            |       |
| N° 1 .....    | 37  | 11/6,5                         | 11/6,5 |                            |       |
| — 2 .....     | 29  | 15,5/8                         | 11/5,5 |                            |       |
| — 3 .....     | 20  | 15,5/8,5                       | 15/8   |                            |       |
| EXPÉRIENCE II |     |                                |        |                            |       |
| N° 1 .....    | 20  | 12/7                           | 11/8   | 100                        | 98    |
| — 2 .....     | 20  | 15/9                           | 13/8   | 80                         | 72    |
| — 3 .....     | 20  | 10,5/5,5                       | 12/6   | 84                         | 96    |
| — 4 .....     | 23  | 11/6                           | 10/4   | 64                         | 68    |
| — 5 .....     | 19  | 14/10                          | 13/8   | 100                        | 100   |
| — 6 .....     | 19  | 13/8                           | 13/7   | 72                         | 74    |
| — 7 .....     | 23  | 13/8                           | 12/7   | 72                         | 78    |
| — 8 .....     | 37  | 12/7                           | 11,5/7 | 68                         | 70    |
| — 9 .....     | 43  | 14/10                          | 13/9   | 80                         | 76    |

FIG. 13 : Examens de l'appareil circulatoire.

- (1) Ces résultats sont soulignés dans le tableau V, exp. I (fig. 10).  
 (2) Galettes Blédine, dont la composition figure en annexe.

### 5° Conclusions

#### 5-1. Résumé des résultats nouvellement acquis.

Douze volontaires appartenant au personnel de l'Aéronautique Navale française viennent d'effectuer récemment des séjours de 2, 3 et 4 jours sur des radeaux pneumatiques en ne subsistant qu'avec un demi litre d'eau de mer par jour.

Ces sujets, qui burent l'eau de mer par doses filées ~~dès la première~~ heure des expériences, furent unanimes à reconnaître qu'ils n'eurent jamais soif et qu'ils ne ressentirent aucun trouble particulier en relation avec leur régime.

De nombreux examens biologiques et chimiques effectués pendant la même période sur leur sang et leur urine établirent que ces ingestions salées n'avaient occasionné qu'un très discret retentissement sur l'homéostasie, et qu'il suffit d'une ration d'un litre et demi d'eau douce, bue le cinquième jour, pour que le bilan des chlorures redevienne équilibré.

#### 5-2. Études complémentaires envisagées.

Il est donc établi que l'eau de mer, dans certaines conditions définies, peut constituer une boisson acceptable pour l'homme.

On se trouve ainsi autorisé dès maintenant à étendre l'étude de son utilisation, qui dépasse le cadre des expériences de Saint-Raphaël et de Dakar, où les conditions choisies étaient relativement favorables.

Ce sera, par exemple, pour rechercher la limite de sécurité à imposer aux ingestions d'eau de mer seule, limite que l'examen de nos premiers résultats permet de situer vers le 5<sup>e</sup> ou le 6<sup>e</sup> jour. Ou encore pour déterminer le moment où le naufragé pourra tirer le meilleur parti de l'utilisation d'une maigre réserve d'eau douce; on conseillait jusqu'ici de la boire dès le deuxième jour, avec parcimonie, mais il semble qu'il soit préférable de la conserver jusqu'au cinquième jour.

Il faudra également connaître la dose maximale d'eau de mer admissible pour un homme séjournant dans une ambiance très chaude; l'excrétion massive de sueur entraîne en effet la chute du capital sodium, dont la carence extra-cellulaire est responsable de la « dyshydratation » (1). Comme on sait que le seul remède prévenant ce trouble de l'équilibre hydrique, généralement suivi d'une perte du potassium cellulaire, consiste dans l'ingestion d'une dose accrue de sel, on peut admettre que le naufragé évitera cette dyshydratation en buvant plus d'eau de mer que nous ne l'avons fait en climat tempéré.

Citons aussi, dans ce programme, l'étude de l'utilisation du liquide interstitiel du poisson comme boisson, et celle de la consommation

---

(1) Selon MACH.

de vitamine C dont le rôle de bio-catalyseur des défenses de l'organisme vient d'être bien étudié (1). A défaut de comprimés d'acide ascorbique, le naufragé trouvera un apport suffisant de cette vitamine en consommant régulièrement du plancton.

5-3. L'aspect physiologique du problème de la survie prolongée sur mer offre ainsi le champ à de nombreuses études.

Mais dès maintenant nous pensons qu'en plus des observations que nous avons eu loisir d'établir au cours des six jours et nuits effectivement passés sur des radeaux (2), nous avons fait une œuvre utile en contribuant à montrer que le discret retentissement de l'absorption *précoce* de *doses filées* d'eau de mer sur l'organisme humain est largement compensé par un double bénéfice d'ordre psycho-physiologique. Le préjugé de la nocivité de l'eau de mer temporairement utilisée comme boisson doit disparaître.

Les traités actuels de *Conseils aux Naufragés* n'insistent que sur les inconvénients majeurs de l'usage immodéré de l'eau salée. Ne serait-il pas utile d'y voir figurer aussi des instructions simples disant le bénéfice que des hommes peuvent attendre d'une consommation raisonnable d'eau de mer, en cas de nécessité? Car les rescapés d'un naufrage risquent de ne pas avoir toujours à leur disposition les accessoires modernes qui procurent de l'eau potable (distillateurs solaires, déchlorureurs, boîtes d'eau de conserve...).

La connaissance exacte du danger de la déshydratation, et la certitude de disposer des moyens de la vaincre permettront ainsi de libérer les naufragés de leur principale appréhension de toujours, celle du supplice de la soif.

#### ANNEXE

##### 1<sup>o</sup> *Vivres de secours, type « Air 53 »*

La ration individuelle prévue pour trois jours se composait de : 6 plaquettes d'aliment Jacquemaire et d'un tube d'aliment spécial Mont-Blanc.

Voici les caractéristiques de ces produits :

##### a. *Plaquettes Jacquemaire :*

Poids : 50 grammes.

Composition :

Glucides : 70 p. 100;

Protides : 10 p. 100;

Lipides : 7,5 p. 100;

Matière minérale : 1 p. 100;

Eau : 11 p. 100.

(1) En particulier pour l'élaboration des hormones corticoïdes, et l'activité du couple pituitaire-cortico-surrénalien dans la résistance au froid et à la fatigue.

(2) Ces observations concernent l'utilisation des composants de survie, l'expérimentation de nouveaux accessoires, et certains aménagements des radeaux eux-mêmes.



Valeur énergétique : 3,8 calories/gramme, soit 1 140 calories au total pour les 6 plaquettes.

b. *Tube Mont-Blanc* :

Poids : 150 grammes.

Composition :

Glucides : 56 p. 100;

Protides : 9 p. 100;

Lipides : 8 p. 100;

Eau : 27 p. 100.

Valeur énergétique : 3 calories-gramme, sous la forme de lait, malt et dextrose, soit 450 calories au total.

#### 2° *Galettes Blédine* (1)

Composition :

Glucides : 87 p. 100;

Protides : 8 p. 100;

Lipides : 1 p. 100;

Eau : 2 p. 100;

Matières minérales : 2 p. 100.

### BIBLIOGRAPHIE

#### A l'étranger : (2)

1. McEVOY. — « Survival at sea by eating and drinking fish » *Reader's Digest* (avril 1943).
2. LADELL. — « Effect of drinking small quantities of sea-water » *Lancet* (9 octobre 1943), II, n° 15.
3. McCANCE et YOUNG. — « The secretion of urine during deshydration and rehydration » *J. of Phys.* (4 avril 1944), 102, p. 415-428.
4. WINKLER, DANOWSKI, ELKINTON et PETERS. — « Electrolyte and fluid studies during water deprivation and starvation in human subjects, and the effects of Ingestion of Fish, of Carbohydrates and of salt solutions » *J. Clin. Invest* (septembre 1944, 23, n° 5, p. 807.
5. RUSSEL, ELKINTON et WINKLER. — « Physiological effects of drinking undiluted sea-water » *War Médic.* (octobre 1944), 6, n° 4.
6. McCANCE et YOUNG. — « Observations on Water métabolism » *Brit. Med. Bull.* (1944), 2, I, p. 219.
7. WHILLANS et SMITH. — « The ingestion of sea-water as a means of attenuating fresh water rations » *Canrd. J. Res* (août 1948), E, 26, p. 250-264.
8. « Effets de l'absorption de l'eau de mer sur l'organisme; procédés pour la rendre potable » *Bull. Rens. scient. G. B.* (6 septembre 1948).

(1) Ces galettes avaient déjà été appréciées par les membres de l'expédition française à l'Himalaya, en 1953.

(2) Je signale en outre les deux récentes publications suivantes :

SELKURT. — « Sodium excretion by the Mammalian kidney » (409 références).

MANERY. — « Water and Electrolyte metabolism » (629 références), parues dans : *Physiological Reviews* (avril 1954), 43, n° 2.

9. GLASER et McCANCE. — « Report on water requirements in lifeboats in tropical waters » *Dept. of Exper. Med.*, U. Cambridge (juin 1949).
10. CONWAY. — « The Biological excretion of Sodium and its relations to cellular water » *Ciba Foun. of Endocrin.* (1952), 4, p. 417-429.
11. BROŽEK. — « Starvation and Nutritional Rehabilitation » *J. of Amer. Diet. Ass.* (octobre 1952), 18, n° 10, p. 917.
12. KANTER. — « Excretion and drinking after salt loading in Dogs » *Am. J. of Phys.* (juillet 1953), 174, n° 1, p. 87-93.
13. HERVEY et McCANCE. — « The effects of carbohydrate and sea-water on the metabolism of men without food or sufficient water » *Medical Research Council (Angl.)*, 17 novembre 1951.

*En France :*

14. QUINTON. — « Le milieu marin organique et le sérum total du sang » *C. R. Soc. Biol.*, Paris (11 mars 1899), LI, p. 197-199.
15. FONTAINE. — « La Mer et l'Alimentation » *Bull. Soc. Scient. Hygiène Alim.* (1942), XXX, n° 7, 8, 9.
16. FONTAINE. — « La Physiologie du Marin » *La Rev. scient.* (juillet 1947), n° 3276, p. 670-682.
17. BINET et BARGETON. — « La thérapeutique salée; ses bases physiologiques » *P. Méd.* (8 décembre 1945), n° 49, p. 668-669.
18. BENITTE. — « Pourquoi vous avez soif, et comment vous désaltérer » *Science et Vie* (août 1950), n° 395, p. 83-87.
19. BOICEY. — « Sueur, métabolisme de l'eau et désintoxication » *Rev. Path. Comp.* (octobre 1950), n° 521, p. 613-615.
20. PILLE. — « Influence climatique, dans les régions tropicales sur la déshydratation et l'abaissement des sels chlorurés dans l'organisme humain » *Bull. Féd. Fse Pharm. Réserve* (décembre 1950), n° 4.
21. GIRAUD, LATOUR et LEVY. — « Aspects biologiques et cliniques de la circulation, de la fixation et de la libération de l'eau chez l'homme » *Rev. Path. Comp.* (octobre 1950), n° 521.
22. BINET, DEJOURS et LACAISSE. — « Fonctionnement du rein hypertrophié par la surcharge alimentaire en cristalloïdes chez le rat » *J. Physiol* (1951), n° 48, p. 365-381.
23. LANGERON, PAGET, LIEFOOGHE. — « Étude de la réabsorption rénale des chlorures en clinique humaine » *P. Méd.* (11 juin 1952).
24. PILLE. — « Échanges chlorurés et climatométrie des zones inter-tropicales » *Biol. Méd.* (décembre 1953, XLII, n° 7.
25. LEMAIRE, BUSSON et ORUE. — « Les variations des concentrations des cations alcalins du sang au cours des états de déshydratation mixte » *Bul. Sté. Chim. Biol.* (1953), 35, n° 9.

## LES GRAINES DU JEQUIRITY

PAR M. LE PHARMACIEN-CHIMISTE DE 1<sup>re</sup> CLASSE G. ORILLARD,

*Licencié ès Science, Lauréat de la Faculté de Pharmacie de Bordeaux*

### INTRODUCTION

Nous avons étudié la graine de Jéquirity, en nous efforçant d'en faire une étude aussi complète que possible.

Nous avons divisé notre travail, en nous basant sur les trois grandes divisions de la chimie biologique : les glucides, les protides et les lipides.

Nous avons jugé utile d'y joindre une étude spéciale consacrée aux oligo-éléments de la graine.

Ce paragraphe nous paru intéressant, du fait que les légumineuses sont riches en éléments minéraux énergétiques, tels que le molybdène et le nickel.

Le Jéquirity ou paternoster, ou abrus précatorius Line, est une légumineuse papilionoïdée diadelphée, c'est-à-dire dont neuf étamines sont soudées et une seule libre, celle qui est sous l'étendard de la corolle.

C'est un arbuste appelé par les Créoles : liane réglisse, car les racines contiennent un principe sucré, utilisé comme réglisse par ces peuplades.

Originaire d'Afrique centrale et orientale, il fut transplanté en Amérique et aux Antilles. Le fruit est une gousse contenant des graines pisiformes d'un beau rouge vif. En Orient, il est vendu sous le nom de pois d'Angole.

La graine présente un hile noir et les indigènes se servent parfois du fruit comme parure.

La graine était utilisée depuis longtemps, par les indigènes en médecine populaire indienne. Ceux-ci avaient remarqué que la graine contenait un principe toxique.

Calmette et Delarde (1) déterminèrent que le principe toxique dont certains indigènes se servaient pour enduire les baguettes destinées à empoisonner le bétail de leurs ennemis n'était autre que le poison de Jéquirity.

Ils montrèrent (2) qu'en dissolvant cinquante centigrammes de cette pâte dans 6 cc d'eau et en injectant un demi centimètre cube à un lapin de 2 kilogrammes, l'animal mourait en 48 heures et présentait à l'autopsie les lésions caractéristiques de l'empoisonnement au Jéquirity. Or, 2 cc de cette solution injectée à un lapin immunisé ne produisaient pas la mort, ce qui confirmait leur hypothèse.



Les Brésiliens au XVI<sup>e</sup> siècle, l'employaient contre l'ophtalmie purulente ou trachome, remarquant qu'une infusion de la graine contenait un principe enflammant les muqueuses.

Ce n'est qu'en 1882 que de Wecker (3) introduisit cette thérapeutique en Europe et que Moura-Brazil (4) en 1883, prépara des macérations pour guérir la conjonctivite granuleuse.

Cornil (5), puis Sattler affirmèrent que l'activité de la préparation était due à un microbe particulier, appelé microbe de Jéquirity, qui se développait pendant la macération.

Mais Salomonsen, Van Hippel, Manfredi, Bordet et Joly (6) infirmèrent cette opinion en montrant que la macération faite dans l'eau glycérinée stérile, provoquait aussi l'inflammation de la conjonctivite. L'activité était donc due à un principe chimique. Ces auteurs le comparèrent à une diastase ou à un alcaloïde. C'est en 1883 que Salomonsen et de Christian puis Bruylants (7) précipitèrent par l'alcool à 95° de la macération aqueuse, un principe qu'ils appelèrent Jéquiritine. Ils montrèrent que la chaleur détruisait l'activité toxique du principe actif, qu'il « attaquait » les leucocytes et que la mort provenait d'un excès « de fibrine libérée dans le sang de l'animal intoxiqué ».

C'est Warden (8), Hardy (9) et Schlagdenhoffen (10) qui cherchèrent des alcaloïdes dans la graine; ce dernier y trouva une substance inactive cristallisable de formule  $C^8H^{26}H^{20}O$ .

Mais c'est l'école de Dorfatz avec Kobert (11) et Stillmarck (12) qui établit que le principe actif était une albumine végétale qu'ils appelèrent Abrine et Erlich (13) en 1891, réussit à immuniser des souris blanches.

Merck en 1899 prépara l'abrine par épuisements chlorurés des graines et précipitation au sulfate d'ammoniaque.

En 1900, Stillmarck, puis Rehns (14) (15), montrèrent que l'abrine agglutine les globules rouges du sang, mais, déjà en 1893, Chatenay (16) étudia les réactions leucocytaires des animaux intoxiqués.

En 1900, Hanseval (17) et en 1910, Sauvan (19) mettent au point les connaissances acquises à leur époque sur cette phytotoxine, mais ce n'est que bien plus tard avec Veluz (19) en 1935, puis avec Ramon (20) (21) en 1937 et en 1947 avec Fabre et Brocq-Rousseu (22) qu'une nouvelle mise au point des connaissances actuelles sur l'abrine furent publiées.

C'est avec l'aide de ces documents principaux que nous avons commencé notre étude, en nous efforçant de reprendre les expériences faites par nos aînés nous attachant particulièrement à départager les opinions parfois opposées de nos prédécesseurs, surtout en ce qui concerne l'action des ferments sur l'abrine.

D'autre part, nous avons essayé par des recherches annexes à expliquer le mécanisme de l'intoxication abrique. Les lésions stomacales ayant attiré notre attention sur une décharge probable d'histamine dans l'organisme de l'animal intoxiqué, nous avons entrepris une étude sur l'action de l'abrine sur l'histaminase et sur la cholinesthère, essayant avec nos

résultats encore incomplets de proposer un antidote, autre que le sérum antiabrique.

## LES GLUCIDES DU JÉQUIRITY

Notre premier soin fut de préparer de la farine déshuillée de Jéquirity.

Pour cela, nous avons écrasé les graines au marteau pour séparer les téguments des cotylédons, puis nous avons broyé les cotylédons au moulin à café ordinaire, en repassant trois fois au moulin la poudre obtenue.

Cette poudre ténue fut dégraissée à l'éther pendant cinq heures à la machine à secousses. Après filtration de l'éther sur Buchner, nous avons étalé la poudre sur une feuille de papier Chardin et l'avons laissée sécher douze heures pour permettre à la poudre de se libérer complètement de l'éther.

### SUCRES SIMPLES

C'est cette farine déshuillée qui fut utilisée pour la recherche et le dosage des sucres contenus dans la graine de Jéquirity.

Nous avons d'abord essayé de déterminer et de doser la quantité de sucres libres se trouvant dans la graine et, pour cela, nous avons pesé un poids déterminé de farine déshuillée que nous avons épuisée pendant deux, trois, quatre, cinq heures, sous réfrigérant à reflux avec 100 cc d'eau chaude.

Après les deux premières heures d'ébullition nous prélevâmes 20 cc de la partie surnageante du liquide que nous mîmes dans un ballon de 100 cc, nous ajoutâmes 5 cc de sous-acétate de plomb et nous complétâmes à 100.

Après agitation et repos d'une demi-heure, nous ajoutâmes au mélange une pincée de sulfate de soude pour neutraliser le plomb en excès et filtrâmes sur filtre plissé.

C'est avec 20 cc du filtrat que nous fîmes le dosage global des sucres libres par la méthode de Bertrand.

Pour cela, nous ajoutâmes à ces 20 cc de filtrat, 20 cc de solution A de Bertrand, c'est-à-dire de solution cuprique, 20 cc de solution B ou sodique. Après avoir maintenu le mélange trois minutes à l'ébullition, nous filtrâmes sur amiante, mais en prenant soin de ne pas laisser au contact de l'air l'oxydure de cuivre, donc d'en entraîner le moins possible sur l'amiante, puis nous lavâmes le précipité avec trois fois 10 cc d'eau distillée chaude, enfin, nous fîmes dissoudre dans une solution ferrique (solution C) le précipité cuprique et ajoutâmes au liquide de dissolution, une solution décinormale de permanganate jusqu'à virage au rose.

Soit N le nombre de cc de permanganate ajoutés, l'équivalent en cuivre de la prise d'essai sera :  $N.6,36 =$  nombre de milligrammes de cuivre

correspondant à N' milligrammes de sucres en se reportant aux tables de Bertrand (1).

Mais l'essai fut négatif. La farine de Jéquirity ne contient pas de sucres libres.

#### SUCRES HYDROLYSES

Nous pesâmes un poids déterminé de farine déshuilée auquel nous ajoutâmes 200 cc d'une solution sulfurique à 2 %, nous fîmes bouillir doucement sous réfrigérant à reflux, pour éviter la mousse, puis nous fîmes des prises de 20 cc de solution au bout de I, II, III, IV, V, VI heures.

Nous fîmes sur ces 20 cc une recherche et un dosage de sucres hydrolysés, par la méthode de Bertrand.

Dans ce tableau, 20 cc de prise d'essai correspondent, après défécation, à 103 milligrammes de farine.

| TEMPS EN HEURES | Nombre de cm <sup>3</sup> de Muo <sup>3</sup> K N/10 | Taux de sucres en mgr de glucose |
|-----------------|--|----------------------------------|
| 1               | 9,5  | 31                               |
| 3               | 12,5   | 41                               |
| 4               | 13,2   | 44                               |
| 5               | 13,2   | 44                               |
| 6               | 13,2   | 44                               |

L'essai repris trois fois donna une proportion de 42-43 et 43 p. 100 de sucres hydrolysables pour 100 grammes de farine déshuilée.

Un essai supplémentaire fut effectué sur une fraction du résidu de farine épuisée par la solution sulfurique à 2 p. 100 en l'épuisant de nouveau par une solution sulfurique à 10, puis à 20 p. 100. Un dosage de sucre, effectué par la méthode de Bertrand, après deux heures, puis quatre heures d'ébullition, montra que la solution ne contenait pas de sucres hydrolysés. Donc, l'hydrolyse acide à 2 p. 100 avait hydrolysé tous les sucres hydrolysables.

Ce résidu séparé par filtration, puis séché, fut utilisé pour déterminer la teneur en cellulose, celle-ci ayant été décellée par la coloration au chlorure de zinc iodé, sur une coupe mince, pratiquée sur les cotylédons.

#### CARACTÉRISATIONS DES SUCRES

##### *Méthode chromatographique.*

Nous nous permettons ici de remercier le commandant Roudier qui nous a initié à cette méthode originale pour le dosage et la caractérisation des sucres hydrolysés de notre farine déshuilée.



C'est Twsett (2) qui, en 1906, remarque qu'en versant des solutions extractives éthérées provenant de l'épuisement par ce solvant de feuilles chlorophylliennes, sur une colonne de carbonate de calcium précipité, celle-ci retenait les pigments qu'elle contenait.

Ce n'est que plus tard que le terme de chromatographie donné à ce phénomène s'avéra insuffisant pour le qualifier et qu'il fut préféré celui de « analyse par adsorption », car ce procédé se révéla utile pour la séparation des constituants de mélanges incolores.

Après l'utilisation des adsorbats minéraux, tels que le talc, les carbonates de calcium et de potassium, après le charbon activé, la terre à foulon, la *chromatographie de partage* qui est basée sur la différence des coefficients de partage des constituants d'un mélange entre deux solvants non miscibles en toutes proportions, utilisa l'adsorption sur la cellulose, en un mot sur le papier filtre ordinaire.

A. J. P. Martin (3) montra l'intérêt de cette méthode de fractionnement plus simple et plus exacte que la distillation fractionnée.

Employée d'abord pour le fractionnement des acides aminés, elle fut retenue par S. M. Partridge (4) pour l'analyse de mélanges d'oses complexes, provenant de l'hydrolyse des polysaccharides.

### I. Recherche qualitative

#### *L'appareil.*

A l'intérieur d'une cloche en verre, dont l'atmosphère intérieure sera saturée d'eau, on dispose une bande de papier filtre de 25 centimètres de long sur 8 centimètres de large.

La partie supérieure du papier trempe dans un mélange de solvants ainsi que la partie inférieure. Le mélange de solvants utilisés présente deux phases, la première correspondant à celle du solvant saturé d'eau dans laquelle trempe la partie supérieure du papier, la seconde correspondant à l'eau saturée de solvant, dans laquelle trempe la partie inférieure du papier.

Les deux solvants utilisés furent :

A. Acétate d'éthyle : 2 parties;  
Eau distillée : 2 parties;  
Pyridine : 1 partie.

B. Acétate d'éthyle : 3 parties;  
Eau distillée : 3 parties;  
Acide acétique : 1 partie.

La température pendant la durée de l'expérience doit être maintenue constante, on a donc intérêt à réaliser celle-ci dans une chambre thermostatique, car la descente des liquides par capillarité le long de la feuille de papier n'est pas homogène si la température varie.

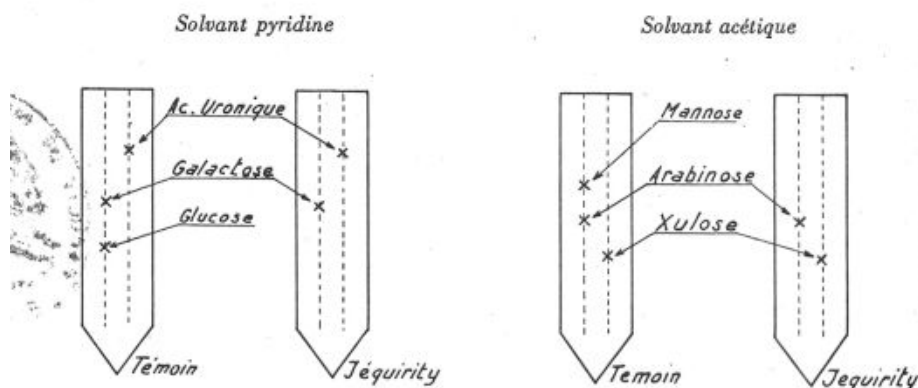
*Le chromatogramme.*

Celui-ci est divisé en trois parties, en traçant trois droites de haut en bas, sur le point de départ supérieur de la droite étant le plus à gauche, on dépose une goutte de solution contenant un mélange de sucres connus, sur la partie supérieure de la seconde droite, on dépose une goutte de la solution à essayer, ainsi que sur l'extrémité supérieure de la troisième droite.

*La manipulation.*

On laisse le chromatographe douze heures dans la cloche. On a intérêt à mettre en train deux expériences car le premier mélange de solvants sépare bien les taches fournies sur le papier par les acides uroniques, le galactose et le glucose et le second, les pentoses, le mannose.

Après ce temps de contact on retire le chromatogramme que l'on sèche à l'étuve et on l'arrose avec le jet d'un vaporisateur contenant soit une solution de phtalate acide d'aniline, soit de nitrate d'argent ammoniacal. Il suffit alors de sécher à nouveau à l'étuve et de comparer aux taches successives fournies par la séparation des sucres contenues dans la solution témoin, les taches correspondantes fournies par le fractionnement des sucres de la solution inconnue pour individualiser chacun de ceux-ci.

*Exemple :*

Chromatogrammes du Jequirity

Le liquide d'hydrolyse sulfurique à 2 p. 100 doit être neutralisé au carbonate de baryum avant d'être utilisé pour la recherche des sucres du mélange. C'est une goutte de ce liquide neutralisé que l'on dépose sur le début de la ligne médiane du chromatogramme.

Nous voyons bien que l'hydrolyse de la farine déshuillée de Jéquirity contient un peu d'acides uroniques, du galactose en quantités importantes. En effet, l'intensité de coloration des taches comparée avec celles laissées par la solution témoin dont les concentrations en différents sucres sont connues, nous permet d'avoir une première approximation des proportions relatives des différents sucres. Elle contient en plus un peu d'arabinose et un peu de xylose.

## 2. Recherches quantitatives

Il est évident que l'identification des sucres contenus dans le mélange complexe que représente le liquide d'hydrolyse, nous renseigne approximativement sur les polysaccharides initiaux d'où proviennent ces sucres simples.

Il était donc bon de confirmer l'hypothèse suggérée par l'examen qualitatif du chromatogramme, à savoir que ces différents sucres proviennent probablement de l'hydrolyse de la pectine contenue dans les cotylédons de la graine.

### *La pectine.*

Elle se rapproche par sa composition des gommages et des mucilages. Hydrolysée par l'acide nitrique, elle fournit des oses parmi lesquels l'arabinose.

Signalée en 1831 par Bacconet (5) elle fut classée par Erlich (6) dans les hémicelluloses, mais c'est Von Fallenberg (7) qui, en 1912, constate qu'elle se trouve, sous forme de combinaisons calciques, dans les membranes intercellulaires. Ce savant montre qu'à l'hydrolyse à l'eau chaude et par précipitation à l'alcool à 70 degrés elle fournit une solution constituée par un arabane lévogyre et un précipité qui est le sel de calcium ou de magnésium de l'acide pectique. Celui-ci, traité par HCl et l'acide oxalique, donne l'acide pectique qui se scinde en deux molécules d'alcool méthylique, deux molécules d'acide acétique, une molécule d'arabinose et deux molécules d'acide tétragalacturonique constituant fondamentalement la pectine.

Pour Erlich il y a 18 p. 100 d'arabanes, 50 p. 100 de complexe galactopectique affirmant que c'est une combinaison, mais Colin en 1932 déclare que la pectine ne serait qu'un mélange des deux constituants en proportions variables.

### *Les pectines de Jéquirity.*

En 1925, Nanji, Paton et Ling (8) avaient proposé une formule de constitution de la pectine dans laquelle entraient des restes d'acide galacturonique, de galactose et d'arabinose. Les études plus récentes de E. L. Hirst et J. K. N. Jones (9) ont montré que l'on devait plutôt considérer les substances pectiques comme des mélanges d'un acide poly-





galacturonique qui se trouve normalement à l'état d'ester méthylique d'une galactane et d'une arabane. Les proportions relatives de ces trois constituants varient considérablement suivant l'origine des substances pectiques.

C'est ainsi que dans une même famille botanique, celle des légumineuses, on trouve des plantes comme l'*arachis hypogea* dont les graines sont riches en arabanes et pauvres en galactanes, alors que d'autres, comme le lupin blanc, sont riches en galactanes et pauvres en arabanes.

E. L. Hirst et J. K. N. Jones (10), et E. L. Hirst (11) ont réussi à extraire de ces deux plantes respectivement l'arabane et la galactane à l'état pur et étudié la composition chimique de celles-ci. La galactane de la graine de lupin blanc est d'ailleurs la seule galactane pure extraite jusqu'à présent.

#### *Premier essai.*

4,950 grammes de farine déshuillée de Jéquirity sont traités par 100 cc d'acide sulfurique à l'ébullition pendant six heures, l'acide sulfurique employé était à 2 p. 100. Le liquide est neutralisé par le carbonate de baryum, filtré et amené à 200 cc. Le dosage des sucres par la méthode de Bertrand donne 39,5 p. 100 calculé en galactose par rapport à la farine déshuillée. L'analyse chromatographique qualitative sur papier filtre montre la présence d'acide galacturonique, de galactose, d'arabinose et d'un peu de xylose.

#### *Deuxième essai.*

1,026 gramme de farine déshuillée de Jéquirity est traité par 50 cc d'acide sulfurique à 2,5 p. 100 à l'ébullition pendant six heures. Le liquide est neutralisé par le carbonate de baryum filtré et amené à 200 cc. Le dosage des sucres par la méthode de Bertrand donne 51,9 p. 100 calculé en galactose par rapport au poids de farine déshuillée sèche. L'analyse qualitative par chromatographie de partage sur papier filtre de l'hydrolysate évaporé à sec par distillation sous vide à une température inférieure à 40 degrés, puis repris par 10 cc d'eau distillée, indique la présence d'acide galacturonique en petite quantité, de galactose, d'arabinose, de petites quantités de xylose et de traces infimes de glucose. Le dosage qualitatif servira au dosage quantitatif des sucres. En effet, il suffit de découper la surface de papier filtre correspondant à la tache laissée par chaque sucre, d'extraire ceux-ci à l'eau et de les doser dans la solution ainsi obtenue par une microméthode.

Nous avons utilisé la méthode colorimétrique de Somogy (12).

Le réactif est constitué par :

- phosphate disodique anhydre : 28 grammes;
- 100 centimètres cubes de solution de soude normale;

- 8 grammes de sulfate de cuivre cristallisé;
- 180 grammes de sulfate de soude anhydre (pour empêcher l'oxydation de l'oxydure cuivreux);
- eau distillée : Q.S. pour 1 litre.

On attend un ou deux jours pour que les impuretés se déposent, on filtre la partie surnageante. Le liquide est de bonne conservation.

Dans un tube de  $16 \times 160$  millimètres, on verse 2 centimètres cubes de réactif et 2 centimètres cubes de la solution d'ose. On chauffe au bain-marie bouillant pendant 10 minutes. Après refroidissement, on ajoute une quantité exactement mesurée de solution titrée d'iodate, une quantité suffisante d'iodure de potassium. La solution est acidifiée. L'oxydation du sel cuprique libère de l'iode qui est titré par de l'hyposulfite 0,005 N.

La limite de la réaction est de 10 gamma de sucre.

Il est évident que l'on peut remplacer le dosage de l'iode libéré par un dosage colorimétrique au Duboscq.

Résultats :

- 44,4 p. 100 de galactose correspondant à 40 p. 100 de galactane;
- 10,5 p. 100 d'arabinose correspondant à 9,2 p. 100 d'arabane;
- 1,07 p. 100 de xylose correspondant à 0,94 p. 100 de xylane.

#### *Essai de séparation de la galactane de Jéquirity.*

D'après les chiffres précédents, la graine de Jéquirity se place parmi les végétaux très riches en galactane et peut être comparée, à ce point de vue, à la graine de lupin blanc.

Nous avons essayé d'en extraire la galactane pure par la méthode utilisée pour la graine de lupin blanc par E. L. Hirst (13, 14).

La farine déshuilée de Jéquirity (5,82 g) est traitée pendant six heures par l'acide sulfurique N/100 (200 cm<sup>3</sup>) bouillant. L'hydrolysate est neutralisé par le carbonate de calcium et filtré. On lui ajoute alors son volume d'alcool à 95 degrés. Ce traitement a pour but :

- a. D'hydrolyser l'arabane. Tous les arabanes connus sont en effet sous forme de restes d'arabofuranoses facilement hydrolysables;
- b. De dissoudre les galactanes dont la molécule n'est probablement que très peu attaquée par cette légère hydrolyse;
- c. D'éliminer l'acide pectique sous forme de pectate insoluble;
- d. De précipiter dans la solution calcaire obtenue, la galactane qui s'y trouvera dissoute.

Le liquide alcoolique décanté puis centrifugé donne un solide blanc amorphe qui, après lavage à l'alcool à 95 degrés à l'alcool absolu, puis séchage sous vide phosphorique, se présente sous forme pulvérulente PI = 1,77 gramme. La solution alcoolique claire concentrée par distil-

lation sous vide et reprise par l'alcool donne une deuxième fraction qui, après lavage et séchage, présente le même aspect que P1, soit :

$$P2 = 0,41 \text{ gramme}$$

enfin, le filtrat alcoolique séparé de P2 est distillé sous vide et laisse un résidu R.

0,0933 gramme de P1 et 0,075 gramme de P2 sont hydrolysés par l'acide sulfurique normal (20 cm<sup>3</sup>) à l'ébullition pendant cinq heures. Le liquide neutralisé par le carbonate de baryum puis filtré est évaporé à sec sous vide. Le résidu est repris par l'alcool à 95 degrés, filtré et évaporé à sec sous vide. Le résidu est dissous dans 5 centimètres cubes d'eau distillée. Le résidu R est aussi dissous dans 5 centimètres cubes d'eau distillée.

Les trois solutions aqueuses ainsi obtenues sont alors soumises à l'analyse chromatographique de partage sur papier filtre.

P1 et P2 montrent la présence d'un peu d'arabinose d'acide galacturonique et de galactose. Le résidu R montre un peu de glucose et de l'arabinose.

Le dosage de l'arabinose et du galactose de P1 séparés sur le chromatogramme de papier filtre (solvant mélange acétate d'éthyle-pyridine-eau dans le rapport 5-2-5 en volume) donne :

- galactose : 53,4 p. 100 correspondant à 48 p. 100 de galactane;
- arabinose : 11 p. 100 correspondant à 9,67 p. 100 d'arabane.

Un deuxième essai d'hydrolyse de P1 dans les mêmes conditions, mais où l'hydrolysate neutralisé a été simplement évaporé à sec et repris par 5 centimètres cubes d'eau distillée sans traitement à l'alcool, nous a fourni, après chromatographie de partage et dosage, du galactose et de l'arabinose ainsi séparés :

- galactose : 57,1 p. 100 correspondant à 51,3 p. 100 de galactane;
- arabinose : 11,5 p. 100 correspondant à 10,1 p. 100 d'arabane,

ce qui prouve que le traitement à l'alcool qui a pour but de séparer les polysaccharides ayant éventuellement résisté à l'hydrolyse, s'est montré ici parfaitement inutile.

Ainsi la galactane obtenue en utilisant la méthode de E. L. Hirst n'est pas pure, les proportions d'arabanes et d'acide polygalacturonique entraînés sont dans des proportions voisines de ce qu'ils sont dans la graine, mais il est possible d'espérer qu'un traitement hydrolytique plus énergique permettra d'en séparer une galactane pure.

#### *Dosage des acides uroniques.*

Dans un appareil à microdistillation on traite un poids déterminé de farine déshuillée par de 1 HCl à 19 p. 100 à l'ébullition, pendant deux heures (15). On recueille CO<sup>2</sup> provenant de la décarboxylation de l'acide



uronique dans un premier récipient contenant de l'eau distillée froide pour retenir les dernières traces d'HCl, puis à travers une colonne contenant un sel neutre anhydre, pour dessécher le CO<sup>2</sup>. Celui-ci est enfin fixé par de la soude contenue dans un tube en verre précédemment taré. Il suffit de peser le tube et de noter l'augmentation en poids qui correspond à la quantité de CO<sup>2</sup> dégagé par la décarboxylation des acides uroniques contenus dans la prise d'essai. Un coefficient nous donne le poids d'acides uroniques correspondants.

Acide polygalacturonique : 5,86 p. 100.

#### *Dosage des pentosanes :*

En présence d'HCl à 132 grammes par litre, les pentosanes donnent du furfural. Il suffit de distiller celui-ci et d'en faire un dosage par l'une des trois méthodes suivantes :

a. Méthode à la phloroglucine : mais ce dosage est long par la lenteur de filtration du précipité.

b. Méthode volumétrique en utilisant le mélange oxydant bromure-bromate.

c. Nous avons préféré la méthode pondérale à la 2-4 dinitro phényl hydrazine.

Résultat : Pentosanes (calculés en arabane et corrigés de la quantité d'acides uroniques) : 9,21 p. 100.

#### *Les sucres des téguments*

Ceux-ci furent hydrolysés par une solution sulfurique à 2 p. 100 à l'ébullition. Un essai d'hydrolyse à l'eau distillée, après 6 heures d'ébullition, n'ayant révélé aucune trace de sucres libres, nous nous contentâmes de déterminer simplement la proportion de substances réductrices fournies par l'hydrolyse, en effectuant sur l'hydrolysât un dosage de Bertrand.

Dix pour cent des téguments est représenté par des polysaccharides.

#### *La cellulose des graines de Jéquirity*

##### *La cellulose :*

Elle est hydrolysée en glucose avec un rendement quantitatif par les acides forts. Willstaeter et Franchimont (16) (17), ont montré que cette décomposition s'opérait en deux temps, l'intermédiaire était un glucide plus simple : la cellulose.

Les rayons X fournirent ensuite, un moyen d'investigation de la structure moléculaire de la cellulose. Les chaînes moléculaires contiennent au moins 200 glucoses, soit un poids moléculaire minimum d'au moins 30 000. Les mesures viscosimétriques faites par Standinger (18) donnèrent des chiffres plus élevés.

En fait, il n'y a pas une cellulose, mais des celluloses qui se différencient les unes des autres par l'homogénéité de leur chaîne et par la valeur moyenne de leur poids moléculaire. Où faire alors la limite entre celluloses et glucosanes?

Enfin, certains groupements alcooliques primaires d'une chaîne peuvent être estérifiés par des hydroxyles d'une chaîne voisine, ce qui modifie encore la formule théorique.

En fait, le terme de cellulose est un terme générique qui désigne toute une série de polyosides donnant à l'hydrolyse du glucose.

#### *Dosage de la cellulose.*

Après avoir mis celle-ci en évidence par une réaction colorée, sur une coupe mince de cotylédons, nous essayâmes de la doser sur le résidu de l'épuisement de la farine par la solution sulfurique à 2 p. 100.

Trois méthodes nous tentèrent :

#### *I. Méthode de Bertrand (19)*

Faire bouillir 1 ou 2 grammes de tissu épuisé par les solvants neutres avec 100 cc de solution aqueuse d'hydroxyde de sodium à 2 p. 100, pendant quatre heures, sous réfrigérant ascendant. Laisser refroidir. Filtrer sur toile, laver à l'eau chaude jusqu'à neutralité des eaux de lavage. Introduire le résidu dans une fiole conique, bouchée à l'émeri, avec 200 cc d'eau saturée de brome. Laisser 24 heures à l'obscurité, en agitant de temps en temps, décanté le liquide surnageant sur l'essoreuse et remplacer l'eau de brome par de l'eau ammoniacale à 1 p. 100. Le dérivé lignobromé se dissout et le liquide se colore en brun. On filtre, on lave le résidu à l'eau, le traitement à l'eau ammoniacale doit être répété tant que l'eau de lavage est colorée. La cellulose est le résidu blanc que l'on pèse.

#### *II. Méthode de Kurchner et Hoffer (20)*

Quatre à cinq grammes de matière sont introduits dans une fiole, bouchée à l'émeri, terminée par un bouchon rodé, surmonté d'un réfrigérant ascendant. Verser un mélange préparé extemporanément et contenant 1 cc parties d'alcool à 95° pour 25 parties d'acide nitrique fumant à raison de 25 cc de mélange par gramme de matière.

On met à l'obscurité et on chauffe au bain-marie pendant une heure. On décante le liquide sur un filtre en verre taré et on essore. On fait un deuxième traitement et on lave à l'eau chaude pour éliminer les traces d'acide. On porte le résultat à l'ébullition avec 150 cc d'eau au bain-marie bouillant pendant 30 minutes. La liqueur doit être neutre. Filtrer, laver, sécher. Les produits obtenus sont colorés en jaune et les résultats ne sont pas constants.

### III. Méthode de Cross et Bevant (21)

Les tissus autres que la cellulose sont facilement attaqués par le chlore et se laissent extraire par des solutions salines faibles telle que celle au sulfite de sodium (Sieber et Walser).

Passer dans le filtre les tissus épuisés par les solvants neutres, les recouvrir d'eau chaude, essorer fortement. Introduire de l'eau glacée dans la chambre à réfrigération et faire passer un courant de chlore pendant trois minutes. Aspirer à la trompe l'excès de chlore, laver avec une solution à 1 p. 100 d'acide sulfureux. Essorer. Verser dans le filtre une solution de sulfite à 3 p. 100, brasser, laisser en contact cinq minutes, essorer, répéter les lavages jusqu'à ce que les liquides s'écoulent claires, puis faire des lavages à l'eau chaude, sécher et peser.

Nous avons utilisé pour notre dosage la méthode de Bertrand simple et dont les résultats sont constants.

La graine de Jéquirity contient entre 27 et 31 p. 100 de cellulose.

### CONCLUSIONS

Les graines de Jéquirity contiennent 30 p. 100 environ de cellulose, les autres glucides, fournis par l'hydrolyse sulfurique, des polysaccharides, ne sont en fait que les doses simples constituant les pectines de la graine. Une coupe des cotylédons nous permet de remarquer l'épaississement des membranes et des colorations nous permettent de vérifier nos résultats chimiques. Il est pourtant intéressant de noter que cette graine ne contient que des traces de glucose et pas d'amidon.

### BIBLIOGRAPHIE SUR LES GLUCIDES

1. G. BERTRAND. — Dosage du sucre, cité par DENIGES, *Précis de Chimie analytiques*, Maloine Éd., p. 799.
2. TWSETT. — *Ber olth. botan. ges.*, 1906, 24.
3. A. J. P. MARTIN. — *Bioch. Jor.*, 1941, 35-1358.
4. S. M. PARTRIDGE. — *Nature*, 1946, 158-270 et *Bioch. Jor.*, 1948, 42-238.
5. BACCONET. — *Ann. chim. Phys.*, 1831, 47-266.
6. ERLICH. — *Chim. Zeit.*, 1917, 41-197.
7. VON FALLENBERG. — Cité par WATTIEZ et STERNON, *Analyse chimique végétale élémentaire*, Masson Édité.
8. NANJL, PATON et LING. — *Jor. Soc. chim. ind.*, 44-253, 1925.
9. E. L. HIRST, J. K. N. JONES. — *Jorn. chim. soc.*, 496, 1938, 452.
10. HIRST et JONES. — *Jorn. chim. soc.*, 500, 1938.
11. HIRST. — *Jorn. chim. soc.*, 71, 1942.



12. SOMOGY. — *Jorn. biol. chim.*, 160-61, 1945.
13. FLOOD, HIRST, JONES. — *Nature*, 160-86, 1947 et *Jorn. chim. soc.*, 1679, 1948.
14. HIRST, JONES, ROUDIER. — *Jorn. chim. soc.*, 1948, 1779.
15. MAC READY, SVENSON, MACLAY. — *Ind. Eng. chim.*, 18-290, 1946.
16. WILLSTAETER. — *Tech. Ber deutsch. chim. ges.*, 1929, 62-712.
17. FRANCHIMONT. — *Tech. Ber deutsch. chim. ges.*, 1938, 12-1879.
18. STANDINGER. — *Tech. Ber deutsch. chim. ges.*, 1926, 59-3019.
19. G. BERTRAND. — Cité dans *Thèse de Sciences*, Delga, Paris, 1948.
20. KURCHNER et HOFFER. — *Chim. Zeit.*, 1931, 55-161.
21. CROSS et BEVANT. — *Cellulose*, Londres, 1903.

## LES LIPIDES DU JÉQUIRITY

Si l'on soumet à l'action d'un solvant quelconque, la farine de Jéquirity obtenue en broyant les cotylédons, après les avoir séparés des téguments, on obtient, après évaporation du solvant, une graisse jaune rougeâtre, à forte odeur aromatique.

Cette graisse est solide à la température ordinaire et sa proportion dans la graine est d'environ 4 p. 100.

Que l'épuisement se fasse au soxhlet ou à la machine à secousse, la teneur en lipides est identique et égale à 4 p. 100.

### *Épuisement au soxhlet.*

On pèse 10 grammes de farine dans une cartouche de Durieux, on recouvre d'un tampon de coton et on introduit la cartouche dans l'allonge d'un soxhlet. On prélève après I, II, III, IV, V, VI, VIII, X heures, une partie aliquote du solvant du ballon, qui contient une partie des lipides dissouts de la graine. On évapore, dans un cristalliseur taré, et on pèse le résidu.

| Temps en heures ...  | 1   | 2   | 4   | 6   | 8   | 10  | Solvants         |
|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------------------|
| Huile extraite ..... | 2,8 | 2,9 | 3,5 | 3,7 | 4,1 | 4,1 | Acétone          |
| En grammes .....     | 2,8 | 3,2 | 3,9 | 3,9 | 4   | 4   | Éther            |
| P. 100 de substance. | 3   | 3,2 | 3,9 | 3,9 | 4   | 4,1 | Éther de pétrole |
| Séchée .....         | 2,3 | 2,5 | 3,2 | 3,9 | 3,9 | 3,9 | Chloroforme      |

*Épuisement à la machine à secousse :*

| Temps en heures . . .    | 1   | 2   | 4   | 6   | 8   | 10  | Solvants         |
|--------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------------------|
| Huile extraite . . . . . | 2,5 | 3   | 3,5 | 3,8 | 4,2 | 4,2 | Acétone          |
| En grammes . . . . .     | 2,8 | 3   | 3,7 | 3,8 | 3,9 | 4,1 | Éther            |
| P. 100 de substance .    | 2,7 | 3   | 3,5 | 3,8 | 3,9 | 3,9 | Éther de pétrole |
| Séchée . . . . .         | 2,5 | 2,6 | 3,2 | 3,8 | 4   | 4   | Chloroforme      |

*Traitement à l'huile fixe :*

Nous avons utilisé la technique utilisée par Wattiez et Sternon dans leur manuel d'analyse chimique végétale (Masson Éd.).

Pour cela nous avons additionné la graisse totale de dix fois son poids d'acétone. En présence de chlorure de magnésium, nous laissâmes en contact vingt-quatre heures à la glacière. Ces auteurs indiquent que le précipité qui se forme est constitué de phosphatides et, éventuellement, d'hydrocarbures entraînés.

La graisse de Jéquirity ainsi traitée ne montre aucun précipité. Le mélange acétonique est alors débarrassé, par distillation, de son solvant.

La graisse résiduelle est saponifiée au bain-marie, pendant deux heures, sous réfrigérant à reflux, par dix fois son volume d'une solution de potasse alcoolique à 5 p. 100. Les graisses sont alors saponifiées. On peut chasser l'excès d'alcool, lorsque le mélange est devenu limpide, et chauffer un quart d'heure supplémentaire, pour le clarifier complètement. Un précipité se forme, au cours du refroidissement, mais il nous suffit d'étendre la solution avec la moitié de son volume d'eau distillée, pour qu'il disparaisse.

On épuise trois fois ce mélange avec un volume d'éther de pétrole identique à celui de la solution à épuiser, on lave à l'eau la fraction éthérée séparée par décantation, jusqu'à disparition de la réaction alcaline des eaux de lavage. On évapore alors l'éther de pétrole, après avoir éliminé les dernières traces d'eau, en faisant passer le solvant sur du sulfate de soude anhydre. Le résidu pesé après évaporation nous donne le poids de l'insaponifiable. La solution savonneuse, additionnée de quelques gouttes de phtaléine, est traitée par une quantité suffisante d'acide sulfurique au dixième, pour que la phtaléine devienne incolore. Cette solution, acide désormais, contient les acides gras libres. Elle est épuisée trois fois par l'éther sulfurique et la solution éthérée décantée est desséchée sur du sulfate de soude anhydre.

On obtient alors :

- a. Le résidu de la fraction soluble dans l'éther de pétrole qui est l'insaponifiable;
- b. La solution étherée sulfurique qui contient les acides gras libres;
- c. Une solution aqueuse résiduelle qui contient le sulfate de potassium et les alcools constitutifs.

*L'insaponifiable.*

La teneur de celui-ci par rapport à 100 grammes d'huile est de 6,5 à 7 p. 100.

Cet insaponifiable est dissous dans l'acétone à 40° et on abandonne à la glacière, vingt-quatre heures. Aucun précipité ne s'est formé au bout de ce laps de temps, ce qui nous porte à croire que la graisse de Jéquirity est dépourvue d'hydrocarbures.

Cette solution acétonique est évaporée, le résidu est redissous dans l'alcool à 90° bouillant.

C'est avec cette solution que nous avons effectué les réactions colorées caractéristiques des stérols.

a. Réaction de Saikowski. L'alcool est évaporé, le résidu dissous dans le chloroforme, on ajoute une goutte d'acide sulfurique pur, une coloration rouge apparaît qui vire au violet avec l'anhydride acétique. Elle fut positive.

b. Réaction de Libermann. On dissout le résidu, après évaporation de l'alcool, dans de l'anhydride acétique, et on ajoute une goutte d'acide sulfurique pur : une coloration verte se développe. Cette réaction fut positive. Nous essayâmes alors de séparer les phytostérols, en les précipitant sous forme de complexes, avec une solution alcoolique de digitonoside.

Dans un matras de 500 cc, on pèse 15 grammes de graisse, on ajoute 10 cc d'une solution de potasse alcoolique à 10 p. 100 et 20 cc d'alcool à 95°. On saponifie deux heures, au bain-marie. La solution limpide de savons est diluée en ajoutant 60 cc d'eau et 180 cc d'alcool. On ajoute alors 20 cc d'une solution alcoolique de digitonoside à 1 p. 100 et on abandonne six heures au repos. On recueille les cristaux du complexe formé, par filtration à la trompe; on lave à l'eau chaude pour les débarrasser des savons et on termine le lavage à l'alcool.

On peut alors :

1. Chauffer les cristaux recueillis avec 1 cc d'anhydride acétique au bain de glycérine, jusqu'à dissolution; après refroidissement, ajouter 5 cc d'alcool, filtrer, recueillir le filtrat dans une capsule où l'on ajoute goutte à goutte de l'eau jusqu'à trouble persistant. La cristallisation s'opère par refroidissement. On filtre à la trompe et on détermine le point de fusion des cristaux d'acétate obtenus.



2. Les acétates peuvent être dissous dans dix fois leur poids d'éther sulfurique. On ajoute à la solution en une seule fois et en agitant un volume et demi d'une solution acétique contenant 5 p. 100 de brome. On abandonne vingt-quatre heures à la cristallisation à 18° à l'abri de la lumière. On sépare alors le précipité formé par l'acétate tétrabromé. Ces cristaux sont lavés à l'acétone et purifiés par cristallisation dans un mélange chloroforme acétone.

Le refroidissement du filtrat dans un mélange de glace pendant deux heures laisse déposer le précipité représentant les acétates dibromés.

Enfin, la réaction colorée de Meunier nous fournit le moyen de confirmer si la graine contient des stérols éthyléniques.

On dissout le stérol dans le chloroforme, on ajoute 4 gouttes du réactif de Meunier (30 cc de solution saturée chloroformique, de trichlorure de Sb auquel on ajoute 3 cc d'anhydride acétique et 5 gouttes d'acide sulfurique pur). Trois colorations peuvent se produire :

- 1° Rouge immédiat : deux doubles liaisons;
- 2° Rose augmentant rapidement : une double liaison;
- 3° Rose rouge fugace : trois doubles liaisons.

Résultats : les stérols du Jéquirity ont deux doubles liaisons.

#### *Les acides gras.*

La masse des acides gras obtenus par évaporation de la solution étherée sulfurique subit deux entraînements à la vapeur d'eau. On sépare ainsi :

a. Les fractions volatiles représentées par les acides gras de C1 à C12. On relargue le liquide d'entraînement par une solution saturée de ClNa et on épuise à l'éther sulfurique. La solution desséchée sur du sulfate de soude anhydre est évaporée. Cette distillation faite sur la masse des acides gras de la graine de Jéquirity, ne nous donna aucun résidu après reprise par l'éther et évaporation. Il nous est donc permis de croire que la graine ne contient pas d'acides gras volatils.

b. Les fractions non volatiles représentées théoriquement par les acides gras solides et liquides saturés et non saturés, sont chauffées avec une solution saturée alcoolique jusqu'à clarification. On neutralise par l'acide acétique, on chasse l'excès d'alcool par distillation et on ajoute au liquide bouillant, et par petites fractions, une solution bouillante d'acétate de Pb à 7 p. 100. On maintient à l'ébullition cinq minutes. La solution de Pb est décantée, on lave les savons de plomb à l'eau chaude puis on les dessèche rapidement à l'aide de papier Joseph. On les épuise au moyen de benzène bouillant et on abandonne deux heures la solution à la glacière. Il reste en solution les sels de Pb des acides non saturés et comme résidus ceux des acides saturés.

Cette manipulation effectuée avec la graisse retirée des graines de Jéquirity ne nous donne pas de résidus avec la solution benzénique, ce

qui nous amène à penser que la graine ne contient pas d'acides gras saturés.

Ce qui nous amena à déterminer l'indice d'iode des acides gras fournis par évaporation de la solution étherée obtenus en traitant la solution benzénique des savons de Pb par une solution chlorhydrique à 5 p. 100 pour libérer les acides gras et épuisant la solution aqueuse obtenue par l'éther.

L'indice d'iode est représenté par le nombre de milligrammes d'iode fixé par 100 grammes d'huile.

On utilise deux flacons. Dans l'un on introduit 0,5 à 1 gramme de graisse exactement pesé dans un tube taré et dans les deux flacons on introduit 15 cc de chloroforme rectifié et 25 cc d'une solution de HUBL (25 grammes d'iode dans 500 cc d'alcool à 95,30 grammes de chlorure mercurique dans 500 cc d'alcool). On mélange les deux liqueurs à volume égal. On maintient les deux flacons six heures à l'obscurité et on ajoute alors dans chacun d'eux 300 cc d'une solution d'IK, quelques gouttes d'empois d'amidon et on verse une solution N/10 de thiosulfate jusqu'à décoloration de mélange.

$$\text{Indice d'iode} : \frac{(N - N') \cdot 1,27}{P}$$

N : Nombre de cc de thiosulfate du témoin.

N' : Nombre de cc de thiosulfate de l'essai.

P : Poids de la prise d'essai.

#### Résultats.

L'évaporation de la solution étherée nous fournissait un acide gras concret d'un jaune orangé.

L'indice d'iode du mélange fut de 81.

Une détermination de l'indice d'acétyle se révéla négative.

Nous essayâmes alors de séparer les acides gras non saturés du mélange, émettant l'hypothèse que celui-ci était constitué d'acides oléique et érucique.

Bertrand, en 1927, purifiait l'acide oléique en le cristallisant dans l'acétone entre — 15 et — 20°. Raymond préféra dissoudre une partie de mélange dans deux parties d'alcool et de refroidir à — 20°. Il obtenait un acide oléique pur après deux opérations.

Nous reprîmes la solution que nous fîmes évaporer après en avoir séparé l'acide oléique cristallisé. Ce résidu présenta les caractéristiques de l'acide érucique : acide concret, fondant à 34° ayant un indice d'iode égal à 75,1 et bouillant sous 30 millimètres de mercure à 281°.

En résumé, l'huile de Jéquirity contient un mélange d'acides gras non saturés, presque exclusivement constitués d'acides oléique et érucique, dans la proportion de une partie d'acide oléique pour 4 parties d'acide érucique environ.



## LES ÉLÉMENTS MINÉRAUX DU JEQUIRITY

## INTRODUCTION

L'analyse chimique des cendres ne rend compte qu'imparfaitement de l'état dans lequel les matières minérales sont incluses dans les tissus vivants. Il est évident que l'incinération modifie la nature des combinaisons minérales préexistantes : un seul exemple concrétise cette opinion, les carbonates alcalins et alcalino-terreux trouvés dans les cendres, proviennent de combinaisons organiques détruites par la combustion. Le calcium, élément prépondérant dans les cendres végétales, est uni dans la plante à des acides organiques — oxaliques le plus souvent — et se retrouve dans les cendres, sous forme de carbonate de chaux. Enfin, la présence d'un cation, dans les cendres végétales, n'implique pas obligatoirement sa nécessité physiologique et, la proportion dans lequel on le trouve n'est pas forcément en rapport avec son rôle physiologique dans le métabolisme et le catabolisme cellulaire.

Nous avons voulu simplement préciser la nature de certains éléments minéraux, trouvés dans la graine de Jéquirity. Il est évident que leur proportion est fonction de l'âge, de la structure du terrain et du stade de développement de l'organe soumis à l'analyse. Le terrain surtout, a son importance, puisque ces éléments ont tous leur origine dans le terrain où la plante a poussé.

Ce n'est que plus tard que l'on a substitué à la méthode analytique ce que Knopp et Saussure ont appelé la méthode synthétique, qui consistait à cultiver la plante dans un milieu de composition chimique nettement déterminé, ce qui avait l'avantage de pouvoir faire varier et la nature des éléments constitutifs et la proportionnalité de ces éléments, les uns par rapport aux autres.

Enfin, depuis Gabriel Bertrand, certains éléments minéraux furent décelés dans les cendres végétales à l'état de traces. Ce savant les rangea sous la rubrique d'éléments olicodynamiques, pour les opposer aux autres éléments appelés plastiques : comme l'azote, l'oxygène, l'hydrogène, le carbone, le soufre, le phosphore, le potassium, qui constituent la charpente minérale et organique du végétal.

Certains auteurs, tels que Loew, ont été jusqu'à établir que des rapports physiologiques existent nécessairement entre les différents éléments minéraux retrouvés dans les cendres végétales. C'est ainsi que la proportion de chaux est fonction de la quantité de la magnésie. Ce rapport  $MgO/CaO$  est variable suivant les végétaux. Le rapport  $Ca/N$  étudié par Parker, semble indiquer une relation entre l'azote disponible et le calcium utilisable.



Nous n'avons envisagé dans cette étude sommaire de ces éléments minéraux que le dosage de ces produits dans les cendres.

#### OBTENTION DES CENDRES ET DU LIQUIDE DE MINÉRALISATION

##### *Calcination.*

Dans une capsule de platine ou de quartz, introduire 5 à 10 grammes de substance — nous avons pris soin de séparer les téguments de la graine des cotylédons — les premiers furent finement pulvérisés au mortier, les seconds furent broyés dans un moulin à café ordinaire, puis déshuilés à l'éther, séchés à l'étuve à 110° pour éliminer l'humidité.

Porter l'ensemble à l'étuve jusqu'à dessiccation complète, celle-ci étant un four à moufle, chauffé à 300°, la volatilisation des sels est ainsi évitée. Lorsque la majeure partie du charbon est disparue, ce qui ne demande guère plus de deux heures à cette température, lessiver le produit à l'eau chaude et séparer le liquide, par centrifugation. On remet le culot dans la capsule et on calcine jusqu'à obtention de cendres blanches. On épuise à nouveau ce résidu par 5 cc d'eau chaude. On recalcine ce résidu, qui nous donne, après pesée, le résidu insoluble. Les liquides d'épuisement sont alors réunis et évaporés, le poids du résidu donne alors le poids des cendres solubles.

Ajouté au poids des cendres insolubles, le poids du résidu soluble donne le poids des cendres totales.

Les cendres pesées directement après calcination, sont les cendres naturelles, mais on peut aussi peser le résidu, après traitement à l'acide nitrique (cendres nitratées) ou sulfuriques (cendres sulfatées). Cette opération annexe permet de déterminer la quantité de  $\text{CO}_2$  provenant de la calcination des acides organiques combinés et indiquer ainsi, le taux de  $\text{CO}_2$  combiné au calcium sous forme de carbonate de calcium. La calcination doit être opérée à la température la plus basse possible : les sels alcalins (chlorures et phosphates) fondent, pendant la calcination et englobent le charbon le protégeant ainsi contre une parfaite combustion. D'autre part, certains sels sont volatils à partir du rouge (chlorure, bromure, iodure). Enfin, la capsule de porcelaine n'est autorisée que si l'on opère à basse température car il faut craindre dans le cas contraire des réactions entre les sels alcalins fondus et les silicates de la capsule.

Cette calcination des graines végétales atteint une telle complexité que les progrès de la chimie analytique permettent de découvrir périodiquement tel ou tel élément inconnu et même de le doser. Gabriel Bertrand a montré cependant, l'intérêt qu'il y avait à connaître ces éléments quelle que soit la faiblesse de leur proportion dans une plante. Afin de leur fournir ces éléments par des engrais appropriés. Mais, quels que soient les progrès de la chimie analytique, on peut dire avec Gabriel Bertrand et

Silberstein : « il a été fait depuis plus d'un siècle un nombre assez élevé de déterminations de soufre et de phosphore mais, c'est presque toujours en opérant sur les cendres que l'on a effectué cette détermination. Les pertes en métalloïdes pour le soufre en particulier, ont été considérables et des expérimentateurs habiles comme Liebig et Boussaigault ont trouvé moins d'un décigramme alors que nous en trouvons 1 gramme et demi par kilo, et même davantage ».

Mais ce que dit Gabriel Bertrand pour le phosphore, est vrai aussi pour le K, et c'est pour cela que le P, le K, le Cu, le Ti, le Co, le Fe, l'As, le Mo, nous avons utilisé la méthode de minéralisation sulfurique nitrique de Denigés.

#### MÉTHODE DE DENIGES (1)

Dans une capsule de porcelaine de deux litres mettre 200 grammes de graines, 160 cc d'acide azotique ( $D = 1,39$ ). Si l'on n'est pas pressé, on peut laisser en contact pendant plusieurs heures.

Placer la capsule sur un disque de tôle ou de carton d'amiante, muni d'une ouverture circulaire sur laquelle on posera le fond de la capsule. Chauffer avec un bunsen. Ralentir ou retirer du feu un instant s'il se forme une mousse trop abondante. Au bout de 15 à 30 minutes, suivant l'état de division des graines, la dissolution est complète. Ajouter alors 160 cc d'eau et ramener à une douce ébullition que l'on maintient 30 minutes.

Faire flotter la capsule sur l'eau pour la faire refroidir. Filtrer sur coton de verre. Recueillir le filtrat dans une capsule de porcelaine de 2 litres.

Verser sur le résidu graisseux de la première capsule 80 cc d'eau bouillante et laisser encore refroidir. Décanté sur le même tampon de verre. Répéter la même opération avec 40 cc d'eau.

Réunir tous les liquides de lavage. Ajouter 8 cc d'acide sulfurique. Recouvrir la capsule avec un entonnoir dont on a enlevé le col. Porter à l'ébullition et concentrer exactement le volume à 200 cc.

On obtient ainsi un liquide jaune clair dont chaque centimètre cube correspond à un gramme de graine.

Supposons que l'on veuille opérer sur 100 cc du liquide précédent représentant 100 grammes de graines.

Les verser dans un matras Kjeldhal en verre Pyrex et ajouter 16 cc d'acide sulfurique pur.

Placer le ballon sur la rondelle perforée de fonte ou d'amiante, en lui donnant une inclinaison d'environ  $45^\circ$ .

Faire bouillir en évitant la mousse, jusqu'à ce que, après le départ des vapeurs nitreuses, la masse noircisse, se boursouffle et que les vapeurs blanches apparaissent.

Enlever du feu, ajouter par minces filets 10 cc d'acide azotique et chauffer jusqu'à émission de vapeurs blanches.



Enlever du feu, ajouter à nouveau comme plus haut 10 cc d'acide azotique et chauffer jusqu'à émission de vapeurs blanches.

Renouveler une troisième fois cette série d'opérations, mais avec 5 cc d'acide azotique. Chauffer.

Recouvrir le col du ballon d'un petit entonnoir à tige de 8 à 10 centimètres, ce qui constitue une fermeture non hermétique. Il est bon d'introduire entre le col du ballon et de l'entonnoir, un petit fil de verre recourbé obtenu en étirant un tube de verre.

Faire tomber dans l'entonnoir à l'aide d'un dispositif approprié, de l'acide azotique goutte à goutte dans le liquide maintenu à l'ébullition, LX gouttes par minute, au début, pour arriver à XXX gouttes quand le liquide commence à se décolorer.

Chauffer jusqu'à décoloration complète. Arrêter les affusions d'acide azotique. Chauffer encore quelques minutes jusqu'à départ complet des vapeurs jaunes et apparition des vapeurs blanches. Si le liquide brunit, recommencer à faire tomber à l'acide, sinon arrêter l'opération.

A ce moment, il reste dans le ballon, entre 12 et 15 cc de liquide acide.

Après refroidissement, ajouter 60 cc d'eau distillée et faire bouillir après addition d'une petite pincée d'urée ou de sulfate d'hydrazine destinée à détruire les dernières traces de produits nitreux.

Laisser refroidir, compléter au volume à 100 cc avec de l'eau distillée, on obtient ainsi un liquide limpide, incolore, dont un centimètre cube correspond à un gramme de graines.

#### DOSAGE DU POTASSIUM

##### A. *Dosage de Leulier (2).*

Il est dosé sur les liqueurs d'épuisement des cendres. Acidifiée par HCl, en présence d'héliantine, la liqueur d'épuisement de 5 grammes de matières en cendres. Porter à l'ébullition et ajouter excès d'une solution de chlorure de Ba à 10 p. 100, laisser reposer une nuit, filtrer, laver et réunir les liquides de lavage. Réduire l'ensemble à un volume de 20 cc. Ajouter 2 cc d'acide perchlorique concentré, puis continuer l'évaporation jusqu'à siccité. Ajouter 15 cc d'eau, 1 cc d'acide perchlorique, évaporer à nouveau au bain-marie, puis au bain de sable jusqu'à vapeurs blanches. Délayer le résidu dans 20 cc d'un mélange à 1 p. 100 d'acide perchlorique dans l'alcool, laisser déposer et décantier le liquide surnageant, sur un creuset en verre frite, laver trois fois à l'alcool perchlorique. Par recristallisation, purifier le perchlorate de potasse, en évaporant l'alcool au bain-marie et dissoudre le précipité dans le minimum d'eau chaude. Ajouter quelques gouttes d'acide perchlorique, évaporer au bain-marie et après refroidissement, entraîner le précipité dans le creuset, avec un mélange d'acide



perchlorique. Déplacer le liquide avec 2 ou 3 cc d'alcool à 95° et peser le creuset, à poids constant.

$P \times 0,2822 = \text{poids de potassium dans la prise.}$

#### B. Dosage de Fleury (3).

2 ou 3 cc de liqueur provenant de la destruction sulfurique sont introduits dans un tube à centrifuger, additionnés de 2 cc d'eau et de carbonate de lithium, en quantité suffisante pour neutraliser la solution. Ajouter 0,5 cc d'acide acétique et 2 cc d'une solution de nitrite de soude à 20 p. 100. Porter le tube au bain-marie bouillant 30 minutes, pour décomposer les sels d'ammoniaque. Ramener le volume à 5 cc, ajouter 1 cc d'acide acétique à 1 p. 100 renfermant 0,25 gramme de réactif au colbato-nitrique. Agiter, laisser reposer 30 minutes, centrifuger, siphonner le liquide sur-nageant, laver le précipité trois fois avec un mélange composé de : alcool à 95° 120 cc, éther 120cc — acide acétique 40 cc — eau 60 cc puis, une fois à l'alcool-éther et une fois à l'éther. Après évaporation de l'éther, mettre en suspension dans 5 cc d'une solution de phosphate trisodique à 5 p. 100 et porter 5 minutes au bain-marie. Après refroidissement, verser le liquide d'hydrolyse dans un récipient contenant une solution centinormale de permanganate et 1 cc d'acide sulfurique à 25 p. 100. Attendre 30 minutes, si le liquide est incolore, rajouter de la solution permanganique et doser cet excès, par un cristal d'iodure de potassium, dont on dosera l'iode libéré, par l'oxydant, avec une solution centinormale de thiosulfate, soit  $n$  le nombre de centimètres cubes de thio-sulfate utilisés pour le liquide potassique et soit  $N$  celui utilisé pour le témoin, contenant le même nombre de centimètres cubes de solution permanganique que celui ajouté à la solution potassique :

$(N-n) \times 0,065 = \text{poids de potassium dans la prise.}$

#### Réactif cobaltique :

150 grammes de nitrite de soude sont dissous dans 150 cc d'eau chaude à 50°, on ajoute 50 grammes de nitrate de cobalt et 50 cc d'acide acétique à 50 p. 100 il se forme un précipité brun qu'on filtre après décantation on jette le précipité sur le filtre et on le dissout dans l'eau à 80°, on filtre et on réunit le premier filtrat clair, jusqu'à un volume de 300 cc, on ajoute peu à peu, 250 cc d'alcool à 96°. Le précipité abondant est essoré sur Buchner, puis lavé à l'alcool et à l'éther séché.

#### DOSAGE DU SODIUM (4)

Épuiser 4 fois par 10 cc d'eau les cendres provenant de 5 grammes de poudre. Après filtration, évaporer les liqueurs obtenues au bain-marie dans une capsule jusqu'à réduction du volume à 33 cc. Transvaser dans



un tube, centrifuger et laver la capsule avec 6 cc d'une solution composée de : acétate d'urane 100 grammes, acide acétique 60 grammes, eau 1 000 grammes, destinée à éliminer les phosphates du mélange. Agiter, laisser en contact 10 minutes, centrifuger et décanté le liquide surnageant. Laver le précipité 3 fois avec de l'eau et réunir ces liquides de lavage au premier filtrat. Ajouter 50 cc d'une solution comprenant : acétate d'urane cristallisé, 32 grammes — acétate de magnésie 100 grammes — acide acétique 20 grammes — alcool à 90° 500 cc — eau distillée quantité suffisante pour 1 000. Agiter et laisser reposer 8 heures. Filtrer par décantation sur un creuset en verre fritté taré. Laver trois fois à l'alcool à 95°, sécher à 110° jusqu'à poids constant.

$P \times 0,0165 =$  poids du sodium de la prise.

#### DOSAGE DU SILICIUM (5)

Les cendres, provenant de 10 grammes de poudre, sont mouillées avec de l'acide chlorhydrique concentré. Évaporer au bain-marie, puis au bain de sable. Humecter le résidu avec de l'acide chlorhydrique concentré, reprendre par l'eau bouillante, filtrer et laver le précipité à l'eau. Évaporer les liqueurs à sec et reprendre les résidus par l'eau acidulée. Repasser les liqueurs sur le filtre, laver, sécher le filtre, le calciner dans une capsule de platine tarée. Peser. Dissoudre le résidu dans un peu d'acide fluorhydrique. Ajouter quelques gouttes d'acide sulfurique. Évaporer d'abord au bain-marie, puis à feu nu. Peser. Le poids de silice est représenté par la différence des deux pesées.

#### DOSAGE DU CALCIUM (6)

Traiter les cendres provenant de la prise d'essai par l'acide chlorhydrique concentré. Évaporer à sec pour précipiter la silice. Reprendre par l'acide chlorhydrique dilué, filtrer, laver les résidus insolubles. Neutraliser le filtrat et les eaux de lavage par l'ammoniaque, en présence d'héliantine et revenir en milieu acide par l'acide acétique. Laisser déposer les phosphates de fer et d'aluminium et de manganèse, filtrer et dans le filtrat à l'ébullition, précipiter le calcium par une solution saturée d'oxalate d'ammoniaque, filtrer le précipité et le laver à l'eau bouillante jusqu'à ce que 1 cc de filtrat ne décolore plus à chaud 2 cc d'une solution au millièmes de permanganate en milieu sulfurique. Le précipité recueilli est centrifugé, lavé 2 fois avec 5 cc d'eau distillée, mis en suspension dans 2 cc d'acide sulfurique normal, porté au bain-marie 10 minutes à 80° et titrer l'acide oxalique libéré par une solution centinormale de permanganate.

1 cc de solution centinormale de permanganate correspond à 0,2 milligrammes de calcium.

### DOSAGE DU PHOSPHORE (7) (8)

Il est dosé sur le liquide de minéralisation nitro-sulfurique. Verser ce liquide dans un tube à centrifuger et y ajouter 2 cc d'une solution de nitrate d'ammoniaque saturée. Porter au bain-marie 10 minutes, ajouter alors 6 cc d'une solution de molybdate d'ammoniaque à 5 p. 100. Porter au bain-marie 10 minutes. Laisser refroidir, puis ajouter en agitant 5 cc d'alcool à 95°. Centrifuger, filtrer sur entonnoir en verre fritté n° 3. Laver 5 fois le précipité avec de l'alcool à 50° en centrifugeant chaque fois. Dissoudre ce précipité dans l'ammoniaque et ajouter, à la liqueur ammoniacale, 20 cc d'une solution de soude N/25. Porter à l'ébullition jusqu'à départ de l'ammoniaque. Après refroidissement, ajouter deux gouttes d'une solution alcoolique de phtaleine, 20 cc d'une solution sulfurique N/25 et verser, à la burette, une solution de soude N/25, jusqu'à virage au rouge. N'arrêter l'apport de soude que si la coloration dure 5 minutes.

N cc de soude employés  $\times 0,0448$  = nombre de milligrammes de P pour la prise d'essai.

### DOSAGE DU SOUFRE (9) (10)

1 gramme de farine est introduit dans le matras avec 20 cc d'acide nitrique fumant. Chauffer au bain-marie jusqu'à dissolution, transvaser dans une capsule et évaporer jusqu'à consistance pâteuse. Neutraliser l'acidité par une solution saturée de carbonate de soude et ajouter au liquide neutralisé une quantité égale de cette solution. Transvaser le liquide dans un creuset en platine et évaporer à sec. Ajouter alors 10 grammes d'un mélange équimoléculaire de carbonate de soude et de nitrate de potasse. Évaporer à sec puis chauffer au moufle jusqu'à fusion. Après refroidissement, dissoudre le résidu dans l'eau bouillante, transvaser dans une capsule, neutraliser par l'acide chlorhydrique concentré, jusqu'à cessation du départ gazeux. Ajouter un volume d'HCl égal à celui employé dans le but d'insolubiliser la silice et de chasser l'acide nitrique, dissoudre le résidu dans l'eau tiède, filtrer et précipiter l'ion sulfate par une solution à 10 p. 100 de Ba Cl<sub>2</sub>, filtrer et peser le précipité de SO<sup>4</sup>Ba.

### DOSAGE DU FER (11)

Les cendres obtenues à la température du rouge sombre sont d'abord humectées à l'acide nitrique puis recalcinées pour détruire les restes de charbon. On les humecte par 1 cc d'acide sulfurique à 1/10. Évaporer jusqu'à vapeurs blanches. On ajoute au résidu 2 cc d'eau contenant

3 A.



5 gouttes d'HCl et on verse dans un tube bouché. On centrifuge; s'il se forme du sulfate de Ca on ajoute quelques gouttes de phosphate de soude et on alcalinise à  $\text{NH}_3$ . Il se forme alors un précipité de phosphate ammoniaco-magnésien, de phosphate de fer, de phosphates de chaux et de phosphate ammoniaco-manganique. Si l'on ajoute 1 cc d'acide acétique, tous ces phosphates sont dissous, sauf celui du fer. On centrifuge jusqu'à ce que le liquide décanté ne se colore plus si l'on ajoute du ferrocyanure de K. Le phosphate de fer est dissous alors dans l'HCl au 1/10 pour avoir un volume de 2 cc. On ajoute quelques gouttes de ferrocyanure de potassium fraîchement préparé et on compare avec une solution de fer de titre connu, préparée en dissolvant dans une proportion déterminée de l'alun ferroco-ammonique, dans une solution sulfurique à 2 p. 100. Vérifier que le premier culot de centrifugation contenant du sulfate de calcium n'a pas retenu le fer.

#### DOSAGE DU MAGNÉSIUM

##### 1. Dosage de Mousseron (12).

5 cc de liquide provenant de la dissolution des cendres par HCl sont évaporés à sec. Puis repris par 5 cc d'acide acétique au 1/100, dans un tube à centrifuger. On ajoute ensuite dans l'ordre, 2 cc d'oxalate d'ammoniaque N/10, puis 2 cc d'ammoniaque au 1/10, puis 0,5 cc d'une solution d'oxyquinoléine à 2 p. 100 dans de l'alcool à 95°. Immerger dix minutes au bain-marie, filtrer sur creuset G4, laver le précipité avec 5 cc d' $\text{NH}_3$  trois fois, puis dissoudre le précipité dans de l'HCl au 1/10. Au filtrat, ajouter 5 cc d'une solution à 40 p. 100 de bromure de K, puis 5 cc exactement mesurés de solution bromo-bromurée N/50 contact une minute, puis ajouter 5 cc d'une solution d'IK à 20 p. 100 et titrer l'iode libre par de l'hyposulfite N/100, en présence d'empois d'amidon. On fait un témoin avec 40 cc d'une solution chlorhydrique à 10 p. 100 soit N le nombre de centimètres cubes utilisés pour le témoin et n le nombre de centimètres cubes utilisés pour le dosage :

$$(N-n) \times 12,16 = \text{nombre de milligrammes de magnésium p. 1.000.}$$

##### 2. Dosage par le phosphate ammoniaco-magnésien (13).

Les cendres sont lessivées par une solution chlorhydrique à 10 p. 100. Ajouter dans l'ordre, au liquide de lavage, 1 cc d'une solution de chlorhydrate d'ammoniaque au 1/10, 1 cc d'ammoniaque à 28°, 1 cc de phosphate disodique au 1/20. Agiter, puis laisser au repos pendant quinze heures, au bain-marie à 60°. Centrifuger, siphonner le liquide et émulsionner le précipité avec 4 à 5 cc d'alcool à 95°; porter le tube dix minutes au bain-marie à 50°, centrifuger et recommencer l'opération jusqu'à ce que l'alcool ne réagisse plus au réactif de Nessler. Dissoudre le culot

dans l'acide sulfurique au quart. Transvaser cette solution dans un appareil de Parnasse et doser l'ammoniaque par déplacement à la soude et entraînement à la vapeur d'eau en recevant le distillat dans une solution sulfurique centinormale.

1 cc d'acide sulfurique centinormale correspond à 0,243 milligramme de magnésium.

#### DOSAGE DU MANGANÈSE (14)

5 cc provenant du liquide de dissolution des cendres sont introduits dans un tube calibré exactement et bouché à l'émeri d'un volume de 10 cc, ajouter 2 cc d'acide nitrique, puis 5 gouttes d'une solution d'azotate d'argent à 10 p. 100, compléter jusqu'au trait de jauge, avec de l'eau distillée. Ajouter 0,30 gramme de persulfate d'ammoniaque pulvérisé. Boucher le tube, le retourner plusieurs fois pour dissoudre le persulfate, porter au bain-marie jusqu'à ébullition et maintenir cinq minutes, puis prendre le même tube et ajouter aux 10 cc d'eau distillée qu'il contient, goutte à goutte, une solution centinormale de permanganate, jusqu'à obtention d'une coloration identique à celle du premier tube.

1 cc de permanganate centinormale correspond à 0,11 milligramme de manganèse.

#### DOSAGE DU MOLYBDÈNE (15)

Ajouter aux cendres 3 cc d'acide chlorhydrique à 5 p. 100 et passer la dissolution à un courant d'acide sulfhydrique. Laisser reposer un jour et filtrer. Immerger le précipité dans une solution de polysulfure de sodium concentré. Le sulfure de molybdène se dissout, chauffer une heure au bain-marie et séparer dans le filtrat, en filtrant les sulfures de molybdène et de cuivre solubles. La liqueur contenant du sulfo-molybdate de sodium est acidifiée par l'acide chlorhydrique et il apparaît un précipité violet brunâtre de trisulfure de molybdène, avec un dépôt de soufre; séparer ce précipité en le filtrant sur amiante, le laver à l'eau et sécher. On brûle le soufre contenu dans le précipité et on grille le sulfure sans porter au rouge, à cause des pertes en oxyde molybdique, on verse sur le précipité un peu d'eau régale et on évapore à sec. A la solution molybdique, on ajoute 1 cc d'une solution de sulfure de sodium à 10 p. 100 pour éviter la formation d'oxysulfo-molybdate, on sature à chaud à 70° par un courant d'acide sulfhydrique. On filtre sur Berzelius, pour éviter le changement de coloration. On ajoute 1 cc d'une solution de chlorure d'ammoniaque N/5. On fait bouillir dix secondes et on compare la coloration obtenue à un étalon de sulfure de molybdène de dilution convenable. Ce dosage est celui de H. Ter Meulen (16) modifié par Didier Ber-

trand. Van Derhorst préfère au chlorure d'ammonium du glycérol et déclare obtenir une précision plus grande en ajoutant quelques gouttes d'acide sulfurique.

#### DOSAGE DU NICKEL ET DU COBALT (17, 18, 19, 20)

On calcine la substance en prenant les précautions nécessaires et on dissout les cendres dans l'acide nitrique. On ajoute à la solution, une solution saturée d'acétate d'ammoniaque, 5 cc d'acide acétique et on fait passer un courant d'acide sulfhydrique. On filtre le précipité, on le calcine et on reprend par l'acide chlorhydrique à 10 p. 100. On évapore au bain-marie et on reprend par l'eau. On ajoute alors 3 cc d'ammoniaque et une solution alcoolique de diméthylglyoxime, il se forme une coloration rouge qu'il suffit de comparer à une solution étalon contenant une proportion connue de nickel, à laquelle on a ajouté une quantité de réactif identique. Sur le filtrat, en milieu acétique, on fait passer un courant d'acide sulfhydrique. On reprend après évaporation par l'acide chlorhydrique. On ajoute du carbonate de sodium pour le neutraliser, puis on ajoute 1 cc d'acide chlorhydrique à 10 p. 100, 1 cc d'acide acétique et une solution à 10 p. 100 de nitrite de potassium, il se forme un précipité de cobalt-nitrite de potassium, il suffit de filtrer et de peser.

#### DOSAGE DU CUIVRE

##### *Méthode de Golse (21).*

Cette réaction permet de doser les quantités de cuivre de l'ordre du centième de milligramme. Elle utilise la formation de sulfocyanure de cuivre-dipyridine et la coloration verte de ce sel en solution chloroformique.

La solution à essayer est amenée au volume de 50 cc et introduite dans une ampoule à décantation avec 0,5 cc de pyridine et 1 cc de sulfocyanure de potassium à 20 p. 100. Verser exactement 5 cc de chloroforme et agiter vigoureusement, le chloroforme chargé du complexe se colore en vert. Dans une seconde ampoule à décanter semblable à la première, verser 50 cc d'eau distillée exempte de cuivre, 0,5 cc de pyridine, 1 cc de solution de sulfocyanure et 5 cc de chloroforme. Ajouter par fraction de 5 cc une solution de sulfate de cuivre, dont 1 cc renferme 0,01 milligramme de cuivre (préparée en diluant à 1 pour 100 une solution à 3,9259 par litre de sulfate de cuivre cristallisé). Agiter vigoureusement après chaque addition et examiner le chloroforme quand il s'est bien rassemblé. S'arrêter lorsque les teintes des deux essais sont identiques. Du volume de la solution cuprique employée, on calcule la teneur en cuivre de la prise d'essai.



## DOSAGE DE L'ARSENIC

Nous avons utilisé la technique de Cribier (22).

*Principe.*

L'hydrogène arsénié agissant sur un papier réactif au chlorure mercurique donne une coloration. Pour de faibles quantités d'arsenic, les intensités des taches sont proportionnelles aux doses d'arsenic.

*Le papier réactif.*

On plonge du papier à dessin pendant vingt minutes dans une solution aqueuse de chlorure mercurique à 5 p. 100, on dessèche à l'obscurité et on découpe ensuite en bandelettes de 15 centimètres sur 4 millimètres.

*La technique.*

On emploie un flacon poudrier de 90 cm<sup>3</sup> de capacité dont le bouchon est traversé par un tube de verre de 30 centimètres de long sur 8 millimètres de diamètre et ouvert à ses deux extrémités. Ce tube porte à sa partie inférieure et un peu en dessous du bouchon une petite ouverture latérale pour éviter l'engorgement du tube par le liquide condensé et permettant l'évacuation des gaz du flacon. Dans le tube on enfonce une bandelette de papier au réactif mercurique et on prend soin pendant le cours de l'opération de recouvrir le tube de papier noir afin d'éviter l'action de la lumière.

Dans le flacon on introduit le liquide de destruction représentant 5 cm<sup>3</sup> environ de l'acide sulfurique dilué à 20 p. 100 et de l'eau distillée pour que le volume final soit d'environ 75 cm<sup>3</sup>.

Ajouter 8 grammes de zinc en grenaille, reboucher le flacon et le plonger dans l'eau froide en le laissant ainsi pendant une durée de six heures. On a établi en même temps une gamme étalon dans laquelle se trouvent des quantités croissantes et connues d'arsenic allant de 1/100 à 1 mg.

On établit l'essai comparatif en tenant non seulement compte de l'intensité de la coloration des taches mais aussi de la longueur de ces taches.

## ÉTUDE SPECTROGRAPHIQUE

Nous avons essayé de confirmer nos recherches chimiques par un examen spectrographique de la poudre deshuilée de Jéquirity. Les essais ont été effectués sur des prises de 40 mrs.

Nous avons travaillé dans le visible et dans l'ultraviolet.

L'analyse a révélé la présence des éléments suivants :

Calcium, potassium, fer, chlore, sodium, phosphore, soufre en proportions importantes comparées à celles des autres éléments décelés.

Ceux-ci sont : aluminium, arsenic, bore, baryum, brome, cobalt, cuivre, fluor, magnésium, manganèse, molybdène, silicium, strontium, titane, uranium, vanadium et très peu de zinc, iode et plomb.

#### ÉLÉMENTS MINÉRAUX DU JÉQUIRITY

*Potassium* : graines, 1,3 p. 100; téguments, 2,5 p. 100.

*Phosphore* : graines, 0,63 p. 100; téguments, 0,55 p. 100.

*Soufre* : graines, 0,52 p. 100; téguments, 0,39 p. 100.

*Arsenic* : graines, 0,0002 p. 100; téguments, 0,0005 p. 100.

*Sodium* : graines, 0,11 p. 100; téguments, 0,38 p. 100.

*Calcium* : graines, 0,27 p. 100; téguments, 0,05 p. 100.

*Magnésium* : graines, 0,08 p. 100; téguments, 0,03 p. 100.

*Fer* : graines, 0,0045 p. 100; téguments, 0,008 p. 100.

*Manganèse* : graines, 0,002 p. 100.

*Cuivre* : graines, 0,0003 p. 100.

*Silice* : graines, traces.

*Cobalt* : graines, 0,04 milligramme par kilogramme.

*Nickel* : graines, 1,75 milligramme par kilogramme.

*Molybdène* : graines, 0,00001 p. 100.

Les pourcentages sont faits par rapport à 100 grammes de farine desséchée.

Teneur en cendres : graines, 3,1 p. 100; téguments, 2,7 p. 100.

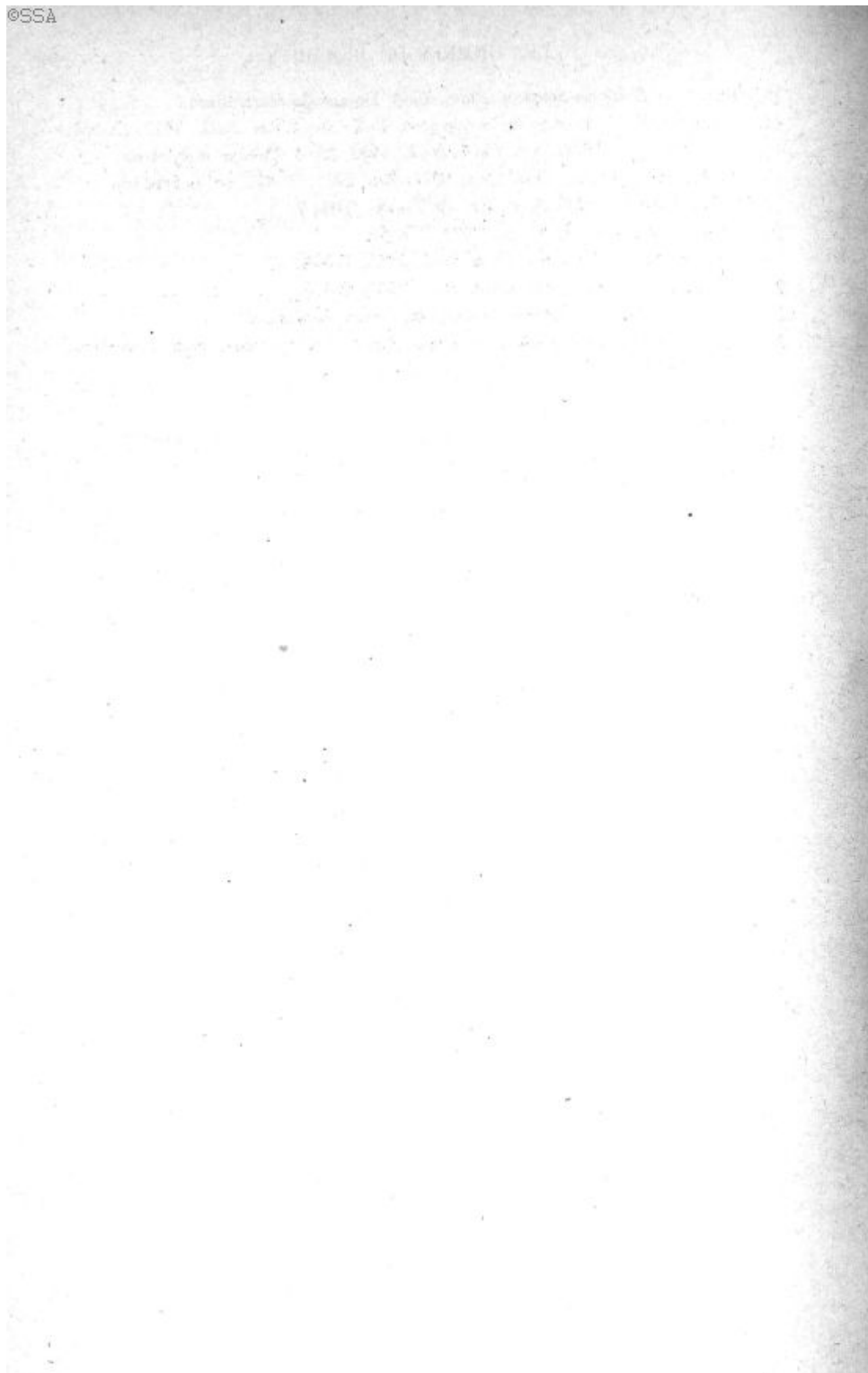
#### BIBLIOGRAPHIE DES ÉLÉMENTS MINÉRAUX

1. LABAT. — Aide mémoire du cours de toxicologie.
2. LEULIER et VELLUZ et GRIFFON. — Microdosage du potassium en biologie, *C. R. soc. biol.*, 1928, X, 1238.
3. FLEURY. — Fiches de biologie.
4. BLANCHETIÈRE. — Dosage du sodium, Delga, *Thèse de Sciences*, 1948.
5. DELGA. — Dosage du silicium, *Thèse de Sciences*, Paris, 1948.
6. GUILLAUMIN. — Dosage du calcium, *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1932, XV, 105.
7. MACHEBŒUF. — Le phosphore, *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1926, 8-464.
8. JAVILLER. — Dosage du phosphore, *Ann. Soc. Agron.*, 1923, XL, 343.
9. G. BERTRAND. — Caoutchouc, 1907, 4-201.
10. SILBERSTEIN. — Dosage du soufre, *Thèse Paris*, 1928.
11. MAQUENNE. — Dosage du fer, *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1921, 29-585.
12. MOUSSERON. — *Thèse de Sciences*, Dosage du magnésium.

13. DELGA. — *Thèse de Sciences*. Paris, 1948, Dosage du magnésium.
14. G. BERTRAND. — Dosage du manganèse, *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1917, IX-361.
15. D. BERTRAND. — *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1940, 22-60, Dosage molybdène.
16. TER MEULEN. — *Rec. Trav. Chim. Pays-Bas*, 1931, 50-491, Le molybdène.
17. D. BERTRAND. — *Bull. Soc. Chim. de France*, 1939, 7.
18. G. BERTRAND. — *C. R. Ac. Sc.*, 1922, 175-458.
19. G. BERTRAND. — *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1925, 37-554.
20. G. BERTRAND. — *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1930, 47-326.
21. GOLSE. — *Thèse de Sciences*, Dosages du cuivre, Bordeaux.
22. CRIBIER. — Dosage de l'arsenic (cité dans Labat, Aide mémoire, cours toxicologie, Bordeaux).

(A suivre)





## ÉVOLUTION ET AVENIR DE L'HYGIÈNE NAVALE

PAR M. LE MÉDECIN DE 1<sup>re</sup> CLASSE J. MORICHAU-BEAUCHANT

Les récents progrès accomplis dans le domaine de la prophylaxie et de la thérapeutique des maladies infectieuses semblent avoir eu pour conséquence de diminuer l'importance de l'hygiène navale et l'intérêt que les médecins lui portent. La protection de la santé des équipages n'offre plus les mêmes difficultés qu'autrefois, il suffit de relire les anciens ouvrages pour mesurer le chemin parcouru. En réalité, les problèmes se transforment avec le temps, des situations nouvelles auxquelles il faut s'adapter apparaissent continuellement.

Les exigences techniques de la Marine moderne nous imposent de nouveaux devoirs; faire en sorte que les médecins en prennent conscience, montrer le renouveau et l'avenir exceptionnel qui semble être dévolu à l'hygiène navale, tel est le but que nous nous proposons.

Il n'y a pas très longtemps encore de bonnes qualités physiques étaient seules exigibles pour accomplir les tâches, manuelles pour la plupart, qui incombaient au personnel servant sur les bâtiments de guerre. Le développement de techniques très variées nécessita la prise en considération d'autres facteurs étudiés par les psychotechniciens qui permirent de déceler les capacités d'adaptation de l'individu à un travail spécialisé.

Enfin, des recherches durent être entreprises pour étudier les réactions physiologiques de l'homme placé dans des conditions de vie anormales : sous-marins, scaphandres, nageurs de combat, naufragés, médecine aéronautique. Nous reviendrons ultérieurement sur ces remarquables travaux dont les enseignements débordent largement les buts primitivement fixés.

Seuls nous retiendrons ici quelques faits, susceptibles d'intéresser l'ensemble des médecins embarqués qui montrent l'évolution actuelle de l'hygiène navale et feront comprendre dans quel esprit certains problèmes doivent être traités.

Dans les caractéristiques des bâtiments en cours de construction, les températures régnant dans les différents locaux sont envisagées de façon à obtenir des conditions de vie acceptables sous tous les climats.

En ce qui concerne les nouveaux croiseurs le *De Grasse* et le *Colbert*, seuls les postes centraux, radios et radars seront réfrigérés; le but proposé servant de base aux calculs, est de maintenir dans ces locaux des températures qui ne soient pas plus élevées qu'à l'extérieur et à l'ombre.

Ces critères ne sont pas très élevés, les ingénieurs sont les premiers à le déplorer mais ils estiment ne pas pouvoir faire mieux en raison des difficultés auxquelles ils se heurtent, et dont la principale est la suivante : les appareils électroniques n'utilisent effectivement que 10 p. 100 de l'énergie qui leur est fournie, le reste étant pratiquement transformé en chaleur. D'où la nécessité de réfrigérer les locaux pour maintenir des températures compatibles avec un travail normal. Pour maintenir celles-ci à leur taux initial, il faut utiliser une quantité d'électricité presque égale à celle qui était fournie à l'origine.

Si l'on considère cet axiome de l'hygiène navale dont nous contestons l'absolue vérité : « l'énergie, le poids et l'espace occupés par la ventilation, le chauffage et le refroidissement sur un bateau de guerre sont établis aux dépens des autres nécessités militaires », les seules économies possibles seront donc réalisées au détriment de la réfrigération.

Du point de vue strictement médical, les standards ainsi adoptés pour les nouveaux croiseurs ne risqueront pas de provoquer chez un personnel acclimaté des accidents dus à la chaleur; tout au moins peut-on regretter que les conditions de confort thermique ne soient pas aussi satisfaisantes qu'elles devraient l'être, mais devons-nous en rester là?

Des expériences récentes ont eu lieu dans différentes marines étrangères pour étudier le rendement des opérateurs radar exposés aux hautes températures. Les conclusions, que nous nous excusons de rapporter de façon aussi sommaire, indiquent que l'efficacité dans l'accomplissement de ce travail commence à décroître pour une température effective de 23°8 et devient presque nulle à 30°8.

Ces notions apparaissent capitales étant donné l'importance de l'appareillage électronique dans le combat moderne. Est-il logique de perfectionner une machine si l'on néglige de procurer les conditions les plus favorables pour son emploi? Si des modifications sont impossibles, il serait sans doute sage de fixer des limites opérationnelles à certains bâtiments et de prévoir des aménagements pour le cas où ils seraient appelés à combattre sous des climats tropicaux. Mais, il est peu vraisemblable que le commandement accepte de telles restrictions.

Nous avons choisi l'exemple précédent pour montrer qu'un problème relevant de l'hygiène navale moderne ne peut être traité que grâce à la collaboration étroite entre plusieurs spécialistes :

- le psychotechnicien qui établira la zone thermique de rendement maximum pour un travail donné;
- le physiologiste à qui l'on demandera d'utiliser toutes les ressources en son pouvoir pour augmenter la résistance de l'homme à la chaleur;
- le médecin qui devra déterminer les températures maxima supportées par l'organisme, en dehors de toute notion d'efficacité, dans le cas où la ventilation devrait être coupée ou réduite (attaque par les gaz, les substances radioactives);



— l'ingénieur ayant en sa possession les données précédentes pourra établir ses plans et faire la balance entre les exigences contradictoires devant lesquelles il se trouve;

— enfin, l'industrie sera orientée vers l'étude de problèmes qui n'intéressent que des cas particuliers, en l'occurrence l'isolement thermique des appareils radar.

Dans le passé, tant que ces sortes de problèmes se sont trouvés résolus par le maintien de l'homme dans un état physique satisfaisant, chacun s'estimait en mesure de prendre des décisions qui ne relevaient le plus souvent que du simple bon sens. Cette époque nous paraît actuellement révolue.

La notion de « confort thermique » avait apporté une amélioration sensible en traduisant des états physiologiques par des chiffres susceptibles d'être exploités industriellement, mais elle devient insuffisante, la diversité des tâches à accomplir ne pouvant plus faire l'objet de règles générales.

Les ingénieurs doivent faire face à des problèmes très ardues et il faut mesurer leurs difficultés. Les solutions techniques doivent être perpétuellement améliorées, et nécessitent une continuelle adaptation de la part de l'industrie.

C'est ainsi que le perfectionnement du conditionnement de l'air à bord des bâtiments dépend en grande partie de la possibilité d'utiliser la vapeur pour alimenter les aéro-réfrigérants, énergie dont on est plus prodigue que l'électricité. Cette solution, éminemment paradoxale, est cependant la seule qui puisse permettre une amélioration sensible de la situation actuelle.

La recherche des meilleures conditions de vie et de rendement à bord des bateaux impose à l'hygiéniste des connaissances dans les branches les plus diverses : alimentation, habillement, éclairage, insonorisation, matériaux isolants, etc.

Il lui sera indispensable de connaître les ressources de l'industrie et d'en suivre les progrès afin de pouvoir influencer le choix de telle ou telle solution. Il est possible que des contacts établis directement avec les fournisseurs des chantiers de constructions soient très profitables, car à ce stade des modifications de détail pourraient être plus facilement effectuées si l'on était en mesure d'en montrer l'intérêt.

Des études particulières doivent être entreprises dans ce sens, elles dépasseront d'ailleurs le cadre de l'hygiène navale, qui nous semble présenter des conditions privilégiées pour les réaliser, aucun autre organisme ne paraissant susceptible de réunir les mêmes possibilités que celles offertes par la Marine :

— le souci d'efficacité est le but de l'entraînement militaire, il justifie éventuellement une action sur l'état physiologique de l'individu, ce qui serait inconcevable dans l'industrie civile;

— un bâtiment de guerre moderne offre sous un petit espace une grande variété de techniques différentes exploitées dans les conditions les plus variées (absence d'horaires fixes de travail, climats extrêmes);

— la vie à bord des bateaux suppose la présence constante d'êtres humains dans un milieu déterminé et cela pendant des périodes parfois longues.

Mais, on ne saurait profiter de ces conditions favorables pour faire des expérimentations plus ou moins désordonnées.

La notion d'efficacité est inséparable de celle de bien être et c'est la protection de l'individu en face des exigences toujours plus grandes de la machine qui reste le but final de ces travaux. Les conditions dans lesquelles certaines questions sont étudiées peuvent sembler quelque peu inhumaines : c'est le cas d'une série d'expériences qui ont été effectuées récemment aux États-Unis et qui présentent néanmoins un très grand intérêt pratique.

Sur un bâtiment en marche, la ventilation fut complètement arrêtée dans la salle des machines. Des physiologistes et des médecins étudièrent les facteurs intervenant dans l'incapacité progressive du personnel à assurer son travail. Ils ont ainsi montré que l'élévation de température était due principalement aux fuites de vapeur, la production de chaleur par rayonnement n'ayant qu'une importance secondaire; ces faits n'étaient pas évidents *a priori*.

D'autre part, le problème de l'étanchéité absolue des canalisations de vapeur se posa lors de la construction du « Nautilus ». Il fut résolu, grâce à la mise au point de joints spéciaux. Leur généralisation pourrait améliorer les conditions de vie, souvent précaires, qui règnent dans les machines.

Au cours des expériences précédentes, les moyens d'augmenter la résistance de l'homme aux hautes températures furent étudiés, mais, les conclusions qu'ils apportent dépassent le cadre que nous nous sommes fixé.

Les travaux effectués dans des branches aussi spécialisées que peuvent l'être par exemple la plongée en scaphandre, la vie à bord des sous-marins, ont conduit à des découvertes d'un intérêt beaucoup plus général :

Behnke vient de recevoir une des plus hautes récompenses décernées aux États-Unis, pour des recherches montrant les relations existant entre la vitesse de désaturation des gaz de l'organisme (après passage au caisson, reproduisant les conditions de plongée en scaphandre) et l'estimation de l'âge somatique d'un individu.

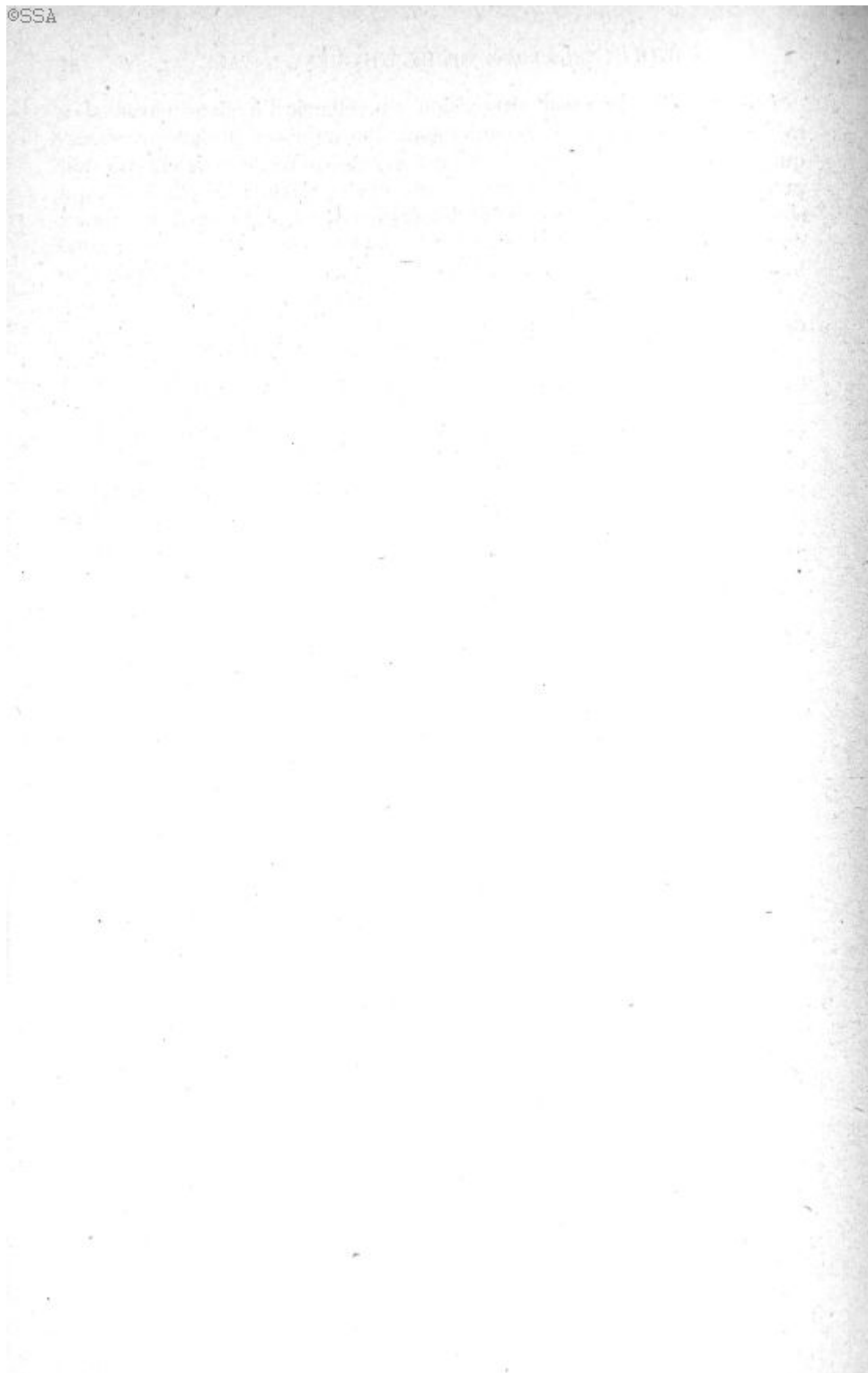
Guillerm et Badre ont été conduits, en étudiant la vie en air confiné qui règne dans les sous-marins, à mettre au point des méthodes de prélèvement d'air alvéolaire, susceptibles d'application dans de nombreux domaines.

Aury poursuit actuellement des études sur la physiologie du naufragé, les conclusions qu'il en tirera peuvent avoir d'importantes conséquences pour la compréhension de certains mécanismes physiologiques.

Tous ces faits imposent une vision nouvelle de l'hygiène navale. Les médecins peuvent n'avoir aucune inclination pour ces études spécialisées qui dépassent le cadre de leur formation traditionnelle mais chacun doit prendre conscience de leur importance et des possibilités originales qui sont ainsi offertes à la médecine de Marine. Il ne s'agit, en l'occurrence, que d'une question d'orientation car les jeunes peuvent s'intéresser aussi bien au comportement de l'être humain normal qu'à sa pathologie. Une voie tout à fait nouvelle est tracée dont l'importance ne fera que croître dans l'avenir.

Si l'on veut bien considérer que les problèmes posés par l'hygiène navale sont plus variés et nécessitent plus de recherches que ceux concernant une collectivité militaire proprement dite, il n'est pas utopique de concevoir dans un avenir plus ou moins lointain, la création d'un organisme d'études qui coordonnerait les activités existantes dans ce domaine et qui pourrait éventuellement bénéficier du concours de l'université et de l'industrie intéressées par les possibilités de travail qui leur seraient offertes, autant que par les résultats obtenus.





## II. NOTES DE CLINIQUE ET DE LABORATOIRE

### DES NEUTROPENIES AUX LEUCOSES AIGUES <sup>(1)</sup>

PAR M. LE MÉDECIN EN CHEF DE 1<sup>re</sup> CLASSE L. ANDRÉ

Les hasards de la clinique nous ont permis d'observer un cas de leucémie aiguë (1) chez un ouvrier qui subissait des examens de santé depuis 3 ans et qui possédait ainsi le dossier hématologique de son état préleucémique. De même, des auteurs américains (2) ont pu suivre, pendant des périodes prolongées, des états neutropéniques idiopathiques qui s'avèrent ultérieurement leucoses. Leurs travaux, les études de l'École parisienne, l'épluchage des 21 cas de leucémie aiguë que nous avons observés ces dernières années à l'hôpital maritime de Sainte-Anne, nous ont conduit à nous intéresser aux rapports des agranulocytoses et des leucoses malignes, deux maladies dont l'une est souvent curable, l'autre toujours fatale.

Toute leucémie aiguë est agranulocytaire, a-t-on pu écrire, puisqu'il existe une diminution des nombres absolu et relatif des polynucléaires du sang. Suivant que le syndrome hypogranulocitaire s'accompagne ou non de leucopénie, débute avec la leucose ou la précède nettement, on peut distinguer quatre groupes :

1<sup>o</sup> Leucoses aiguës à type hypogranulocytaire sans leucopénie. Formes classiques, présence habituelle de cellules-souches dans le sang (12 cas personnels sur 21);

2<sup>o</sup> Leucoses aiguës à type hypogranulocytaire avec leucopénie. De plus en plus communes (8 cas sur 21); cellules-souches souvent absentes du sang (crypto-leucémies), mais dépistées en abondance dans la moelle. Se rattachent parfois au premier groupe au cours de leur évolution (l'inverse se voit aussi);

3<sup>o</sup> Agranulocytoses suivies de L.A. après phase de guérison. Même en éliminant les cas anciens, non contrôlés par la ponction sternale (Mikulowski, Naegeli, Schoeffer, Roch) il reste toute une série d'observations attestant l'existence de ce groupe (P. Chevallier [3], Marchal [4], Mallarmé [5]). C'est le mode de début des L.A. par myélose aplastique. Il s'agit d'états frontières, a-t-on dit, de formes de transition (odo-leucoses).

(1) Travail reçu en décembre 1953, N.D.L.R.

4° Neutropénies prolongées suivies de leucémies aiguës. Un exemple est donné par la leucémie aiguë benzolique. Plus fréquentes sont les formes d'origine indéterminée. L'observation que nous avons présentée à la Société médicale des hôpitaux de Paris (1), avec Marty, Risper et Moricheau-Beauchant montre le passage graduel de l'état apparemment normal à l'état leucosique. Nous la résumerons ici :

« Il s'agissait d'un ouvrier de 38 ans dont le travail consistait à entretenir des accumulateurs et qui, à ce titre, subissait des examens hématologiques de contrôle. Sa formule, normale en 1949 et 1950, se modifia en juillet 1951 pour la première fois (polynéutro : 48 p. 100 — globules blancs : 3 700), et dès lors tous les examens hématologiques confirmèrent le nouvel état, progressivement accentué. En octobre 1952 le pourcentage de 12 p. 100 motivait l'hospitalisation, mais deux myélogrammes ne révélaient que des signes d'hypoplasie médullaire. Après une courte amélioration le malade rentrait à l'hôpital en janvier 1953 et cette fois médullogramme et hémogramme décelaient les leucoblastes. Exitus en avril. Ainsi, un état neutropénique était survenu sans raison apparente, bien toléré pendant 18 mois, mais progressif, précédant une leucose aiguë. »

Cette observation n'est pas isolée. En mai 1952, M. Block, L. Jacobson et W. Bethard (2) signalaient avoir étudié, pendant des périodes de plusieurs mois, au moyen d'examens de sang, de moelle, et parfois de frottis de foie et de rate, neuf sujets chez qui se manifesta ultérieurement une leucémie aiguë. Or, tous avaient présenté une neutropénie avec thrombopénie préalable (certains pendant un an) et un arrêt de la maturation de la lignée granuleuse, vérifié sur myélogrammes, et qui précédait, quelque fois de plusieurs mois, la métaplasie leucémique. Dans un nouveau travail, publié en juillet 1953, ces mêmes auteurs apportent onze observations détaillées de L.A. chez des adultes, toutes suivies pendant la phase préleucémique, c'est-à-dire avant qu'apparaissent les cellules-souches dans le sang ou dans la moelle. Cette phase, dans sept cas précisés, dura au moins trois fois plus longtemps que la phase leucémique et put atteindre 27 mois, marquée généralement par une tendance aux hémorragies. Ils signalent que l'anémie précéda toujours la neutropénie, cependant précoce et constante, et ils confirment que la fonction hématopoïétique de la moelle se montra toujours insuffisante avant l'apparition de l'hyperplasie médullaire.

J. Bernard et Mathé (6) citaient récemment le cas d'un enfant chez qui une anémie avec agranulocytose correspondait en juillet 1951 à une moelle normale (5 ponctions), puis, en février 1952, après 6 mois d'excellente santé suivis de rechute, à une moelle leucoblastique.

Kourilsky (7) disait déjà en 1937 « il est troublant de constater, dans les observations de L.A., l'existence de cette période préalable, souvent très longue, où le seul signal sanguin est l'hypogranulocytose et l'anémie... il serait intéressant de les rechercher systématiquement ».



Ainsi, des formes de transition nombreuses existent entre les myéloses hypoplasiques ou aplastiques et la L.A. Nous retiendrons surtout une notion d'ordre pratique, celle de la curabilité possible des agranulocytoses, de l'incurabilité actuelle de la L.A., et nous soulèverons l'hypothèse du rôle prédisposant ou adjuvant éventuel de la myélose hypoplasique dans l'évolution de la L.A.

Il est pour le moins curieux que les facteurs les plus souvent invoqués à l'origine des L.A. soient justement des facteurs neutropénisants. Trois sont acceptés par l'unanimité des auteurs; plusieurs autres, sérieusement incriminés (or, pyramidon), constituent un groupe d'attente.

*Leucémies aiguës de cause connue.* La leucose aiguë *Benzolique* représente l'exemple le plus classique, au point qu'elle est inscrite parmi les maladies professionnelles. Or le benzol, s'il est générateur de leucoses par action directe sur la moelle, l'est aussi, semble-t-il, par l'intermédiaire de l'aplasie. Type de poison neutropénisant, il agirait sur les phénomènes d'oxydo-réduction des tissus, dont les troubles se répercuteraient sur la moelle (8). Les L.A. par *Rayons X* et *corps radioactifs* sont aussi classées parmi les maladies professionnelles, comme l'anémie simple avec leucopénie dues aux mêmes rayonnements. Des cas dus au radio-phosphore sont signalés. Plus nombreux sont les cas de transformation de leucémies myéloïdes en L.A. après un stade agranulocytaire. Enfin les leucoses induites chez les souris par R.X. donnent lieu à d'importants travaux.

Les *sulfamides*, dont nul n'ignore les effets neutropénisants, ont également provoqué des L.A. (observations de Marchal, de P.E. Weil, de Merle).

*Leucémies aiguës de causes discutées ou inconnues.* Les sels d'or, dont le pouvoir agressif pour la moelle a engendré de nombreuses agranulocytoses, sont considérés par beaucoup d'auteurs comme responsables de cas de L.A. Rappelons les observations de Coste, de Boulin, Coste et Uhry. Le pyramidon, agent neutropénisant, semble avoir été à l'origine du cas rapporté par Marchal. Beaucoup plus banales sont les maladies infectieuses qui précèdent parfois la L.A. La plupart (rougeole, grippe, coqueluche, varicelle, ictère infectieux) sont neutropénisantes, comme le paludisme, la vaccination antityphique et l'avitaminose C (observation de Boulin, Uhry, Mallarmé et Alquier). La sommation possible de plusieurs facteurs, dont le terrain, est à envisager. Dans les dossiers des 21 cas de L.A. que nous avons observés à l'hôpital maritime, nous relevons les antécédents suivants, précédant de six jours à quatre mois le premier signe clinique de la maladie : rougeole 1 cas, varicelle 1, grippe 1, coqueluche 1, grippe 3, érysipèle traitée par sulfamides 1, angines 3, vaccination T.A.B.D.T. 4, vaccination antivariolique 1, plaies superficielles 1, staphylococcies 2.

De l'ensemble des données précédentes, des cas de cause certaine (benzol, sulfamides, R.X.) comme des cas de cause discutée, il semble résulter qu'un état neutropénique prélude souvent à la leucose aiguë. Les facteurs incriminés ou suspectés arriveront-ils à former une chaîne ? Bien des maillons manquent pour l'instant, qu'essaie de remplacer la notion de terrain. Retenons que l'enfant est frappé avec prédilection par la L.A., et qu'on accuse aussi les déséquilibres endocriniens et l'allergie. Mais, dans les terrains leucémigènes, doivent peut-être prendre place beaucoup de neutropénies provoquées ou cryptogénétiques, qui précèdent la L.A. pendant plusieurs mois, et sur lesquelles nous avons insisté plus haut en les classant dans un quatrième groupe. Nous ne tirerons pas un syllogisme des rapports qui unissent les leucopénies constitutionnelles et les agranulocytoses d'une part, l'agranulocytose et la L.A. d'autre part, mais nous conclurons que l'étude de la phase pré-clinique de la leucose aiguë autorise à attacher de l'intérêt à l'hypoplasie médullaire qui prélude souvent à l'hyperplasie incurable.

*Leucémies dites traumatiques.* — P.E. Weill et Bousser (9) ont publié en 1935 d'intéressants travaux sur cette question et ont conclu que les observations de traumatismes aggravant une leucémie préexistante ou méconnue ne sont pas rares.

En 1938, Sabrazes, Bideau, Mauze et Gineste (10) apportaient des observations personnelles, le résultat de leurs recherches expérimentales, le relevé des 76 cas publiés dont plusieurs aigus. Ils constataient que dans la région du trait de fracture, chez un blessé, la moelle réagit fortement. Chez la souris, un an après fracture d'un os long, ils notaient l'hyperplasie myéloïde de la moelle, de la lymphoblastose sanguine, une poussée de cellules plasmodiales donnant une rate à plasmodies, tous signes témoignant d'un état de prédisposition à des hémopathies voisines des leucémies.

Le professeur Sabrazes écrivait à cette occasion : « La leucémie spécifiquement traumatique est du domaine des éventualités possibles, et nous estimons que même les traumatismes explorateurs, tels la ponction de la rate et du sternum, ne doivent pas être pratiqués couramment, car ils sont parfois susceptibles de donner un coup de fouet à une myélose ou une lymphadémie occultes, ou à une leucémie avérée : telle la biopsie d'un sarcome ostéogénique ou d'un myélome aggravant l'évolution d'une tumeur ».

Si nous rappelons cette longue phrase de notre maître dont la haute compétence en hématologie était bien connue, c'est que notre ignorance des causes de transformation d'une myélose aplasique en leucose, et aussi des causes de rechute de la maladie, est à peu près complète. On peut donc se demander si le traumatisme osseux et médullaire, pour aussi anodin qu'il paraisse, ne sollicite pas la moelle à réagir et si, d'une innocuité absolue pour une moelle osseuse saine, il l'est autant pour un tissu malade, en transformation leucosique ou en voie de réparation.



*Essai d'application.* — La révision précédente des causes connues ou possibles, déterminantes ou adjuvantes, de la leucose aiguë, nous a rabattu chaque fois sur cette période préleucémique que paraissent caractériser l'anémie et la granulopénie (entre autres signes) et sur l'idée d'une insuffisance médullaire, d'une myélose hypoplasique, préluant à la dégénérescence maligne.

Celle-ci dépassant actuellement les possibilités thérapeutiques, les efforts pourraient tendre d'une part à préciser cette première phase de la maladie, d'autre part à traiter cette hypoplasie médullaire plus ou moins persistante au cours de l'évolution de la maladie, et dont on ne sait si elle représente seulement un effet ou bien une cause.

1° L'état neutropénique préleucémique est-il constant ? L'aide des Médecins du Travail, qui tiennent le fichier hématologique de milliers d'ouvriers, parmi lesquels certains deviennent leucémiques, serait précieuse.

2° Cette neutropénie, ou cette myélose hypoplasique, favorisent-elles la leucose ? L'étude expérimentale des leucémies induites chez la souris par les R.X. ou le méthylcholantrène bénéficierait de l'appui de substance neutropénisantes, ou inversement, neutrophiliques. Parmi ces souris, des lots protégés de tout traumatisme seraient comparés aux lots ordinaires qui subissent des examens de moelle répétés, et à d'autres plus traumatisés encore.

3° Un essai de prophylaxie de la L.A., basé sur le rôle prédisposant ou adjuvant possible d'une insuffisance médullaire, conduirait à interdire certaines médications (sulfamides, amidopyrine) aux neutropéniques constitutionnels ou d'occasion, et l'on pourrait reconsidérer dans certains cas le moment opportun des vaccinations et des explorations sternales.

4° Les applications thérapeutiques aboutiraient à une méthode peu différente de celles d'aujourd'hui. Mais elles donneraient cependant une part prépondérante au traitement de l'agranulocytose qui n'a pour l'instant qu'un rôle d'appoint. Transfusions et antibiotiques reprendraient peut-être la première place, mais pénicilline et transfusions ne sont-elles pas toutes deux au tableau d'honneur de l'observation magistrale de Decourt, R. André et Guillemin (11) et ne revendiquent-elles pas la plus longue rémission (trois ans et demi) observée dans une leucémie aiguë ?

Les transfusions de sang frais, tous les deux jours, sont à elles seules excellentes. Elles parent à la carence en hématies et plaquettes, peut-être aussi en polynucléaires qui, s'ils ne vivent que quelques heures, continuent à agir après leur mort par leurs diastases libérées, sinon par des substances antileucosiques.

Les antibiotiques protègent le malade contre les infections secondaires. Pénicilline et terramycine, notamment, ont fait leur preuve et n'ont pas vis-à-vis de la moelle le pouvoir agressif de la streptomycine et du chloramphénicol qu'il vaudra mieux écarter.



Cortisone et A.C.T.H. trouveraient leur place dans une thérapeutique physiologique de la moelle osseuse. Coste, Mallarmé et Bourel (12), par vérification des organes hématopoiétiques, ont montré que l'effet hormonal déterminait à la fois un accroissement de la myélopoïèse normale (qui subit une accélération de la maturation) et une diminution de la leucopoïèse anormale. Et ils admettent volontiers que « le jeu de la leucose blastique résulte d'un trouble générateur du réticulum hématopoiétique ».

L'aminoptérine, qui empêcherait la maturation cellulaire et qui a provoqué des aplasies médullaires, ne conviendrait pas à priori au schéma de traitement proposé. Mais elle donne des rémissions incontestables chez l'enfant, et nous réserverons notre opinion sur elle.

Tous les médicaments leucogènes, ou mieux neutrophiles, seraient à reconsidérer et à classer en tenant compte de leur action sur une moelle essentiellement fragile. Citons les nucléotides de pentose que Revol a employés avec succès dans les L.A. (13), le nucléinate de soude, les extraits de moelle osseuse rouge (Tremblay), la liqueur de Fowler trop oubliée, les vitamines B.4, B.6 et C, enfin le propionate de testostérone qu'Aschkenasy et Day ont essayé favorablement dans les granulopénies par carence protidique.

Par contre nous serions enclins à éviter tout traumatisme dès l'instant où l'affection est diagnostiquée ou fortement suspectée, et à ménager de façon extrême la moelle en dégénérescence maligne, dont l'exploration répétée commande peut-être des réserves.

### CONCLUSIONS

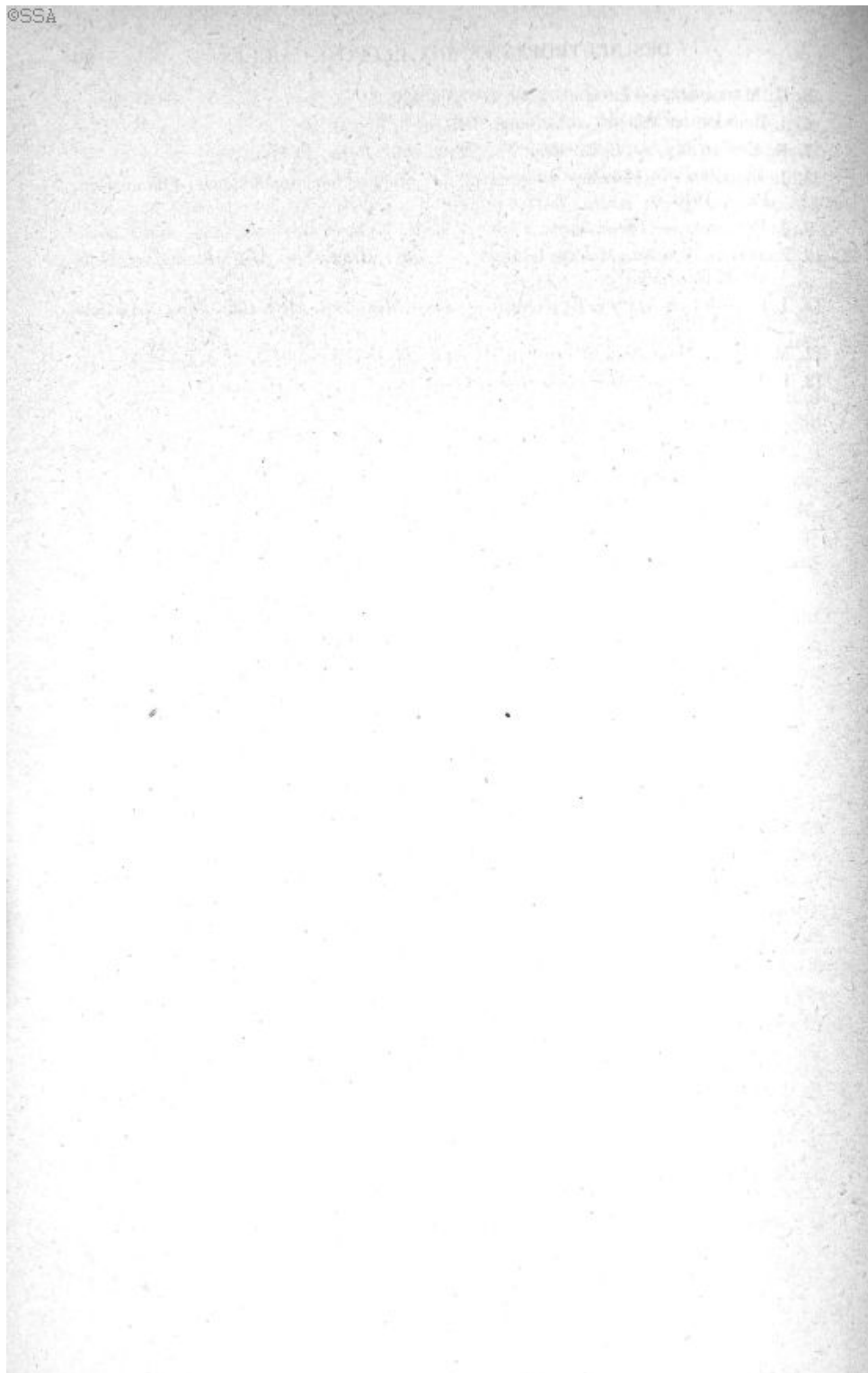
Si les myéloses aplasiques sont considérées comme un des modes de début classiques des leucoses aiguës, l'étude de l'état préleucémique conduit aussi à attacher de l'intérêt à l'un des signes les plus précoces et les plus fréquents, la neutropénie. Celle-ci semble témoigner d'une insuffisance médullaire dont le rôle adjuvant ou prédisposant éventuel dans l'évolution ultérieure de la leucose ne saurait à priori être écarté. Une telle hypothèse de travail motive des études statistiques et expérimentales, ainsi que des essais d'application prophylactiques et thérapeutiques.

(Clinique médicale de l'hôpital maritime de Toulon.)

### BIBLIOGRAPHIE

1. L. ANDRÉ, MARTY, RISPE et MORICHEAU-BEAUCHANT (*Bull. Mém. Soc. Hôp. Paris*, 1953, n° 15).
2. M. BLOCK, L. JACOBSON et W. BETHARD. — *Amer. Journ. of Pathol.*, mai 1952 et *Journ. of Amer. Méd. Assoc.*, 11-7-1953.
3. P. CHEVALLIER. — *Le sang*, 1942-1943, p. 39.
4. G. MARCHAL, DEPREZ, BLANC. — *Le sang*, 1944, n° 2, p. 133.

5. G. MALLARMÉ. — *Le sang*, 1949, n° 7, p. 429.
6. J. BERNARD et MATHE. — *Le sang*, 1945, n° 3, p. 223.
7. R. KOURILSKY. — *Bull. Mém. Soc. Méd. Hôp. Paris*, 19-11-1937.
8. J. BERNARD. — *Maladies du sang et des organes hématopoïétiques*, Flammarion, Paris, 1948.
9. J. BOUSSER. — *Thèse*, Paris, 1935. — P. E. WEIL et BOUSSER, *Ann. Méd.*, 36.
10. SABRAZES, BIDEAU, MAUZE, GINESTE. — *Ga. Hebd. Sc. Méd. Bordeaux*, 1938, nos 25-26-27-28-31.
11. J. DECOURT, R. ANDRÉ, GUILLEMIN. — *Bull. Mém. Soc. Méd. Hôp. Paris*, 7-12-1946 et 13-1-1950.
12. M. COSTE, MALLARMÉ et BOUREL. — *Ann. de Médecine*, 1953, n° 5, p. 389.
13. L. REVOL. — *Soc. Méd. Hôp. Lyon*, 4-5-53.





# UNE TECHNIQUE COURANTE DE LA PHLEBOGRAPHIE EXPÉRIMENTÉE PENDANT DEUX ANS

À L'HÔPITAL SAINTE-ANNE À TOULON

PAR M. LE MÉDECIN DE 1<sup>re</sup> CLASSE G. BAUD

Depuis le travail d'ensemble de J. C. Dos Santos, en 1938, de nombreuses publications ont contribué à répandre la pratique de la phlébographie. La simplicité de cet examen et l'intérêt que l'on accorde actuellement à la pathologie du système veineux ont fait de la phlébographie un examen de pratique courante. Mais la lecture des films s'avère parfois très délicate, surtout lorsqu'on dispose d'un matériel radiologique courant, tel que celui que nous avons utilisé pendant deux ans, à propos de plus de cent cas.

Le but de cette étude n'est pas d'indiquer une méthode nouvelle, mais de permettre une investigation clinique pouvant être réalisée dans n'importe lequel de nos services radiologiques hospitaliers, réclamant un minimum de matériel spécialisé, et donnant des résultats suffisamment précis pour en tirer des conclusions thérapeutiques.

## TECHNIQUE

Nous employons l'injection par voie rétro-malléolaire externe, telle qu'elle a été décrite par de nombreux auteurs, Olivier en particulier.

Le malade est étendu sur une table radiologique inclinable. Le talon est surélevé du plan de la table par un bloc métallique de quatre centimètres d'épaisseur, pour que la face postérieure du mollet ne soit pas en contact avec la cassette. Un coin de bois est glissé sous la fesse du côté examiné pour mettre le membre inférieur en rotation interne légère, sans flexion du genou. Une sangle passée à hauteur de la poitrine fixe le malade à la table.

1<sup>o</sup> Après anesthésie locale minime à la novocaïne, nous dénudons systématiquement, grâce à une incision de un centimètre environ, située à un centimètre en arrière et au-dessus de l'extrémité de la malléole externe. Cette incision est dirigée en haut et en arrière.

2<sup>o</sup> La veine saphène externe, ou un de ses affluents nettement individualisé dans certains cas, est isolée à la sonde canelée ou mieux à l'aide de la pince à disséquer sans griffe que l'on maintient constamment fermée.

3° Deux catguts sont mis en place autour de la veine, l'un inférieur noué qui servira de tracteur, l'autre supérieur d'attente.

4° Au bistouri, nous incisons la veine transversalement sur sa demi-circonférence, de façon à bien voir la lumière veineuse.

5° Par cette brèche, nous introduisons, en direction du segment supérieur, un petit trocart mousse à boule, du type trocart de Salmon, mais d'un calibre très inférieur, et ne présentant qu'un court segment, deux à trois millimètres, au-delà de la boule.

6° Le catgut supérieur est noué une seule fois, au-dessus de la portion dilatée du trocart.

7° L'ablation du mandrin nous permet de constater l'arrivée de sang par le trocart. Nous injectons très lentement les 8 cc de novocaïne à 1 p. 100 qui restent de l'ampoule qui nous avait servi à l'anesthésie locale. Le malade éprouve alors parfois un très léger malaise qui cède rapidement sans nécessiter de thérapeutique particulière. Le mandrin est replacé dans le trocart.

8° Le garrot est mis en place à deux travers de doigt au-dessus des malléoles, modérément serré. La cassette 15 × 40 également, et la table radiologique inclinée à 40°, les pieds du malade se trouvant en position déclive. On s'assure de la rotation interne du membre inférieur (20 à 30°), pour que les veines se projettent dans l'espace interosseux.

9° Nous poussons l'injection de 20 cc de diodone à 50 p. 100 très lentement, en trente secondes. Nous attendons encore dix secondes avant de prendre le premier cliché.

10° Passivement le membre inférieur est mis en rotation externe, à 90° par rapport à la position prise pour le premier cliché, et nous faisons un second film 15 × 40.

11° Le garrot est enlevé, ainsi que le trocart, le catgut supérieur définitivement noué. Désinfection, fermeture cutanée par une agrafe.

Certains points de cette technique méritent d'être discutés :

### *La dénudation systématique*

Nous la préconisons parce que c'est un geste simple et d'une exécution rapide. Elle nécessite une incision minime. Jamais nous n'avons eu à mettre en évidence le nerf saphène externe. Nos dissections nous l'ont toujours montré situé en arrière et sur un plan plus profond que la veine. Son aspect différent ne permet en aucun cas de le confondre avec un segment veineux. L'incision située dans la dépression rétro-malléolaire externe ne laisse pas de trace disgracieuse si on respecte un bon affrontement cutané, même chez la femme elle est recouverte ou à la limite de la chaussure.

Cette technique assure 100 p. 100 de succès dans la pratique de la phlébographie, ce qui n'est pas le cas dans la ponction veineuse percu-



tanée. Une seule fois nous n'avons pas obtenu les images veineuses escomptées, le garrot trop serré n'ayant permis qu'un passage incomplet du liquide opaque à travers les troncs profonds partiellement affaissés.

Nous avons adopté la dénudation d'emblée après les tentatives d'injections directes, qui nous obligeaient, dans les cas difficiles, à ponctionner l'arcade dorsale du coup de pied à plusieurs endroits, provoquant toute une série d'incidents désagréables pour les malades par suite de mouvements involontaires du patient ou de l'opérateur. Parfois, l'examen dut être renouvelé. Souvent, en effet, sur des veines de mauvaise qualité, dont la couche musculieuse est distendue ou altérée, la pression provoquée par le garrot ou par la poussée de l'injection opaque occasionnait un reflux douloureux pour le patient, et pour l'opérateur une incertitude quant à l'efficacité du liquide de contraste. Dans tous ces cas, la dénudation est un gain de temps pour l'opérateur, et cet examen, sans inconvénient pour le malade, augmente sa confiance dans le traitement futur.

Ces différents arguments nous serviront à réfuter quelques objections concernant :

Les membres œdémateux : la ponction directe est en général impossible, il est nécessaire de dénuder;

Les retards de cicatrisation : nous ne les avons pas constatés chez les malades rendus impotents par l'œdème, car nous les laissions au lit, le membre inférieur sur une attelle de Bope. Chez tous nos autres malades les délais de cicatrisation n'ont pas dépassé quatre à six jours;

L'immobilisation : dans les cas de gros œdème des membres inférieurs, ces malades, le plus souvent impotents, tirent bénéfice de quelques jours de repos au lit sur attelle. Dans les cas de phlébite le traitement anticoagulant peut être entrepris rapidement sans accident. Pour les variqueux, sans thrombose profonde, cet examen est pratiqué la veille de l'intervention, au même titre que les autres examens pré-opératoires. Enfin dans quelques cas les malades n'ont bénéficié d'aucune immobilisation;

Si d'autres phlébographies sont nécessaires, ultérieurement, nous nous adressons aux autres troncs veineux superficiels;

Une asepsie rigoureuse évite toute infection;

Le matériel nécessaire à cette petite intervention se résume à quelques instruments courants de petite chirurgie.

#### *Choix de la saphène externe*

Elle donne une meilleure injection des troncs profonds car ses perforantes se déversent dans le réseau péronnier qui est prépondérant à la jambe.

#### *Films uniquement jambiers*

En pratique la répartition des perforantes insuffisantes au niveau de la cuisse est très bien établie — schémas de Sherman — et, dans les cas de



varices de cette région, elles sont facilement repérables cliniquement sans le secours d'une phlébographie de ce segment. Nous les avons rarement trouvées insuffisantes au niveau du canal de Hunter. D'autre part, lorsqu'on prend avec la même ampoule la cuisse et la jambe, les images jambières, les plus importantes, perdent de leur netteté.

Lorsque l'examen clinique nous fait suspecter une lésion de la veine fémorale nous opérons en téléradiographie de façon à prendre en même temps des films fémoraux.

### *Inclinaison de la table radiologique*

Elle nous permet de mieux mettre en évidence les phénomènes de stase, en utilisant la densité supérieure des liquides de contraste par rapport à celle du sang. Nous rejoignons les idées qui ont guidé Bonte dans la réalisation de l'étude de la dynamique veineuse, par la phlébographie, mais notre technique qui ne veut être que pratique ne saurait comparer ses résultats avec ceux des phlébographies en position verticale et en série.

### *Nécessité de deux films dans des plans perpendiculaires*

Ils permettent une localisation dans l'espace des éléments anormaux : perforantes en particulier.

### *Interprétation des films*

Elle nécessite une connaissance anatomique très précise. Nos dissections nous ont fait constater que les veines péronnières sont prépondérantes par rapport aux veines tibiales postérieures. Elles remontent de la région péri-malléolaire externe, cheminent au-dessous des insertions du muscle fléchisseur propre du gros orteil, sur la face postérieure de la membrane interosseuse. Il existe à ce niveau un véritable canal fibromusculaire autour des veines péronnières. Ces deux troncs présentent par endroits des dilatations moniliformes importantes d'un calibre de 6 à 9 millimètres, à la hauteur desquelles les valvules sont malgré tout suffisantes. Elles reçoivent des affluents qui, à la partie moyenne, proviennent de la loge des péronniers, ils sont disposés par paires. Elles rejoignent très haut, un peu au-dessous de l'arcade du soléaire, les veines tibiales postérieures de calibre moindre et dont le trajet est satellite de l'artère du même nom et du tronc artériel tibio-péronnier.

Les veines tibiales antérieures avec leur disposition en échelle sont moins importantes quant à leur volume. Elles se joignent aux deux autres groupes pour constituer la veine poplitée, unique en général, parfois doublée d'un petit canal collatéral. Ce segment veineux, inclus dans la chemise vasculaire, reçoit les veines de l'articulation du genou, le plexus géniculé, et les veines jumelles (éléments immédiatement sous-aponévros-

tiques) au niveau du creux poplité. Elle reçoit également à cette hauteur la crosse de la saphène externe. Ce dernier élément très superficiel est contenu dans un dédoublement de l'aponévrose poplitée.

La disposition de la veine fémorale avec ou sans canal collatéral est suffisamment classique pour que nous n'en fassions pas une description détaillée.

La disposition des perforantes, qui relient ce réseau profond sous-aponévrotique au système superficiel, a été étudiée anatomiquement très en détail par Sherman. Elle doit être parfaitement connue des phlébologues.

A ce propos, il nous paraît préférable de conserver la dénomination anatomique de « perforante » pour ces segments veineux reliant le système profond au système superficiel, de réserver le terme de « communicante » aux éléments qui relient entre elles les veines d'un même système, sus ou sous-aponévrotique.

Les perforantes sont valvulées et ne permettent normalement le cours du sang veineux que de la périphérie vers la profondeur. Elles apparaissent isolées ou par paires, et schématiquement on les trouve représentées sur les films par des arcades à concavité supérieure, c'est leur aspect habituel.

Notons en outre que les veines superficielles de la jambe, réparties en deux territoires tributaires de la saphène interne et de la saphène externe, sont fréquemment sujettes à des variations dans leur disposition exacte. A l'occasion des dilatations variqueuses en particulier, certains segments normalement de petit volume, peuvent présenter un calibre tel qu'on pourrait les prendre pour des troncs principaux. De ce fait les communicantes superficielles entre saphène interne et saphène externe acquièrent des dimensions inaccoutumées.

Cette interprétation nécessite, pour que l'acte chirurgical porte exactement à la hauteur voulue, une grande habitude. Dans certains cas elle nous a semblé particulièrement délicate, surtout lorsque le système veineux superficiel, très dilaté, s'injectait rapidement, cette opacification se faisant au détriment du système profond. L'idéal est une bonne injection profonde et des troncs superficiels à peine ébauchés.

L'image rectiligne des veines profondes, disposées par paires, montre dans plus de la moitié des cas des zones dilatées chez les variqueux. On peut alors parler de varices profondes car la valvulation disparaît et ces segments perdent leur aspect moniliforme pour prendre celui d'un fuseau vertical allongé fréquemment visible à la jonction du tiers moyen et du tiers supérieur de la jambe. Ces dilatations sont segmentaires car on retrouve le dessin des valvules dans les portions sus et sous-jacentes.

Sur les films standard les veines jumelles ne sont pas souvent imprégnées. Le fin réseau des veines superficielles se reconnaît à son trajet sinueux. Comme nous l'avons dit ci-dessus il ne paraît pas intéressant de l'objectiver sur les films, la prise de deux clichés dans des plans perpendiculaires aidant à son identification.



Les images d'obturation profonde font apparaître l'absence d'opacification d'un tronc veineux sous la forme soit segmentaire soit totale, mais toujours par un arrêt net de la zone opacifiée, aussi bien à sa partie supérieure qu'à son extrémité inférieure : image en cupule.

Ce signe nécessaire ne suffit pas pour affirmer la thrombose, il faut en plus retrouver un important pinceau collatéral qui forme un système de dérivation, le plus souvent au moyen du réseau superficiel, créant les varices vicariantes à la partie supérieure desquelles la phlébographie montre une perforante fonctionnellement normale.

Une image particulière a été notée à plusieurs reprises mais de façon insuffisamment nette pour affirmer une thrombose profonde. Il s'agit d'une amputation subtotale d'un segment veineux sur une longueur de 6 à 8 centimètres, située juste au-dessus de ce même tronc veineux. De cette dilatation se sépare un véritable canal collatéral qui après un trajet en baïonnette vient se terminer dans une autre veine profonde. La thrombose est alors fortement suspectée si le malade a eu quelque antécédent phlébitique.

Chez les phlébitiques anciens ne présentant qu'une très discrète insuffisance veineuse, nous avons pu remarquer la disposition de veines repermeabilisées caractérisées par une injection moins dense (aspect pseudolacunaire médian et à la périphérie liseré mieux marqué). L'examen plus précis de ce liseré montre toujours des irrégularités et l'absence de valvulation est constante : il s'agirait plutôt de phlébothrombose.

Dans le type de séquelles de thrombophlébites l'aspect diffère : calibre veineux diminué, irrégularités au niveau des bords, valvulation à peine ébauchée. Nous avons pu vérifier à l'intervention une telle image d'une veine poplitée emprisonnée dans une gaine vasculaire épaissie au point qu'on ne sentait pas battre l'artère. Nous avons vu la veine poplitée reprendre son calibre normal au fur et à mesure que nous libérions cette gangue scléreuse.

Les images de spasme — localisé ou généralisé — sont différentes : nous objectivons une pointe opaque qui continue la direction de la veine, se poursuivant plus haut par une disposition linéaire. Les bords de cette image sont nets, on y retrouve la valvulation. L'injection préalable lente de novocaïne rend ces spasmes de plus en plus rares.

Des spasmes localisés peuvent être causés par la contraction d'un muscle au moment de la prise du cliché.

Nous mentionneront également des images de rétrécissement de la colonne opaque à hauteur de l'abouchement de collatérales importantes qui peuvent faussement être interprétées comme des spasmes. En fait, il s'agit de courants veineux différents entre des liquides qui ne se mélangent pas immédiatement, et qui ont déjà été signalés par Ducuing et Poulhes.

Cette étude phlébographique, outre l'intérêt qui lui est propre, nous a permis d'orienter notre activité dans une mise au point du traitement

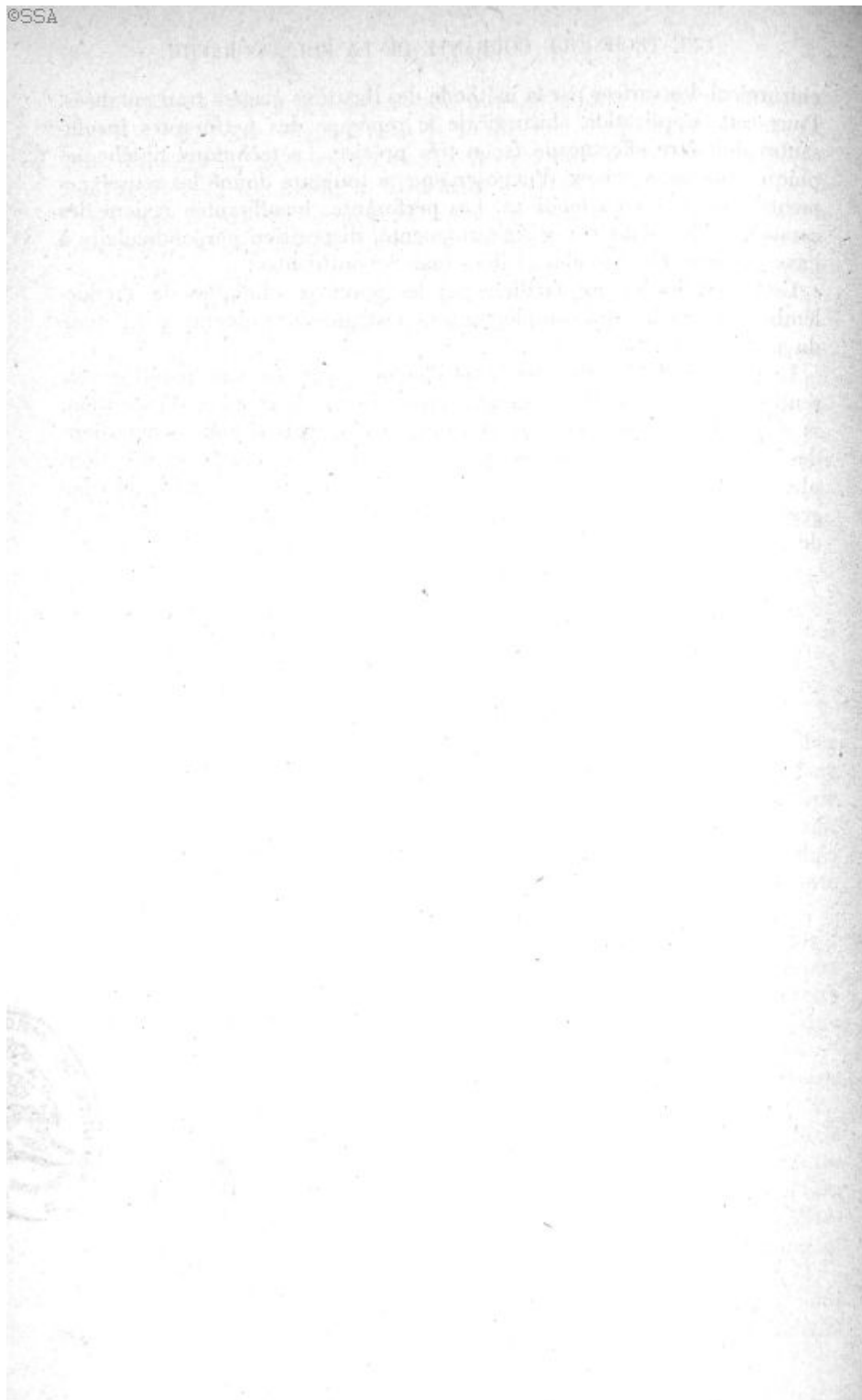


chirurgical des varices par la méthode des ligatures étagées transcutanées. Pour cette application chirurgicale le repérage des perforantes insuffisantes doit être effectué de façon très précise. La technique phlébographique que nous venons d'exposer nous a toujours donné les renseignements que nous en attendions. Les perforantes insuffisantes avaient des caractères bien définis : calibre augmenté, disposition perpendiculaire à l'axe du membre, valvules visibles mais incontinentes.

Cette localisation est facilitée par les épreuves cliniques de Trendelenburg et Perthes qui complètent les renseignements obtenus par l'étude du phlébogramme.

La phlébographie telle que nous l'avons pratiquée nous paraît devoir rentrer dans la pratique courante, étant donné sa rapidité d'exécution, sa simplicité, son pourcentage élevé de succès, mais si nous demandions des investigations plus poussées nous la compléterions par des explorations plus complexes telles que la phlébographie trans-osseuse, ou la phlébographie rétrograde selon la technique exposée minutieusement par Sautot de l'École lyonnaise.





## À PROPOS DES LIGATURES TRANS-SOUS-CUTANÉES DANS LE TRAITEMENT CHIRURGICAL DES VARICES DES MEMBRES INFÉRIEURS

PAR MM. LES MÉDECINS DE 1<sup>re</sup> CLASSE G. BAUD ET J. GANDIN

La pratique de la phlébographie systématique chez les variqueux, outre l'intérêt qu'elle possède en propre, nous a encouragés dans la recherche d'un traitement approprié à cette affection sociale qui se situe au septième rang des maladies chroniques. Selon Florian elle touche 10 à 15 p. 100 des individus, elle peut causer de nombreuses inaptitudes au travail ou au service.

A plus de cent cas nous avons appliqué la crossectomie complétée par la mise en place de ligatures étagées transcutanées. Cette dernière technique avait déjà été préconisée par Hébraud et par Larget.

En premier lieu, nous pensons qu'il est nécessaire de préciser que toutes les varices ne réclament pas un traitement chirurgical. Pratiquement nous distinguerons deux groupes :

— celles qui sont visibles, inesthétiques (chez la femme plus particulièrement) mais dont le calibre reste modérément augmenté. A ce premier groupe s'applique le traitement par la méthode sclérosante pratiqué suivant les règles;

— celles qui présentent de volumineux cordons sous-cutanés, flexueux, ampullaires, qui occasionnent des troubles fonctionnels et subjectifs importants.

Ce deuxième groupe nécessite une thérapeutique chirurgicale, donc un examen beaucoup plus précis du point de vue clinique et radiologique. Seul il rentre dans le cadre de notre étude. Il est nécessaire d'y distinguer les varices essentielles de celles qui sont secondaires à une thrombose veineuse profonde. Ces dernières réclament du chirurgien une attitude différente : abstention ou thérapeutique plus complexe.

Nous mesurons donc l'importance d'un diagnostic précis mettant en œuvre les épreuves cliniques et surtout la phlébographie.

Cette dernière investigation prend une place de premier rang dans la technique des ligatures étagées transcutanées car ces ligatures se proposent d'oblitérer par le même fil, à la fois la perforante insuffisante et le tronc superficiel dans lequel elle débouche. Radiologiquement les perforantes insuffisantes, qu'elles soient uniques ou par paires sont disposées



perpendiculairement à l'axe du membre, décrivant des arcades à concavité supérieure, leur calibre est très augmenté, pouvant atteindre celui des troncs profonds. Elles sont toujours avalvulées et leur extrémité superficielle injecte le réseau sus-aponévrotique.

En somme, dans le traitement chirurgical des varices nous demandons à la phlébographie de nous préciser l'absence d'oblitération profonde et la situation dans l'espace des perforantes insuffisantes.

Cet examen nous semble indispensable pour poser ou rejeter l'indication opératoire, et préciser le type de l'intervention. Nous disons indispensable, mais non suffisant, car on ne saurait se priver des renseignements que donnent les épreuves de Trendelenburg et de celle des garrots étagés de Perthes. Elles montrent dans les cas de varices essentielles que l'insuffisance ostiale de la saphène interne ou de la saphène externe joue le rôle majeur dans le remplissage des varices. Cette constatation justifie la crossectomie.

Nous appliquons également les ligatures étagées transcutanées pour le traitement des ulcères variqueux (qui diffèrent des ulcères post-phlébitiques) en plaçant ces ligatures sur les vaisseaux veineux qui, se rendant à l'ulcère, occasionnent la stase sanguine.

### *Technique des ligatures transcutanées*

Nous procédons au marquage sur la peau soit au nitrate d'argent soit à l'encre des perforantes insuffisantes.

Avec une petite aiguille de Reverdin courbe nous piquons à quelques millimètres à droite du tronc veineux superficiel. Profondément par rapport à ce tronc veineux, contre l'aponévrose, l'extrémité de l'aiguille décrit un demi-cercle de droite à gauche, en amont de la perforante insuffisante. Elle ressort à gauche de la veine superficielle, à quelques millimètres de celle-ci (fig. 1).

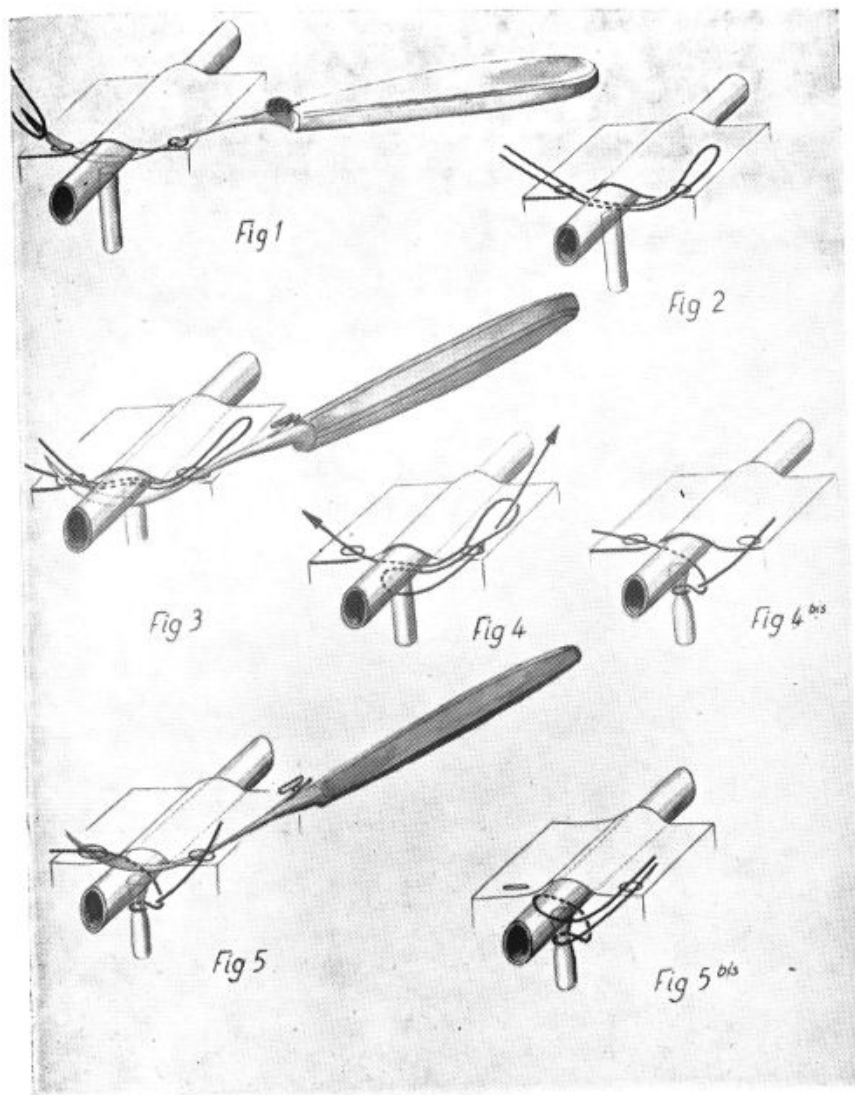
Elle ramène une anse de catgut dont les deux bouts libres restent à gauche du tronc veineux superficiel (fig. 2).

Par le même orifice d'entrée introduisons à nouveau l'aiguille de Reverdin, contre le plan aponévrotique nous faisons décrire à son extrémité un demi-cercle en aval de la perforante insuffisante, elle ressort par l'orifice cutané gauche (fig. 3).

Elle charge un des bouts libres du catgut qui, lorsque l'aiguille est retirée, se trouve du même côté que l'anse.

Ce brin est passé dans l'anse (fig. 4). La traction sur les deux bouts libres enfouit l'anse, il se forme une boucle autour de la perforante insuffisante qui se trouve dès lors obturée (fig. 4 bis).

L'aiguille de Reverdin est introduite une troisième fois par l'un des deux orifices cutanés et suivant un trajet sous-cutané entre la veine superficielle et la peau, ressort par le deuxième orifice (fig. 5).



J. P. 434756.

Pl. II, p. 100





Elle ramène le brin de catgut situé du côté de sa sortie (fig. 5 bis).

Les deux chefs de la ligature sont alors situés du même côté par rapport au tronc veineux superficiel, il ne reste plus qu'à nouer, couper au ras du nœud et à l'enfouir par traction de la peau perpendiculairement à l'axe du membre.

Cette ligature obture à la fois la perforante insuffisante et le tronc veineux superficiel au niveau de l'abouchement de la perforante.

Il ne reste comme cicatrice que les deux orifices de pénétration et de sortie de l'aiguille de Reverdin.

Le marquage cutané permet d'opérer sur des veines vidées de leur sang si l'on met l'opéré en Trendelenburg léger.

En plus de l'intérêt esthétique, de la rapidité de l'intervention, les vérifications phlébographiques que nous avons effectuées nous ont permis de considérer l'efficacité de la méthode en montrant qu'il n'existait pas le moindre reflux de la profondeur vers le réseau superficiel restant.

Les suites opératoires sont très simples : lever progressif au troisième-quatrième jour malgré l'impression de peau « trop courte » signalée par les malades. Marche obligatoire dès le cinquième jour. Les névralgies passagères et hypoesthésies transitoires causées par l'irritation de filets nerveux cutanés cèdent sans traitement particulier.

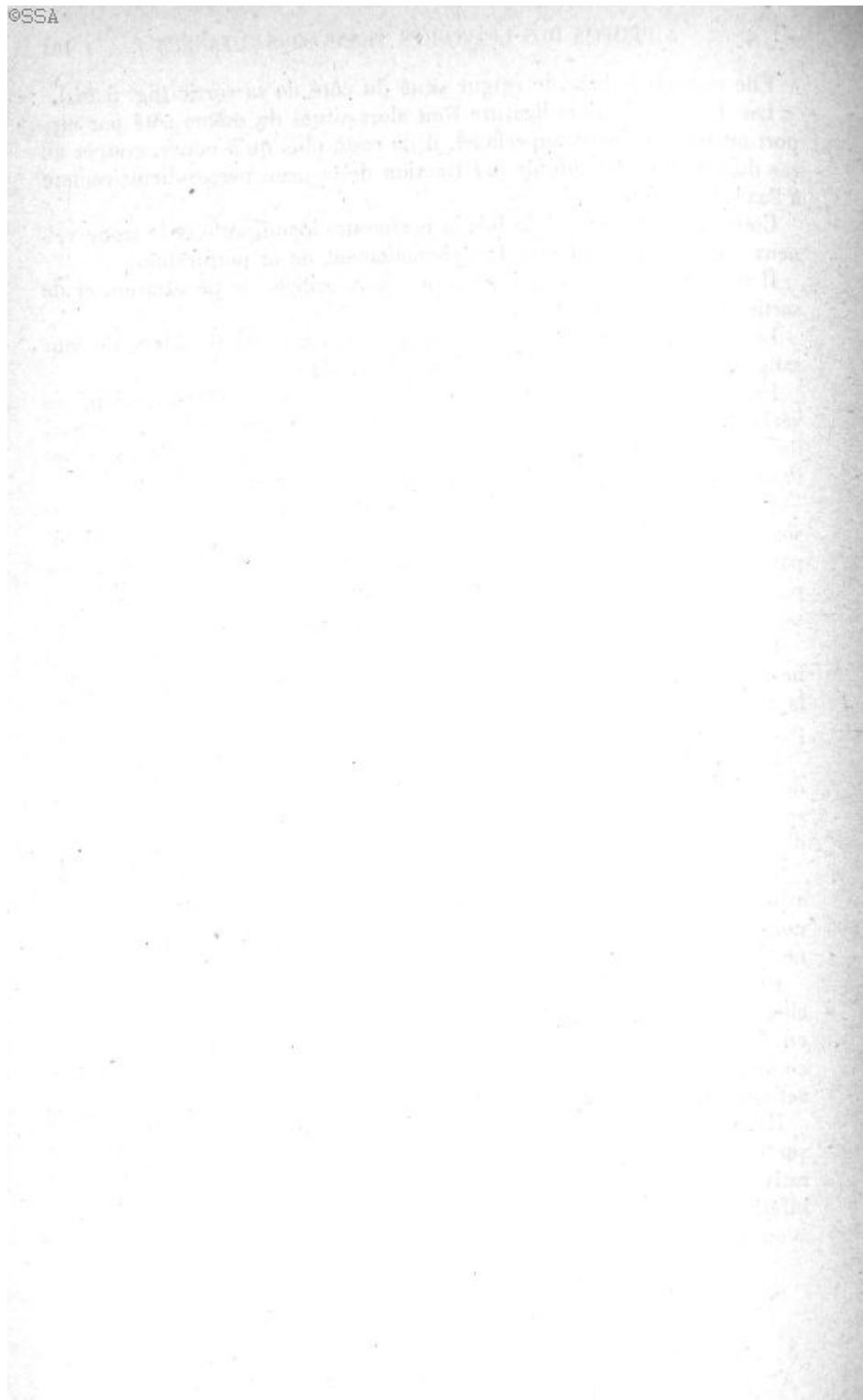
L'œdème du pied apparaît après l'intervention, il résulte de la modification circulatoire. On en a vite raison en faisant marcher les malades, la contraction musculaire jouant un véritable rôle de pompe aspirante pour la circulation de retour.

Pendant trois semaines il persiste au niveau des veines sous-cutanées des cordons indurés comme après les injections sclérosantes, qui s'affaiblissent par la suite. Parfois, on note une pigmentation brunâtre aux points d'entrée et de sortie de l'aiguille de Reverdin.

Tous les malades revus périodiquement tous les six mois nous ont avoué leur satisfaction. Nos premiers cas, opérés il y a plus de deux ans, nous ont permis de constater qu'aucun phénomène de reperméabilisation ne s'était produit.

Par cette méthode nous sommes venus à bout de deux ulcères de jambe chez une malade qui était en traitement depuis sept ans : cicatrisation en dix jours. Un autre ulcère moins rapidement cicatrisé, a été guéri complètement au point de permettre à son porteur de reprendre une activité sportive.

Il est peut-être encore prématuré de prononcer un jugement définitif sur la valeur de la méthode des ligatures étagées transcutanées comparativement aux autres modes de traitement des varices des membres inférieurs, mais sa simplicité et les résultats très satisfaisants que nous en avons obtenus nous encouragent à en continuer la pratique.



# LE PHIMOSIS

## CONSIDÉRATIONS HISTO-PATHOLOGIQUES

PAR M. LE MÉDECIN-PRINCIPAL X. SOUBIGOU (C. R.)

### I

Tout semblerait avoir été dit sur la question du phimosis, dont les peintres primitifs ont reproduit les détails avec une si suave naïveté mais il est du propre de l'homme de vouloir toujours remettre en question un sujet apparemment épuisé.

Le docteur Coste vient d'inspirer une thèse sur cette question à l'un de ses élèves et nous a demandé de bien vouloir examiner les pièces opératoires au point de vue histologique. Le compte rendu de plusieurs d'entre elles sera publié à cette occasion, et je ne voudrais pas en donner ici une deuxième mouture. Cependant il m'a semblé que quelques points présentaient l'intérêt d'une certaine nouveauté et je voudrais ici donner un aperçu des observations que nous avons pu faire à cette occasion, et essayer d'en tirer quelques conclusions de nature physio-pathologique et thérapeutique.

### II. OBSERVATIONS HISTOLOGIQUES

A l'occasion d'opérations de prépuces, pour phimosis, nous avons été appelé à examiner un certain nombre de préparations histologiques et la lecture des résultats nous suggère quelques réflexions.

1° La muqueuse, qui revêt la partie invaginée du prépuce, présente des particularités, quand on observe la partie épithéliale, le chorion, et la celluleuse.

L'épithélium stratifié muqueux est généralement épaissi avec une couche granuleuse nette; il est recouvert par des lamelles parfois étroites, mais parfois aussi épaisses et stratifiées, contenant, dans certaines cas, des cellules vacuolaires mais où souvent toute structure cellulaire a disparu. La muqueuse ressemble alors à un épiderme. Ces squames se décollent, en certains points, de la muqueuse et obstruent la lumière; mais elles ne créent pas d'adhérences à l'inverse de ce que l'on croit habituellement : quand celles-ci se produisent elles se forment par soudure de deux épithéliums juxtaposés; il existe alors non pas seulement un accollement de lamelles prékératinisées mais des synéchies épithéliales intimes.



La basale est souvent rectiligne par disparition des papilles et l'on observe suivant les points, une lumière tantôt festonnée, tantôt rectiligne et rigide.

2° Le *chorion* est sclérosé; les fibres conjonctives sont denses, particulièrement dans la partie sous-épithéliale, où elles forment une gaine épaisse autour de l'épithélium muqueux; les fibres élastiques, généralement mises en évidence par l'orcéine, ont disparu et on observe la présence de nombreux infiltrats inflammatoires lympho-plasmocytaires soit en amas nudo-laires soit en traînées, parallèles aux fibres collagènes.

3° La *celluleuse* contient, dans quelques-uns des prélèvements, des glandes sébacées et des corpuscules de Paccini.

En résumé : la muqueuse revêt donc un aspect particulier avec son épithélium épaissi, kératosique, limitant une lumière, tantôt rigide, tantôt festonnée; chorion scléreux pauvre en tissu élastique, et infiltré de cellules inflammatoires chroniques; celluleuse contenant des glandes sébacées : ainsi se présente la muqueuse qui revêt la face interne du prépuce.

### III. INTERPRÉTATION DE CES OBSERVATIONS

Partant de ces observations histologiques nous voudrions essayer d'interpréter les lésions du phimosis et tenter d'élucider certains problèmes de physio-pathologie.

1° La première caractéristique de la muqueuse, ainsi décrite, est une ressemblance marquée avec un épiderme : la couche granuleuse apparente, la présence de glandes sébacées, l'épaississement des lamelles prékératinisées ou même kératinisées lui confèrent plus d'analogie avec un épiderme véritable qu'avec une muqueuse malpighienne. D'ailleurs, la présence de lamelles épaissies avait frappé les auteurs puisque cet épithélium est souvent appelé « squameux ».

Ces squames, au niveau d'une muqueuse, sont évidemment pathologiques. Mais si leur existence est intéressante à signaler, il ne semble pas que leur importance doive être exagérée : elles créent sûrement une gêne au glissement des feuillets préputiaux et, en comblant les culs-de-sac, empêchent leur séparation et leur décollement; mais il nous semble que les adhérences, chez l'adulte, ont une autre origine;

2° En outre l'épithélium présente un aspect différent suivant les points examinés. Quand on pratique des coupes transversales on voit une lumière festonnée; mais quand on effectue des coupes dans le sens antéro-postérieur l'aspect change entièrement et la lumière est bordée par une muqueuse qui présente une *rigidité* particulière : elle prend une allure rectiligne donnant une image en tuyau de pipe. Il y a là un fait sur lequel l'attention n'a pas été attirée. En effet l'observation extérieure d'un phi-

mosis peut faire croire à l'existence d'une simple bague qui empêche de ramener le prépuce en arrière; l'examen histologique montre que les lésions sont plus complexes.

Normalement le prépuce présente, à partir d'une certaine date de son évolution, une souplesse accommodative qui lui permet de se mobiliser et de découvrir le gland, soit spontanément au moment de l'érection, soit, mécaniquement en ramenant la peau de la verge vers la racine. Cette mobilité est sous la dépendance de replis préputiaux créés par la rétraction élastique du chorio.

Mais ces plis ne sont pas orientés seulement dans le sens perpendiculaire à la verge (plis transversaux) mais encore parallèlement à l'axe de celle-ci (plis longitudinaux) ce qui est généralement méconnu.

Au moment de franchir l'obstacle que constitue le gland, ces festons se déplissent, habituellement, en étirant les fibres élastiques; la cellulose, lâche, favorise ce glissement.

Dans le phimosis, ces plis existent, parfois encore dans le sens transversal; mais ils sont le plus souvent effacés dans le sens longitudinal. Il n'existe donc pas seulement une virole serrée comme un anneau, mais encore des bandes rectilignes qui renforcent la trame dans le sens antéro-postérieur.

Ces bandes, semblables à des côtes en termes de couture, ont, en outre, un autre rôle dans le phimosis puisque c'est à leur niveau le plus souvent que se produisent les adhérences épithéliales, que nous avons signalées, bien plus intimes que les simples accollements de lamelles cornées.

Or si l'on peut espérer dilater le prépuce en forçant la barrière scléreuse, on conçoit parfaitement que ces manœuvres mécaniques dilacèrent le tissu épithélial et déterminent de nouvelles lésions traumatiques qui seront à l'origine de nouvelles cicatrices.

Ceci avait été, nous semble-t-il, laissé dans l'ombre jusqu'à présent : on avait mis l'accent sur les lésions du tissu conjonctif, en oubliant les lésions du tissu épithélial qui nous paraissent prédominantes.

3° *Le tissu conjonctif* présente, avons-nous dit, de la sclérose au niveau du chorio : pouvons-nous nous rendre compte de sa nature et de son origine ?

Cette sclérose ne présente aucun caractère particulier et elle ressemble à la sclérose inflammatoire chronique banale : elle se manifeste par la persistance de foyers surtout lympho-plasmocytaires, la rigidité des fibres collagènes, la disparition du tissu élastique.

Ceci diffère donc entièrement des aspects du phimosis congénital, dans lequel les traités d'anatomie décrivent un sphincter musculaire lisse, ce que nous n'avons pas vérifié.

Alors, il semble que, lorsqu'on parle du phimosis de l'enfant et de celui de l'adolescent, on doit envisager deux choses histologiquement diffé-



rentes : le premier dû à une persistance de fibres musculaires lisses, le second lié à des lésions histologiques, acquises, des tissus épithéliaux et conjonctifs.

4<sup>o</sup> Mais nous devons alors nous demander quelle est ici la part respective des facteurs embryologiques et des lésions acquises ?

Notons, en premier lieu, que l'épithélium examiné ne présente, en rien, les caractères d'un tissu embryonnaire. Nous ne reviendrons pas sur ces particularités pour ne pas faire de redites.

En second lieu nous ne retrouvons pas les fibres musculaires qui se verraient à la naissance et qui seraient un vestige de l'évolution embryologique.

Mais si nous ne voyons pas dans les phimosis de l'adolescent (qu'ils soient courts ou longs) de témoignage du passé embryonnaire, en revanche, nous trouvons des stigmates d'inflammation chronique tant dans l'épithélium que dans le chorion. Dans le chorion nous avons dit leurs caractéristiques; mais les squames que l'on observe en bordure de l'épithélium, ne sont peut-être, elles aussi, que la manifestation d'une inflammation comme dans les leucoplasies, par exemple. Ceci pourrait se justifier quand on voit des cellules inflammatoires qui pénètrent au milieu des cellules épithéliales. Alors une nouvelle conception se présente pour expliquer le phimosis de l'adolescent : le phimosis de la naissance est une chose normale qui devient pathologique par la persistance de l'impossibilité de désinvaginer le prépuce. Ces deux faits, qui se succèdent dans le temps, n'ont pourtant pas la même cause et ont un substratum anatomique différent. Au premier, dû à la persistance de modalités embryonnaires, succède un autre phimosis dû à des phénomènes *inflammatoires* qui détermineraient des lésions, de nature épithéliale et conjonctive, qui modifieraient les lésions primitives.

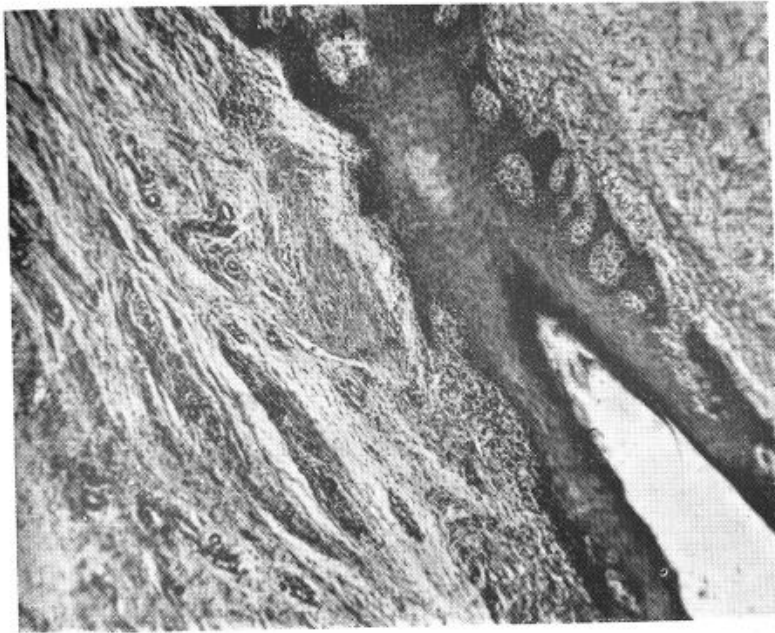
#### IV. DÉDUCTIONS THÉRAPEUTIQUES

1<sup>o</sup> Une première conséquence en découle au point de vue prophylactique. Si le phimosis de l'adolescent est lié à des phénomènes inflammatoires, on peut espérer par des mesures d'hygiène lutter préventivement contre l'infection et limiter les dégâts.

2<sup>o</sup> En second lieu, les lésions, une fois constituées, il nous paraît illusoire et dangereux de tenter une libération des entraves, apportées à la mobilisation des feuillets préputiaux, ce qui ne peut que déterminer de nouvelles lésions traumatiques et inflammatoires, car il existe une infection latente dans les tissus dilacérés.

On pourrait espérer étirer les fibres conjonctives sclérosées, en risquant de réveiller une infection latente, mais on ne peut pallier les lésions du tissu épithélial : en particulier les plis de la muqueuse, que nous avons





Microphoto de J. Bensa.  
Noter les synéchies épithéliales, la rigidité des plis longitudinaux,  
l'inflammation du chorion avec infiltrats cellulaires

Pl. III, p. 106



vus rigides, comme fossilisés, et la symphyse des épiphéliums, s'opposent aux tentatives de libération.

Seule une intervention chirurgicale peut faire disparaître les lésions et apporter une guérison certaine et sans aléa.

#### V. RÉSUMÉ

1° L'observation de coupes histologiques de phimosis de l'adolescent permet d'analyser les lésions de l'épithélium et du chorion.

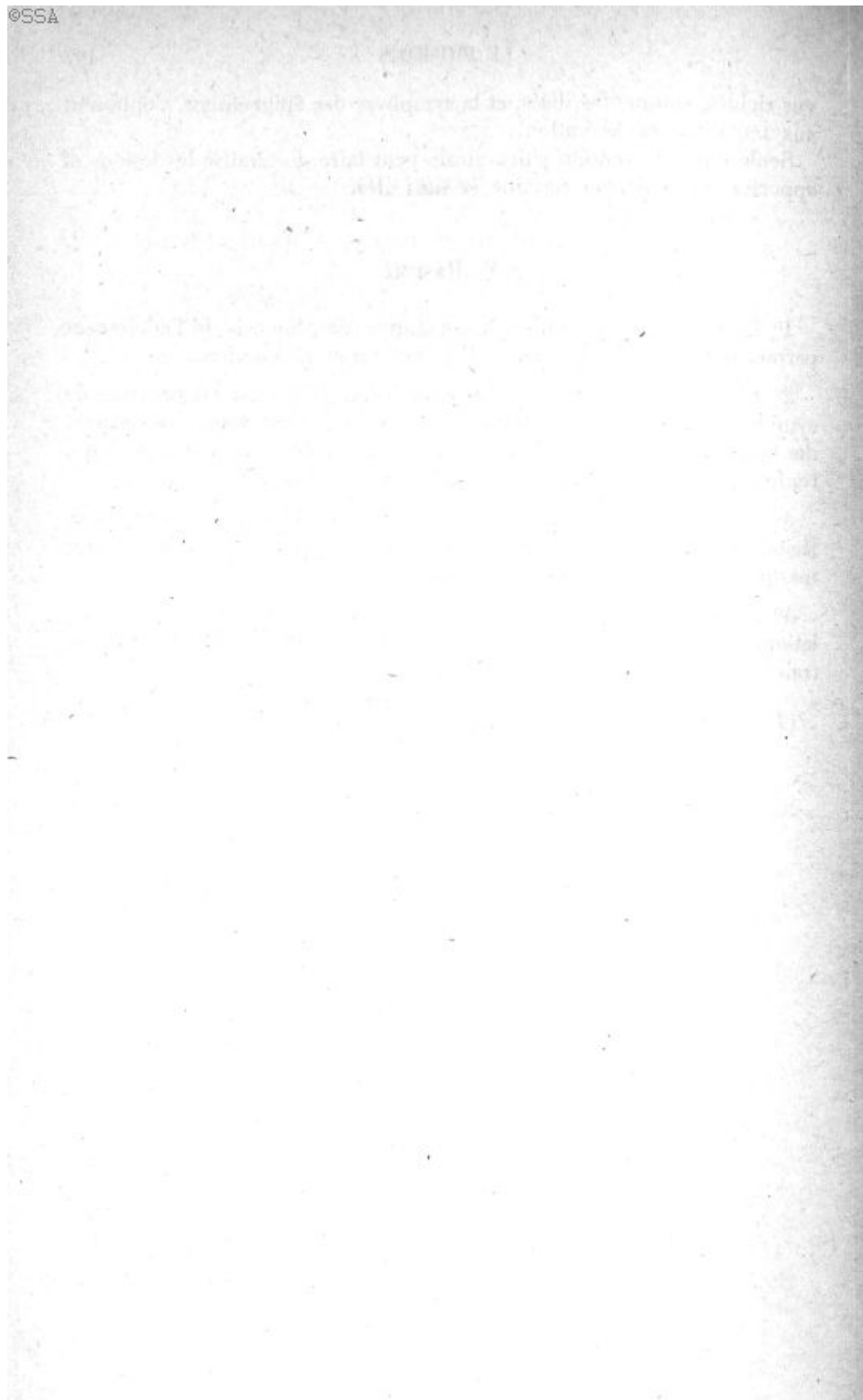
2° L'attention est attirée sur les lésions épithéliales avec la présence de symphyse épithéliales et d'induration des replis préputiaux qui forment des anneaux concentriques (plis transversaux) et des baguettes rigides qui renforcent la trame conjonctive. (Plis longitudinaux).

3° On ne constate pas de vestiges embryonnaires; mais un ensemble de lésions inflammatoires chroniques. Il existe donc des différences très marquées avec le phimosis congénital.

4° Le seul traitement logique paraît être la circoncision; les manipulations mécaniques ne pouvant lever tous les obstacles et risquant au contraire d'être la source de nouvelle lésions.

*(Travail du Laboratoire Daumas, Nice.)*





## LE DOSAGE COLORIMÉTRIQUE DU CUIVRE DANS LES ACIERS PAR L'ACIDE RUBÉANIQUE

PAR M. LE PHARMACIEN-CHIMISTE DE 1<sup>re</sup> CLASSE TANGUY

### INTRODUCTION

Le dosage classique du cuivre dans les aciers, tout au moins dans les aciers ordinaires, s'effectue généralement par colorimétrie du complexe ammoniacal (méthode décrite dans la norme AFNOR A-06-306)\*. Cette méthode a l'inconvénient pour les faibles teneurs en cuivre d'être peu précise et peu fidèle. En effet, elle implique une première séparation du cuivre à l'état de sulfure, puis une séparation du fer entraîné avec le cuivre. Or, la première opération détermine souvent une perte en cuivre par oxydation du sulfure en sulfate qui passe dans le filtrat lors du lavage ou par précipitation incomplète du cuivre, la seconde opération, surtout dans le cas des faibles teneurs, entraînant toujours un peu de cuivre dans le précipité d'hydrate ferrique. C'est pourquoi diverses méthodes ont été proposées qui font appel à des réactifs ne nécessitant pas de séparations ou tout au moins les limitant. Certaines de ces méthodes exigent une extraction par un solvant approprié de la coloration développée, d'autres permettent de déterminer l'intensité de la coloration due au cuivre en présence même du fer et des autres éléments de l'acier.

### MÉTHODES DE DOSAGE COLORIMÉTRIQUE DU CUIVRE

1. *Mesure de l'intensité de la coloration bleue du complexe ammoniacal.* — En plus des inconvénients déjà cités, cette méthode a une limite de sensibilité de 0,01 milligramme de cuivre par centimètre cube de solution; de plus, la filtration du liquide sur papier atténue la coloration; enfin, celle-ci peut être perturbée par la présence de nickel.

2. *Mesure de la coloration jaune du complexe formé par le cuivre avec le diéthylthiocarbamate de sodium.* — Ce réactif donne aussi des réactions colorées avec plusieurs des métaux fréquemment présents dans les aciers : nickel, cobalt, chrome, vanadium, ainsi qu'avec l'élément de base : le fer. Ces réactions rendent nécessaires des séparations, toujours assez longues, ou des modes opératoires différents, en particulier en présence

de nickel, et dans tous les cas une extraction par un solvant organique pour terminer (8).

3. *Mesure de la coloration donnée par le cuivre avec un thiocyanate alcalin en présence de pyridine.* — Cette méthode exige également des séparations et se termine par une extraction au chloroforme.

4. *Mesure de la coloration formée par le cuivre avec la dithizone.* — Cette méthode nécessite aussi la séparation du fer et se termine également par une extraction dans un solvant organique.

5. *Mesure de la coloration donnée par le cuivre avec les thiocyanates.* (K. Quandell) [2]. — La réaction a lieu après précipitation du fer par l'ammoniaque. Cette méthode nécessite l'établissement d'une courbe d'étalonnage au moyen d'aciers-types traités dans les mêmes conditions, car la précipitation du fer entraîne des traces de cuivre. Cette méthode n'exige pas d'extraction, mais elle devient inapplicable dès que la teneur de l'acier en cobalt atteint 0,1 p. 100. De plus la présence de nickel oblige à une correction.

6. *Mesure de la coloration développée par le cuivre avec l'acide rubéanique* (ou dithiooxamide :  $\text{H}^2\text{N-CS-CS-NH}^2$ ). — Cette réaction a été étudiée à la suite des travaux de P. Ray (1) par K. Quandell (2) en vue du dosage du cuivre dans les aciers, par L. Truffert et M<sup>me</sup> Munsch (3) pour le dosage du cuivre à faible concentration dans les matières organiques, par R. Castro et J.M. Phéline (4) pour le dosage du cuivre à faible teneur dans les aciers, ainsi que par N.L. Allport et G.H. Skrimshire (5) pour le dosage de traces de cuivre dans les matières organiques. Cette méthode a aussi été utilisée par P.W. West et M. Compère (6) pour le dosage du cuivre dans les eaux et par H. Willard, R. Masher et A. Boyle (7) pour le dosage du cuivre dans le magnésium et ses alliages.

C'est la réaction que nous avons retenue pour le dosage du cuivre dans les aciers, lorsqu'il n'y entre pas comme élément d'alliage.

#### MÉTHODES DE DOSAGE DU CUIVRE PAR L'ACIDE RUBÉANIQUE

1. *Méthode de Quandell.* — L'acier étant mis en solution nitrique, le fer est complexé au moyen d'une solution de fluorure de sodium. Le liquide filtré est utilisé pour la colorimétrie en milieu convenablement tamponné. Malheureusement, cette méthode donne des solutions troubles très difficiles à filtrer, même sur double filtre; de plus, ces solutions redevennent facilement troubles après filtration, ainsi que l'ont également remarqué Castro et Phéline. De plus, en raison des faibles prélèvements opérés, cette méthode s'applique surtout aux aciers à assez forte teneur en cuivre. C'est ainsi que la courbe d'extinction en fonction de la teneur



en cuivre publiée par Quandell couvre les teneurs en cuivre de 0,1 à 0,9 p. 100 pour des extinctions allant de 0 à 1,3 par mesure au photomètre de Pulfrich.

2. *Méthode de Castro et Phéline.* — Cette méthode préconisée pour les basses teneurs fait appel à la séparation préalable du cuivre sous forme de sulfure au moyen du thiosulfate de sodium. Elle a donc le même inconvénient que la méthode normalisée et en effet, il est fréquent qu'elle donne des teneurs en cuivre inférieures à celles existant réellement dans l'acier. L'existence des causes d'erreur inhérentes à ces deux procédés nous conduisit à rechercher une méthode qui les élimine.

L'étude des travaux précédents nous fixa les points suivants :

La coloration donnée par le cuivre avec l'acide rubéanique est très sensible à l'acidité du milieu et le pH optimum pour cette réaction est de 3,8, une acidité plus faible permettant une réaction colorée avec le nickel.

Les sels ferreux nuisent à la réaction.

L'addition d'une solution colloïdale de gélatine ou de gomme arabique est nécessaire pour empêcher la floculation du rubéanate de cuivre.

La mesure de la coloration développée peut être faite sans extraction au moyen de solvants organiques.

La solution-tampon indiquée par Quandell ainsi par que Castro et Phéline donne dans les conditions de l'essai, c'est-à-dire après une dilution de 10 fois, une solution de pH 3,8.

L'élimination des sels ferreux est assurée par une attaque au moyen de l'acide nitrique.

Une solution de gomme arabique à 0,5 p. 100 convient très bien pour empêcher la floculation du rubéanate de cuivre.

Pour éviter la précipitation de l'hydrate ferrique lors de la neutralisation de la liqueur d'attaque avant de passer en milieu tamponné, nous avons utilisé l'acide citrique pour complexer le fer.

#### MODE OPÉRATOIRE RETENU

Après étude des divers facteurs du dosage, nous nous sommes arrêtés au mode opératoire suivant :

Attaquer 0,500 gramme de tournure d'acier dans un ballon jaugé de 100 cc par 10 cc d'acide nitrique au tiers. Après attaque, faire bouillir pour chasser les vapeurs nitreuses. Laisser refroidir, puis ajouter 10 cc de solution d'acide nitrique à 500 grammes par litre. Neutraliser le liquide en faisant couler dans le ballon de l'ammoniaque au moyen d'une burette : l'apparition d'une teinte verte franche coïncide sensiblement avec le le passage en milieu très faiblement alcalin (virage au bleu du papier de

tournesol). Ajouter ensuite 20 cc de solution de gomme arabique et 20 cc de solution-tampon. Refroidir, amener au trait de jauge avec de l'eau distillée et mélanger.

Prélever à la pipette 50 cc de cette solution et les porter dans un autre ballon de 100 cc. Ajouter dans l'un des ballons 20 cc de solution d'acide rubéanique; faire affleurer les 2 ballons avec de l'eau distillée, mélanger. Après une-demi heure de repos, faire la lecture au photomètre de Pulfrich en cuves de 50 millimètres avec filtre S 61 en utilisant comme liquide en comparaison la solution du ballon n'ayant pas reçu d'acide rubéanique. Déduire de la valeur trouvée pour l'extinction moyenne résultant de plusieurs lectures la teneur en cuivre au moyen d'une courbe d'étalonnage réalisée une fois pour toutes.

Il va sans dire que l'on peut employer un autre photomètre que celui de Pulfrich, en utilisant un filtre rouge.

#### COURBE D'ÉTALONNAGE

Dissoudre 40 grammes de nitrate ferrique R. P. dans un ballon jaugé de 125 cc; 10 cc de cette solution contiennent 0,5 gramme de fer.

Préparer une solution-type de cuivre contenant 0,1 milligramme de Cu par cc au moyen de cuivre électrolytique dissous dans l'acide nitrique.

Prélever 10 cc de la solution ferrique dans une série de ballons jaugés de 100 cc et ajouter dans chacun 10 cc d'acide nitrique au tiers, puis des quantités croissantes de solution-type de cuivre de manière à obtenir une gamme couvrant les teneurs habituelles en cuivre dans les aciers courants, c'est-à-dire de 0 à 0,25 p. 100. Traiter ces solutions comme dans le cas du dosage du cuivre dans l'acier. Mesurer les extinctions au colorimètre et établir la courbe d'étalonnage.

Cette méthode est directement utilisable pour les teneurs usuelles en cuivre. Pour des teneurs plus élevées, il convient de faire deux prélèvements identiques inférieurs à 50 cc en ajoutant dans chaque ballon un volume suffisant de solution-tampon pour conserver la valeur du pH à 3,8 après dilution à 100 cc.

La précision de la méthode est de  $\pm 2,5$  p. 100 de la teneur en cuivre de l'acier.

#### REMARQUES

Les aciers insolubles dans l'acide nitrique peuvent être attaqués par l'acide chlorhydrique, puis oxydés par l'acide nitrique : la présence de chlorures n'a pas d'influence sur la coloration du complexe.

Dans le cas des fontes ou d'aciers très siliceux, filtrer le graphite et la silice éventuels et lavre à l'eau chaude.



## RÉACTIFS

Acide nitrique au tiers.

Acide chlorhydrique  $d = 1,19$ .

Acide phosphorique au demi.

Solution d'acide citrique à 500 grammes par litre.

Ammoniaque  $d = 0,9$ .

Solution de gomme arabique : dissoudre 5 grammes de gomme arabique dans 1 litre d'eau au bain-marie bouillant; filtrer.

Solution d'acide rubéanique : dissoudre 0,100 gramme d'acide rubéanique dans 20 cc d'alcool éthylique à 95° et étendre à 1 000 cc avec de l'eau distillée.

Solution-tampon : dissoudre 65,3 grammes d'acétate de sodium dans 200 cc d'eau distillée, ajouter 211 grammes d'acide acétique cristallisable et compléter à 1 000 cc avec de l'eau distillée.

## RÉSULTATS OBTENUS

Cette méthode a été utilisée pour l'exécution de plus de 1.000 dosages sans avoir présenté de résultats aberrants. Chaque résultat semblant de prime abord anormal a été vérifié par l'emploi de la salicylaldoxime ou de l'électrolyse : aucun n'a été infirmé.

Par ailleurs, des dosages spectrographiques exécutés sur de nombreux aciers différents, concurremment avec les dosages colorimétriques, grâce à des étalons analysés par cette méthode sur plusieurs prises d'essai, ont permis de contrôler la régularité des résultats obtenus.

## CAS PARTICULIERS

*Cas des aciers à forte teneur en éléments d'alliage.* — La présence dans l'acier en quantités importantes d'éléments tels que le nickel ou le chrome donne au liquide neutralisé une coloration plus foncée que dans le cas des aciers ordinaires ou faiblement alliés. La neutralisation doit alors être suivie au moyen du papier de tournesol. La coloration donnée n'a pas d'influence sur la sensibilité de la réaction du cuivre, mais elle assombrit les plages lumineuses du colorimètre visuel. Cet inconvénient est éliminé par l'emploi du colorimètre photoélectrique.

*Cas des aciers au tungstène.* — L'influence du tungstène, qui nécessite par sa présence une filtration ou la mise en solution sous forme de complexe, a été étudiée au moyen d'un acier rapide du Bureau of Analysed Samples contenant :

Tungstène : 20,0 p. 100;

Cobalt : 5,8 p. 100;

Chrome : 5,0 p. 100;

Vanadium : 1,5 p. 100;

Molybdène : 0,5 p. 100.



Deux méthodes ont également donné satisfaction :

1° Attaque de l'échantillon par l'acide chlorhydrique concentré, puis oxydation par l'acide nitrique jusqu'à précipitation de l'oxyde tungstique, enfin séparation de celui-ci par filtration, le reste du mode opératoire étant sans changement.

2° Attaque de l'échantillon par 10 cc d'acide phosphorique au demi, puis oxydation par l'acide nitrique jusqu'à obtention d'un liquide parfaitement clair, le reste du mode opératoire étant sans changement.

L'action éventuelle de l'acide phosphorique sur la coloration verte du cuivre avec l'acide rubéanique a été étudiée sur des aciers ordinaires déjà analysés par la méthode indiquée : elle ne modifie en rien la sensibilité de la réaction. Le second mode opératoire est donc préférable puisqu'il évite une filtration.

Pour l'acier cité plus haut, dont le procès-verbal d'étalonnage porte pour la teneur en cuivre des valeurs allant de 0,130 à 0,165, la moyenne étant de 0,15, nous avons obtenu les valeurs suivantes en utilisant la courbe d'étalonnage établie pour les aciers ordinaires :

Cu p. 100 : 0,140, 0,139, 0,143 en présence d'acide phosphorique;  
0,138, 0,139, 0,138 en filtrant l'oxyde tungstique.

#### AUTRES APPLICATIONS

La méthode décrite ci-dessus a également été appliquée avec succès à l'analyse de différents métaux et alliages pour le dosage de petites quantités de cuivre : zinc commercial, aluminium, nickel, alliages d'aluminium, de magnésium, de zinc, etc. Pour les dosages en présence de cations incolores, il convient d'utiliser une courbe d'étalonnage préparée avec le métal de base de l'alliage à analyser. Pour le dosage du cuivre dans le nickel, la droite d'étalonnage ne diffère pratiquement pas de celle des aciers.

#### CONCLUSION

La présente étude a eu pour but la mise au point d'une méthode colorimétrique rapide et précise pour le dosage du cuivre dans les aciers ordinaires ou alliés, valable pour les teneurs usuelles, c'est-à-dire lorsque le cuivre n'entre pas dans ces aciers comme élément d'alliage. La méthode décrite ci-dessus a permis d'atteindre complètement ce but.

Il est également possible d'appliquer cette méthode aux divers alliages contenant des teneurs en cuivre du même ordre de grandeur que celles rencontrées dans les aciers courants (1).

(1) Actuellement (mai 1954) l'Association française de Normalisation a mis à l'essai deux textes utilisant l'un, pour les aciers dont la teneur en cuivre est inférieure à 0,25 p. 100, la méthode colorimétrique au diéthylldithiocarbamate de sodium, l'autre, la méthode gravimétrique à la salicylaldoxine pour les teneurs en cuivre supérieures à 0,25 p. 100. Ces textes seront vraisemblablement homologués après la fin de l'enquête en cours.

N. D. L. R.

## BIBLIOGRAPHIE

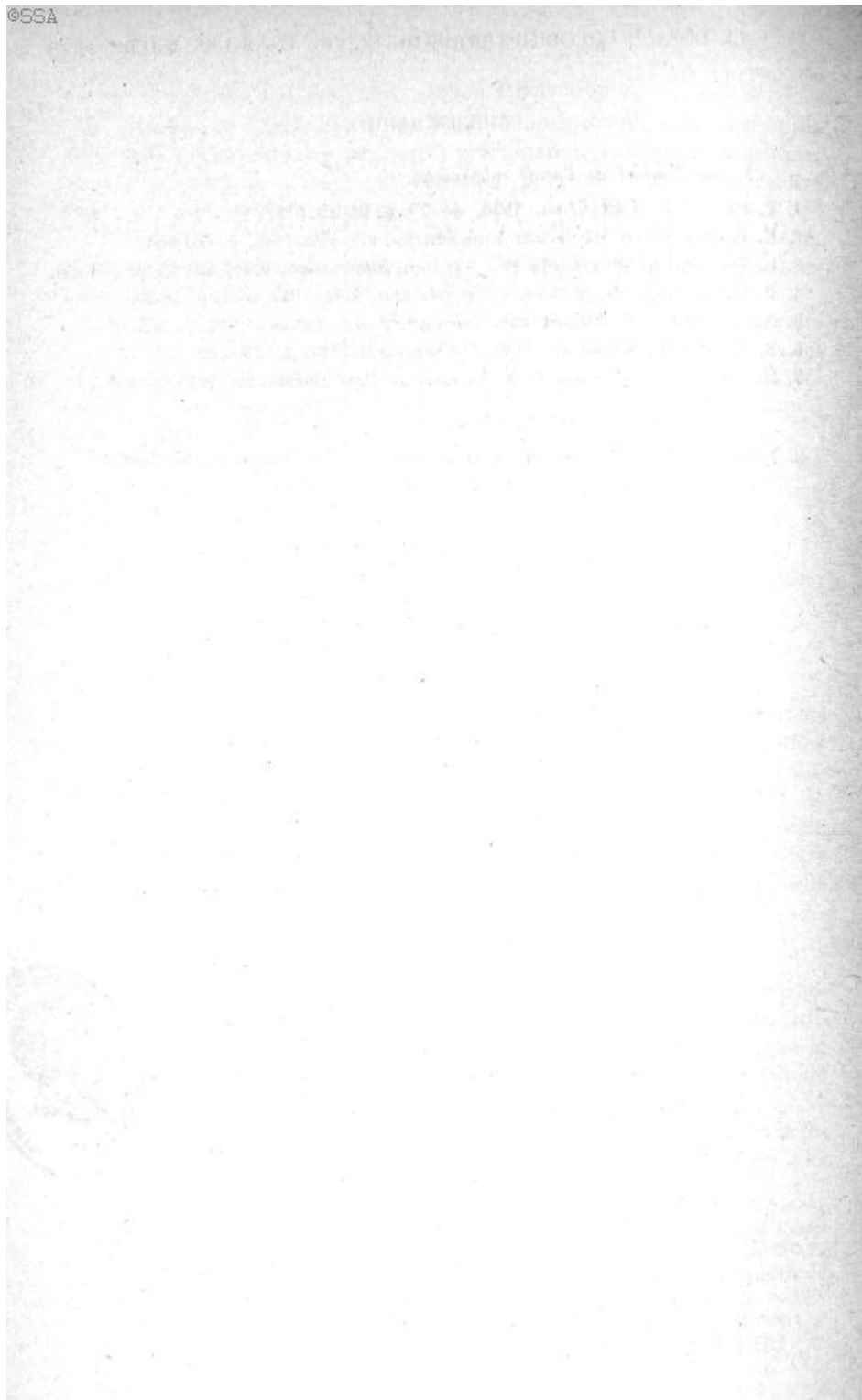
1. *Sur l'emploi de l'acide rubéanique.*

1. P. RAY. — *Z. Anal. Chem.*, 1930, vol. 79, p. 94-101.
2. K. QUANDELL. — *Archiv. für Eisenhüttenwesen*, juin 1941, p. 601-604.
3. L. TRUFFERT et M<sup>me</sup> M. MUNSCH. — *Ann. Chim. Anal.*, 1946, vol. 28, p. 105-106.
4. R. CASTRO et J. M. PHÉLINE. — *Spectrochim. Acta*, 1947, n° 1, p. 18-39.
5. N. ALLPORT et G. SKRIMSHIRE. — *Quart. Journ. Pharm.*, 1932, p. 461.
6. P. WEST et M. COMPÈRE. — *Anal. Chem.*, mai 1949, p. 628-630.
7. H. WILLARD, R. MOSHER et A. BOYLE. — *Anal. Chem.*, mai 1949, p. 598.

2. *Autres méthodes colorimétriques.*

8. JEAN. — *Précis d'Analyse chimique des Aciers et des Fontes*, Dunod, 1949.





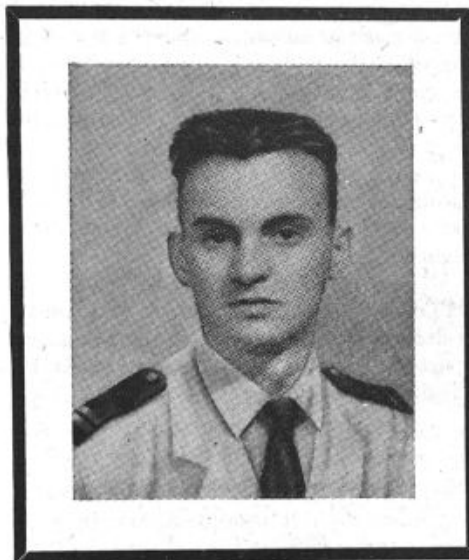


### III. HISTOIRE DE LA MÉDECINE NAVALE ET ÉCOLE DE SANTÉ NAVALE

---

#### NOTICE NÉCROLOGIQUE

LE MÉDECIN DE 1<sup>re</sup> CLASSE JACQUES NICOLAS



Le 6 mars 1954, le message suivant parvenait à la Direction du Service de Santé de la Marine à Saigon. « Médecin de 1<sup>re</sup> classe NICOLAS (Jacques), Médecin chef du 2/5<sup>e</sup> R. E. I., tué au combat le 2 mars 1954 dans la région de Nam-Dinh. »

C'est exactement au village de An-Lien que NICOLAS est tombé, atteint d'une balle au thorax, alors qu'il venait de ramener, sur son dos, sous le feu de l'ennemi, un lieutenant blessé et qu'il s'apprêtait à lui donner les premiers soins.

Au cours d'émouvantes obsèques, organisées par la Légion et par le Service de Santé colonial, les paroles les plus élogieuses furent prononcées à l'égard de ce jeune médecin que tous s'accordent à saluer comme un authentique héros. Sa brève et glorieuse carrière se résume en peu de mots : né le 27 août

1927 à Saligos (Hautes-Pyrénées), il entre à l'École de Santé navale à Bordeaux à 19 ans, en octobre 1946. Docteur en médecine en 1951. École d'application à l'Hôpital maritime Sainte-Anne, à Toulon, en 1952. A la sortie, volontaire pour l'Indochine, il est nommé sur le navire-atelier *Vulcain*, à Haiphong. Mais il se trouve trop loin du combat et n'aura de cesse qu'il ne soit détaché aux Forces de première ligne.

« C'est comme volontaire, écrit le Médecin en chef de 1<sup>re</sup> classe LE BRETON, Directeur du Service de Santé de la Marine en E. O., que le médecin de 1<sup>re</sup> classe NICOLAS rejoint le 2<sup>e</sup> bataillon du 5<sup>e</sup> Régiment Étranger d'Infanterie, le 2 août 1953. Dès le lendemain, départ en opérations dans la région des Sept Pagodes; aux premiers coups de l'accrochage, NICOLAS est en tête de la compagnie engagée; son calme impressionne les vieux baroudeurs chevronnés... il parcourt la ligne de feu, se porte au secours des blessés. Non seulement il est admis par les légionnaires mais son mépris absolu du danger a gagné leur admiration. » L'un d'eux s'exprime ainsi à son sujet : « Cette intelligence et ce savoir le Docteur NICOLAS les avait mis au service d'un cœur exceptionnellement riche... Parce qu'il avait avant tout le sens du devoir, et qu'une peur, celle de rester au-dessous de l'effort, il vivait sa mission — sauver des vies humaines — comme une lutte contre la mort... Au soir des combats meurtriers du 2 mars 1954... le Docteur NICOLAS venait une fois de plus, sous le crépitemment des balles, d'accomplir — un peu au-delà — son devoir... lorsqu'il tomba mortellement frappé... On ne peut pas mieux tomber en plein baroud — son baroud à lui contre la mort qu'il perdait cette fois au prix de son propre sang. » Et le Médecin Colonel TERRAMORCI, Médecin opérationnel des F. T. N. V. : « La fulgurante carrière de notre camarade associe ainsi dans sa grandeur les gloires de la Marine et de la Légion. »

Que son père le Médecin Colonel des Troupes coloniales NICOLAS (E.-R.) — ancien élève de l'École de Bordeaux — et sa sœur, religieuse, actuellement dévouée au service des lépreux dans la région de Saïgon, veuillent trouver ici l'expression de la part que tout le Corps de Santé de la Marine prend à leur douleur et à leur légitime fierté.

P. P.

## HOMMAGE AU DOYEN JEAN-LOUIS CHELLE

PAR M. LE MÉDECIN-GÉNÉRAL J. GALIACY

*(Allocution prononcée le 24 avril 1953 au cours d'une cérémonie dont on trouvera le compte-rendu dans le Bulletin de la Société de Pharmacie de Bordeaux, tome 91, n° 2 de 1953).*

Monsieur le Doyen,

Mon Cher Maître,

Après les très belles paroles que nous venons d'entendre, après les applaudissements unanimes et si chaleureux qui les ont soulignées et qui sont comme les battements du cœur de tous vos amis, le Directeur de l'École de Santé navale n'a vraiment rien à ajouter. Il ne peut qu'applaudir lui aussi de tout son cœur, en associant à l'hommage qui vous est rendu aujourd'hui, tous ceux qui, comme lui, sont sortis de cette école bordelaise du Service de Santé de la Marine qui vous doit tant et depuis si longtemps.

Ils sont 3 000 anciens élèves de cette École, 3 000... auxquels il faut joindre tous ceux qui sortiront bientôt, car votre œuvre, mon cher Maître, est de celles qui ne périssent point; vos élèves d'hier sont des maîtres aujourd'hui, et ces maîtres, comme leurs élèves, continueront longtemps encore, j'en suis sûr, à répandre votre enseignement. Ils le porteront partout en France et dans le monde, car coloniaux et marins sont au service de notre Union française, des 100 millions d'hommes qui la composent, dont beaucoup sans doute vous doivent déjà la santé et peut-être la vie.

Voilà, mon cher Maître, ce qu'au nom de l'École que je dirige, je voulais dire. Je l'ai fait simplement, le plus simplement possible, mais avec la certitude de traduire les sentiments de profonde gratitude de tous vos « Navalais ».

C'est pour marquer cette reconnaissance que le Ministre de la Marine m'a demandé de vous remettre aujourd'hui, en son nom et au nom de tout notre corps, la Médaille d'honneur de notre Service de Santé. C'est pour moi, mon cher Maître, une très grande joie, car je n'ai pas oublié le « Patron » qui, il y a trente ans, m'accueillait si aimablement.

C'était en 1923, un jour comme aujourd'hui sans doute, un jour de printemps où, avec la belle assurance que donne à la jeunesse la certitude d'être parfaitement compris, je pénétrais dans votre laboratoire pour vous demander conseil. J'avais projeté, en effet, malgré mon inexpérience en la matière, de faire une thèse de biologie où la chimie avait une très large



part, et je venais en toute simplicité et peut-être aussi avec un peu d'inconscience, vous faire part de mes projets, c'est-à-dire de mes illusions et aussi... de mon impatience..., car le temps m'était compté, et j'hésitais à me lancer dans des recherches nouvelles qui, sans guide, risquaient de se prolonger indéfiniment.

Votre science, mon cher Maître, votre inaltérable patience, votre amabilité, votre amitié surtout, je puis bien le dire, firent le miracle.

J'acquis les connaissances utiles, je fis les expériences nécessaires, la thèse fut préparée, soutenue, et elle eut même la médaille et le prix « Godard »; c'était donc mieux qu'un succès, et c'est à vous, mon cher Maître, que je le devais.

Cette thèse vous fut dédiée, vous le méritiez bien, et le « Thésard » de 1923 est heureux, profondément heureux, de pouvoir aujourd'hui vous renouveler l'hommage de sa fidèle et affectueuse reconnaissance.

Il y joint les vœux que de tout cœur il forme pour l'admirable compagne de vos travaux, Madame Chelle, pour votre famille et pour vous-même.

Monsieur le Doyen Chelle, au nom du Ministre de la Marine, et en témoignage des services éminents que vous avez rendus à son Corps de Santé, je vous remets la Médaille d'Honneur du Service de Santé de la Marine.

# JOURNAL DE CAMPAGNE EN EXTRÊME-ORIENT (INDOCHINE)

PAR M. LE MÉDECIN DE 1<sup>re</sup> CLASSE H. SERIS

(Extraits)

Après avoir passé neuf mois à bord du tender d'aviation *Marcel-Le Bihan*, conduisant le bateau de Bizerte à Saïgon, puis participant aux opérations en Indochine du mois d'avril au mois de septembre 1951, il nous a paru intéressant de condenser en quelques pages les impressions ressenties au cours de ce premier contact avec la Marine.

## CHAPITRE PREMIER

### DE BIZERTE A SAÏGON

(22 janvier-4 mars 1951)

.....  
C'est le 22 janvier à 16 heures que le *M.L.B.* commença son voyage. Dès la sortie un vent assez frais et une mer assez dure me permirent d'entrevoir ce qu'avaient insinué mes camarades. Le bateau avait une propension très nette à rouler, agrémentant ce ballet nautique d'un tangage violent. Le lendemain, sur une mer plus calme, nous apercevions Malte. Le 24, devant la persistance du beau temps, je décidais de vacciner l'équipage contre le choléra, précaution qui n'avait pu être prise à Dakar, faute de temps. Donnant l'exemple, je me confiais aux mains de l'infirmier, avant de faire subir ce petit désagrément à tout le bord.  
.....

Djibouti nous accueille le 31 janvier apportant un peu de stabilité à des organismes que la Dramamine, pourtant largement distribuée, n'avait que peu calmés.  
.....

Nous eûmes la chance de participer à une chasse à courre d'un genre nouveau. Nous avions rendez-vous à 4 heures du matin, afin de gagner le lieu de chasse, le désert du Grand Barrat à 50 kilomètres de Djibouti. Après un trajet accompli sur des pistes défoncées, sous une petite pluie

qui nous glaçait malgré les canadiennes, dont le timonier du bord nous avait pourvus, nous avons enfin entamé la partie sportive du programme. Le cadre est un cirque de 15 kilomètres sur 30 entouré de montagnes abruptes; le gibier : la gazelle, qui s'enfuit à 80 kilomètres à l'heure. Rien que de traditionnel jusqu'ici. Mais, au cheval, toujours distancé, le chasseur a substitué la Jeep. C'est donc sur ce moderne coursier que nous avons forcé les gazelles et chaque fois ou presque la mécanique barbare a triomphé, tandis qu'au coup de fusil la bête s'effondrait après un dernier bond fantastique. Les crochets, les feintes ne peuvent lui permettre d'échapper aux chevrotines. Notre Jeep virant à toute allure dans un dérapage impressionnant la rejoignait le plus souvent avant qu'elle ait pu regagner les premiers contreforts montagneux. Malgré tout, nous avons limité nos exploits à une pièce par chasseur rapportant ainsi de quoi améliorer l'ordinaire du bord. Après une collation substantielle, nous rentrons à Djibouti sous un soleil de plomb, couverts d'une poussière impalpable. Un amical déjeuner réunit à bord tous les chasseurs un peu raidis par les cahots violents et les chocs reçus au cours des poursuites. Le lendemain, une nouvelle excursion permit à l'équipage de se détendre des travaux du bord, les emmenant sur une V.P. de la Marine à quelques milles sur la côte. Une baignade générale fut décidée, mais vite interrompue, un requin flairant l'aubaine s'étant approché d'un peu près.

Le 8 février, le *M.L.B.* quittait Djibouti à destination d'Aden, cependant que tout le bateau exhalait un parfum de tabac blond, prouvant ainsi les goûts distingués de l'équipage et la douceur du libre échange. J'avais eu pendant l'escale un homme blessé assez sérieusement à la tête, à la suite d'une petite discussion avec les indigènes. Une douzaine de points de suture et la solidité proverbiale des chefs bretons, me permirent de le conserver à bord, après une radio qui montra une intégrité osseuse parfaite.

.....  
Le 9 février, à 7 h. 30, nous arrivons à Aden.  
.....

C'est le lendemain que je pratiquai la deuxième injection de vaccin anticholérique. Je pus également enlever une partie des points de suture de mon blessé. Tout le reste de l'équipage se portait parfaitement; j'avais eu à traiter un ou deux coups de soleil légers, les hommes travaillant à bord torse nu. Toutefois, le casque ou le bonnet avait toujours évité le coup de chaleur si fréquent en mer Rouge. Il est à noter que j'avais demandé aux officiers marins de veiller sur les hommes, ne leur permettant qu'une exposition progressive au soleil. De plus, avec la coiffure obligatoire, tout le personnel avait pris l'habitude de porter des lunettes teintées. Leur emploi systématique semble éviter ou du moins atténuer les coups de chaleur.



.....

Le 17 au matin, nous arrivons en vue des Maldives; le Commandant a décidé une petite escale de quelques heures qui permettra à l'équipage de descendre à terre. Nous arrivons à portée d'un atoll qui sur une eau bleu-indigo dresse ses palmiers; entre les deux, une bande jaune cru souligne la plage qui exhausse de quelques mètres ce qui nous paraît un paradis terrestre. Environnés de pirogues, le canot et la baleinière du bord s'échouent; c'est aussitôt la cohue des indigènes. Hommes, vieillards, enfants se pressent autour de nous, mendiant des cigarettes; mais pas une femme, car nous sommes en pays musulman, et non dans le Pacifique. Après quelques pas vers l'intérieur, nous tombons sur un village de paillottes et subissons l'attaque de millions de mouches, tandis qu'une odeur effroyable de poisson pourri nous prend à la gorge. Nous marchons sur un sol recouvert d'arêtes et de têtes à demi dépouillées. Dans une des cases centrales de grandes jarres répandent des senteurs encore plus violentes; c'est la fabrique de niocmam, l'une des industries locales. Nous abandonnons rapidement les parages et tout le monde se jette dans l'eau transparente. Sous la sauvegarde vigilante du commandant Talliez, je prends ma première leçon de scaphandre autonome. Par quelques mètres de fond, je disperse des myriades de poissons multicolores effrayés par ce cétacé inconnu. Il nous faut, hélas, quitter cet atoll paisible dont les couleurs nous ont charmés. Un bloc de feu descend dans la mer tandis que les barques filent vers le rivage sous leurs voiles blanches. Le *M.L.B.* gagne la passe et continue sa route sur Colombo.

Nous arrivons le 19 au matin dans cette rade immortalisée par de Croisset. Tout a bien changé, c'est une immense ville moderne qui s'offre à nos yeux.

.....

Le lendemain, le Commandant a autorisé une excursion à Kandy. C'est dans un car excellent que nous avons suivi la route de la « féerie cinghalaise ». Le paysage d'ensemble n'a pas changé. Pas plus que sa chaleur étouffante et moite, la forêt n'a perdu sa couleur. Après les sables de Port-Saïd, de Djibouti, d'Aden, l'atoll des Maldives nous avait un peu rafraîchis avec ses palmiers verts. Ici c'est une sensation de masse presque tactile. Parfois, un coin de ciel apparaît, mais l'impression demeure. Je ne retrouverai qu'à Angkor cette nature dont l'exubérance déconcerte. Un détour de la route, quelques cases apparaissent, le car freine et stoppe devant des éventaires primitifs. Nous descendons et faisons cercle autour de jeunes cinghalaises à la peau un peu sombre mais dont le visage s'éclaire d'yeux immenses et d'un sourire d'accueil lumineux. Tous les fruits de la forêt sont rangés sur des claies de feuillage; ananas, noix de coco s'entassent. Nous nous barbouillons la figure de jus sucré, en faisant honneur à ces merveilles dont nous n'avions connu que la saveur polluée de fer blanc dans les pâles conserves d'Eu-

rope. Le car s'ébranle, tandis que des adieux s'échangent; nous devons déjeuner à Kandy et la route est longue. Des singes jouent sur les arbres, nous croisons quelques éléphants, voici enfin Kandy. Ici, petite déception, la ville ressemble à un vaste bazar. Seul le lac immobile sous les fleurs nous enchante. Le temple de la Dent nous semble un peu étroit; les bonzes safran promènent sous le rituel parapluie noir leur crâne rasé. Tour du lac, bain des éléphants, visite d'une fabrique de thé, le programme se déroule à un rythme accéléré. Nous voici déjà sur le chemin du retour. Nous traversons encore les 50 kilomètres de forêt dont nous n'apprécierons le calme qu'à l'arrivée à Colombo au milieu du vacarme et de la poussière.

.....

Le 23 février, départ matinal, un dernier coup d'œil sur l'île Verte et déjà nous ne pensons qu'à la prochaine escale, Singapour. Au cours de l'après-midi, je suis dans ma chambre occupé à prendre quelques notes, lorsque le quartier-maître infirmier vient me chercher. Un officier marinier du bord m'attend à l'infirmerie. Faciès pâle, le malade a vomi sans arrêt depuis une heure et souffre atrocement de l'abdomen. Tandis que les nausées se succèdent sans interruption, une diarrhée fétide s'installe. Je n'ai pas fini d'examiner mon malade qu'un deuxième arrive dans le même état. L'interrogatoire me fait penser à une intoxication alimentaire. Une enquête rapide m'apprend que tous les officiers marinières ont mangé des crevettes au déjeuner. Leur frigidaire est en panne depuis la veille, ils ont cependant enfermé celles-ci dès leur cuisson dans cette étuve d'un nouveau genre. L'imprudence va coûter une nuit terrible à tous les membres du poste ainsi qu'à deux ou trois matelots coupables d'avoir dérobé quelques crustacés. Débordé devant l'afflux des malades qui emplissent toutes les coursives de leurs cris de souffrance, j'institue un traitement d'urgence. Profitant des nausées je réalise des lavages d'estomac en leur faisant boire de l'eau bicarbonatée que les malheureux rejettent presque aussitôt. La diarrhée abondante qui apparaît très vite semble débarrasser l'intestin. Vers 21 heures, mon premier malade très pâle est bien faible sur ses jambes, il me déclare cependant vouloir prendre son service. Dans la machine, la situation est délicate, l'officier mécanicien a pris le quart en bas, tous les officiers marinières sont malades. Sur la passerelle, ce sont les officiers qui veillent. Peu à peu les premiers atteints par le mal se remettent. A minuit, la moitié du personnel a vu cesser les vomissements et les crampes.

Je peux m'occuper exclusivement des plus atteints, un maître et un second sont mal en point, surtout le premier qui n'a guère de température (38°) mais un pouls à 120 assez misérable. Le manque de tensiomètre m'a empêché d'étudier sa tension artérielle. Le second maître a une température du même ordre, un pouls à 115, assez bien frappé. Les nausées sont très douloureuses, il vomit un peu de bile, et présente



une diarrhée profuse avec des coliques généralisées. Ce sujet a une légère imprégnation éthylique et avait, avant de m'appeler, essayé de combattre son intoxication par une absorption massive de vin rouge, ce qui n'a pas arrangé les choses.

Tous deux recevront des tonicardiaques, du syncortyl, du sérum isotonique. Vers 3 heures du matin, devant la persistance des nausées, je me décide à leur faire une injection d'atropine. Sous l'effet du calmant les troubles s'amendent et vers le matin mes deux derniers malades reviennent un peu à la vie. Ils réclament à boire!

Je maintiens tout le monde à la diète liquide : bouillon pendant 24 heures. Un peu de ganidan calme les quelques diarrhées qui subsistent dans la journée. C'est ainsi que se termine cet épisode tragique de notre traversée. Je n'ai pas tenté la pénicilliothérapie, seul antibiotique en ma possession, mais inefficace contre les salmonelloses. Le bon état physique général du personnel et probablement la virulence atténuée du germe ont permis à tous de se rétablir rapidement. Au bout de 24 heures de diète j'ai dû, devant les prières des estomacs, remettre tout le monde au régime ordinaire. Les seules séquelles observées sont d'ordre psychique et se manifestent chez quelques-uns, par une méfiance du reste compréhensible à l'égard du crustacé, cause involontaire de leurs maux.

Le 28 février un équipage resplendissant souriait à Singapour. Le soleil levant illuminait notre dernière escale avant l'Indochine. Nous n'y sommes restés que 36 heures, consacrant nos journées au shopping, afin de profiter pour la dernière fois des avantages du libre échange. Raquettes, balles de tennis, linge, cigares de Manille, sont venus encombrer nos chambres déjà bien étroites. Au cours de nos promenades, nous devinons l'approche de l'Extrême-Orient. La multitude des Chinois, ainsi que les senteurs si spéciales des quartiers surpeuplés, prenaient peu à peu possession de nous. C'est dans ce cadre que nous avons évolué depuis.

Le 1<sup>er</sup> mars nous quittons Singapour pour la dernière étape. Durant les 36 heures qu'a duré notre navigation, un temps épouvantable n'a pas cessé de nous faire désirer la rivière de Saïgon. Grâce à une estime juste, nous avons découvert la masse du cap Saint-Jacques à l'heure prévue. Quelques milles avec la mer par le travers augmentent encore le roulis du bateau, balayé sur toute sa longueur par les vagues. Nous arrivons enfin au terme du voyage. Une halte de deux heures au cap permet à tous de déjeuner de bon appétit. Nous remontons ensuite la rivière. Le 3 mars, à 17 heures, le *M.L.B.* aborant un pavillon neuf arrive enfin à Saïgon.

Je ne dirai que peu de mots sur le séjour à Saïgon qui a précédé notre départ en opérations sur le fleuve. Il fut consacré aux réparations que nécessitait la nouvelle mission du tender. Du point de vue médical, ce fut une période assez remplie.



.....

Je confie à l'infirmier Francis-Garnier quelques malades peu graves : deux maladies de Nicolas Favre, difficiles à traiter à bord et dont il me fut impossible de découvrir la source de contagion : Djibouti, sans doute; un matelot atteint d'ostéite du maxillaire supérieur dont l'état nécessita par la suite l'hospitalisation dans le Centre de chirurgie maxillo-faciale. Je profite du repos pour faire passer tout l'équipage en scopie pulmonaire systématique et mets à jour quelques vaccinations chez les matelots embarqués en complément d'effectif.

## CHAPITRE II

### OPÉRATIONS SUR LE FLEUVE

(2 avril-28 mai)

Notre théâtre d'opérations pendant cette période de près de deux mois sera le fleuve. Sous ce vocable, nous désignons le bassin du Bassac, du Cochien et du Mékong, c'est-à-dire la Cochinchine sud et le Cambodge jusqu'à Pnom-Penh. Pour ces opérations le *M.L.B.* transporte : quatre engins d'assaut, deux F.O.M. et deux L.C.V.P. ainsi qu'un Sea Otter, hydravion d'observation pouvant également se poser en terrestre. Les troupes que nous avons eu à transporter sont de toutes armes : commandos indigènes, surtout cambodgiens, bataillons d'intervention, et même une fois des chenillettes amphibies avec leurs équipages de la Légion.

Du point de vue sanitaire, il est de tradition que le médecin du Tender devienne celui de toutes les troupes embarquées qui en sont le plus souvent dépourvues. Il a aussi à soigner les malades des postes isolés et des bateaux de petit tonnage. Cet afflux de malades étrangers au bord pose deux problèmes. Le ravitaillement en médicaments sur les bateaux est prévu en fonction de l'équipage. Il s'est avéré que celui-ci en est la plupart du temps le plus faible consommateur. La D.S.S. a fort bien compris la situation en nous délivrant des quantités supérieures à celles prévues pour un équipage de quatre-vingt quatre hommes. Le deuxième problème est celui de la continuité des soins, il nous a été malheureusement impossible de lui trouver une solution. C'est ainsi que des malades peu graves, mais impossible à hospitaliser à bord sont vus tantôt dans un poste ou un infirmier trop souvent bienveillant leur fait faire un petit traitement, puis un par médecin et restent ensuite sans soins pendant quelques jours. Malgré tout cela je crois que la majorité de mes camarades médecins du Corps expéditionnaire seront d'accord avec moi pour affirmer l'état de santé relativement bon de ces militaires qui ont souvent une vie particulièrement épuisante.

Laissons maintenant parler les événements et essayons de retracer brièvement les opérations qui se sont succédé pendant le mois d'avril et de mai. Le 2 avril, le *M.L.B.* quitte Saigon à destination de Cantho qui sera notre base d'opérations. Nous passons la nuit au Cap Saint-Jacques et, après avoir remonté le Bassac, faisons escale à Vinh Long où nous devons embarquer de l'essence-avion. Le 5, nous arrivons à Cantho et notre commandant prend contact avec le Colonel commandant le Secteur.

Un commando cambodgien, sous les ordres d'un lieutenant français nous est affecté. Le L. V. Wolf officier en second du T. A. *Commandant Robert-Giraud* nous accompagne pour nous initier à cette guerre bien nouvelle pour tous les officiers à l'exception de l'E. V. Pin qui a commandé une section dans le commando Ponchardier en 1948.

Le 7, nous quittons Cantho et le lendemain première opération. Les engins d'assaut sont mis à l'eau au petit jour, les troupes embarquent. La mission est relativement facile, il s'agit d'effectuer un raid rapide contre un village Viet Minh. Les troupes débarquent tandis qu'à bord on procède à la mise à l'eau du Sea Otter. Celui-ci prend l'air, et en survolant le terrain, établit la liaison radio avec les troupes à terre d'une part et le P. C. du bord. Le village est encerclé, pris à revers, nous voyons de la passerelle quelques toits brûler, peu de coups de feu. En fin de matinée, on aperçoit le rembarquement. J'ai une émotion, deux hommes avancent lourdement chargés, entre eux une forme horizontale, s'agit-il d'un blessé? A bord, je vois avec soulagement les hommes du commando indigène débarquer un porc en l'entourant de soins attentifs. Malgré cela, l'infirmerie ne chôme pas pendant une heure : coupures, piqûres de cactus, me fournissent du travail.

Dans la nuit du 8, nous mouillons à Vinh Long, puis deux nouvelles opérations peu importantes et sans dommage pour nos hommes.

Le 10, une opération semblable aux précédentes m'apporte un blessé. Un électricien du bord reçoit une balle de 7,65 dans la région périombilicale gauche. L'orifice d'entrée saigne à peine, mais laisse échapper une sérosité du reste peu abondante. Pas d'orifice de sortie, mais le blessé ressent une douleur assez vive dans la région fessière inférieure gauche. L'interrogatoire me précisant le trajet approximatif et la position du blessé, je suppose que la balle a dû gagner la fesse en traversant l'abdomen. Le blessé n'est pas très choqué. Pas de signe d'hémorragie interne ni de perforation. Toutefois, il y a de telles présomptions que je demande au Commandant l'évacuation immédiate par avion sur Saigon. Pendant le plein d'essence, injection de tonicardiaque : solucamphre, syncortyl et 400.000 unités de pénicilline. Le choc ne s'est pas aggravé, le blessé répond aux questions, ne souffre pas mais s'inquiète de la gravité de sa blessure. Nous l'embarquons enfin dans l'hydravion, cependant que je me glisse à son côté. Il souffre visiblement, au départ un petit clapot provoque en effet quelques coups de raquette. Deux heures d'un vol sans



complication nous amènent à Tan Son Nut où les cahots de l'atterrissage font un peu grimacer le blessé. Une ambulance prévenue par radio attend sur la piste. Nous transbordons le blessé après une piqûre de solucamphre.

Grâce à l'avion, deux heures et demie se sont écoulées entre la blessure et l'arrivée à Saigon. Une demi-heure après le malade était sur la table. L'intervention a montré la présence de quatre perforations du colon gauche sans lésion vasculaire ni nerveuse. Rapatrié sanitaire sur l'Orégon, nous avons, en rentrant de patrouille, croisé notre blessé en route vers la France. Il est certain que grâce à l'hydravion la vie de ce matelot a été sauvée. Une laparatomie faite par un non-chirurgien et dans une infirmerie de bord non outillée pour ce genre d'intervention aurait eu des conséquences qu'il vaut mieux ne pas envisager. Par ailleurs, nous étions à dix heures du premier hôpital et l'attente sous le climat d'Indochine, malgré les antibiotiques, aurait enlevé à l'intervention toute chance de succès.

Un peu démoralisés par cet accident, nous faisons une opération de reconnaissance et regagnons Cantho. Au cours de celle-ci, le commando a repéré un dépôt de riz que les Viet Minh se proposent, d'après les renseignements, d'embarquer sur des jonques. Le commandement décide de le récupérer. Le 15 avril, nous quittons Cantho après avoir embarqué un commando cambodgien et une compagnie de tirailleurs. Une jonque de charge de deux cents tonnes et un remorqueur nous accompagnent, ainsi qu'une allège qui servira de relais. En effet, un rach peu profond donne accès au village où le riz est entreposé. La jonque ayant un tirant d'eau trop important, il est impossible de la charger directement. Après deux jours de travail épuisant les tirailleurs et commandos transformés en coolies, chargent la jonque qui va déposer notre prise à Cantho. Les Viets sont restés calmes pendant toutes les manipulations seuls quelques accrochages sans gravité nous ont rappelé leur présence. La jonque revient le 18 et le travail reprend. Le 19, un *L.C.T.* vient nous relever. Nous recevons l'ordre d'être au Cambodge sur le Mékong pour le 24. A la grande joie de l'équipage, le Commandant obtient l'autorisation de passer le week-end à Pnom-Penh. Départ immédiat, le *M.L.B.* brassant allégrement l'eau boueuse du Mékong, nous porte vers la capitale du Cambodge. Le fleuve allonge devant nous ses méandres pendant toute la journée. Les basses eaux ont transformé ses rives en deux murs jaunes qui atteignent et dépassent souvent le niveau de la passerelle, tandis que les saos et les filaos font une sorte de toile de fond vert cru. Sur les rives quelques villages fortifiés, d'innombrables couvents bouddhistes avec leurs bonzes armés de l'inévitable parapluie noir. La faune habituelle : buffles aux immenses cornes et gosses criards pataugent dans la boue.

Soudain, au sortir d'une courbe, Pnom-Penh se détache sur le ciel illuminé par le soleil couchant. On se sent écrasé par ses quais immenses bordés d'immeubles que le Palais Royal surmonte de ses coupoles. Le bateau est amarré à l'appontement de la Marine, j'évacue un blessé léger, un matelot qui a reçu un éclat de métal détaché par une rafale de mitrail-



leuse du blindage d'un canon de 20. Une demi-heure plus tard, l'officier de garde nous souhaite bonne chance pendant que nous partons à la conquête de la ville. La détente de ces quelques jours, dans une atmosphère de paix, a eu une action bienfaisante sur le moral de l'équipage. Une fois de plus, j'ai eu la surprise de constater la curiosité et le goût artistique des hommes. Visitant avec les officiers du bord le Palais Royal, la Pagode d'Argent, le Musée Albert Sarraut, j'ai toujours rencontré un groupe de matelots accompagné d'un guide. A part quelques exceptions inévitables, les bordées à terre sont bien souvent consacrées à des excursions dont le but n'est pas le mauvais lieu de la ville, mais un monument ou un spectacle local.

Le mardi 24 avril, nous quittons Pnom-Penh et descendons le Mékong pour participer à l'opération Tourbillon. Il s'agit d'accrocher un bataillon viet. Les moyens mis en œuvre sont considérables, notre rôle sera un peu effacé. Il s'agit surtout pour nous de faire de l'observation grâce à notre hydravion et de prêter aux troupes à terre l'appui de notre artillerie. J'ai eu à donner les premiers soins à un blessé vietnamien qui présentait une fracture ouverte des deux os de la jambe par balle. Devant la gravité des lésions qui nécessitait une amputation, j'ai évacué le blessé sur l'hôpital de Sadek où se trouvait mon camarade de la Marine, le Médecin de 1<sup>re</sup> classe Longet. Je me suis donc contenté d'un appareillage de transport, après désinfection de la plaie, hémostase, mise en train d'un déchoquage et antibiotiques.

Le 28, un obus de 20 tue un officier et en blesse un autre à la tête sur un L.C.T. qui participe à l'opération. Ils sont évacués sur Saigon directement.

Le 29 au matin, nous regagnons Cantho pour ravitailler, après avoir envoyé à la base de Cat Lai notre Sea Otter à bout de souffle. Le soir, nous dînons chez le Chef de Province avec le Colonel commandant la zone et son adjoint. Premier contact avec la vraie cuisine locale; nous sommes heureusement familiarisés avec l'emploi des baguettes et tout se passe sans trop de difficultés. Au cours du repas sous les fenêtres, semble-t-il, en fait à une centaine de mètres, une grenade éclate. Nous entendons le sifflement des éclats, des cris, le Gouverneur n'a pas lâché la boulette de viande qu'il tenait au bout de ses baguettes, la conversation continue.

Le lendemain, à midi, nous déjeunons chez le Colonel commandant la zone, chez qui se tient une grande conférence. Il s'agit de mettre sur pied une implantation de population loyale en bordure de la Plaine des Jones. L'opération « Jeanne d'Arc » prend tournure pendant que sur la carte les compagnies font leurs mouvements et que les chenillettes amphibies explorent les rachs.

Le 2 mai, nous quittons Cantho et gagnons notre poste de combat sur le Cochien. Nous avons un commando cambodgien à bord, deux Sea Otters et les engins habituels. Notre rôle sera : missions de reconnaissance pour les hydravions, surveillance du fleuve avec les engins pour empêcher

le repli des éléments viets. Le 7, les troupes pataugent toujours dans la rizière. Nous remontons à Cantho dans la nuit chercher de l'essence-avion et revenons dans la journée du lendemain reprendre notre poste. Les E. A durant cette période ont pris à partie quelques sampans et après un travail de jour et de nuit, les équipages sont épuisés.

Le 10, une pluie épouvantable vient arroser la fin de l'opération, tandis que les troupes rembarquent. Les blessés légers me parviennent après triage par l'antenne chirurgicale. Parmi eux deux victimes de mines heureusement de fabrication locale : un Médecin-Capitaine qui s'en tire avec une entorse tibio-tarsienne et quelques éclats, un Lieutenant-Colonel, dont le pied m'inspire quelques inquiétudes en raison de l'œdème, d'une ecchymose marquée et d'une douleur exquise sous la plante. Appareillage, morphine, la radio montrera le lendemain une fracture du calcanéum.

Le 11 mai, nous arrivons à Cantho où j'évacue les blessés sur l'hôpital. Nous repartons vers Daï Ngai où nous faisons quelques opérations mineures. Le 17, pendant le ravitaillement en essence d'hydravion j'entends soudain les cris « au feu » retentir dans les haut-parleurs du bord. L'essence a filtré entre deux joints de la manche de ravitaillement, elle s'est enflammée spontanément sur la tôle surchauffée du pont. Une traînée de flamme court le long de la plage arrière. L'équipe de sécurité fait preuve d'un sang-froid remarquable. Le mécanicien de l'avion réussit à jeter l'extrémité de la manche à l'eau, un autre mécanicien plonge à travers les flammes vers le panneau de la soute à essence, le referme sur lui et coupe l'admission. Pendant ce temps, l'E. V. Py déclenche l'extincteur de 200 litres. Une minute trente après la première flamme tout est éteint. Quand on songe que nous avions 20.000 litres d'essence-avion à bord, le *M.L.B.* a failli terminer avec nous sa carrière dans un gigantesque nuage de fumée. Le lendemain nous apprenions l'explosion du *L.S.T. Adour* à Nha Trang.

Nous rentrons à Cantho puis quelques opérations encore à Vinh Long, à Bentré. Un transport de chenillettes amphibies et le 27 mai nous prenons la direction de Saïgon, après cinquante-cinq jours de patrouille, croisant dans les bouches du Mékong le *R.-Giraud* qui vient prendre la relève.

Nous passons la nuit au Cap Saint-Jacques et le 28 à 18 heures 30, le *M.B.L.* accoste à Saïgon.

Nous devons y rester trois semaines, en principe, ce séjour durera finalement un mois et demi.

Dès le lendemain, je prépare avec l'aide de mon fidèle Cloarec un inventaire des médicaments afin de rédiger ma demande. Hélas ! les magnifiques stocks dont j'étais si fier ont bien diminué. La consommation a surtout porté sur le matériel à pansements et les désinfectants. Une panne de frigidaire, qui a entraîné la perte de plus de 300 kilogrammes de viande, a également provoqué celle de tous mes vaccins et sérums. Enfin, le « Poupinel » du bord soumis à rude épreuve a vu une résistance lâcher pied.



M. le Médecin en chef Touchais, examinant ma demande avec sa bienveillance coutumière, me permet de reconstituer au mieux mes provisions en vue de la prochaine sortie.

La liste des hommes à envoyer au repos pose le problème habituel, les mécaniciens sont les plus fatigués, mais il faut réviser les moteurs, nettoyer, démonter nombre d'appareils, ils sont indispensables. Une fois de plus ce sont les « Sans-Spé », les moins surmenés, qui seuls pourront aller dix jours au Cap Saint-Jacques.

La saison des pluies a commencé et nous avons chaque jour l'averse brutale qui noie tout pendant une heure.

Le 10 juin, le *M.L.B.* rentre au bassin pour nettoyer et repeindre la coque. Il faut également remplacer quelques pales de propulseurs malmenées par les troncs d'arbres et un échouage sur le Mékong. L'équipage s'affaire à réparer les traces laissées par deux mois d'opérations et l'incendie du 17 mai.

Nous apprenons le remplacement du Commandant Talliez par le Capitaine de Frégate Barois qui doit arriver le 22 mai.

Je profite pour ma part du séjour à Saïgon pour fréquenter le Service de Médecine de l'Hôpital Grall où le Médecin-Capitaine de Jauréguiberry me montre quelques malades intéressants. J'ai ainsi l'occasion de me familiariser avec le scrub typhus, les formes locales de la typhoïde, l'hépatite amibienne. Parfois, le Médecin-Colonel Soulages nous expose quelques malades, nous faisant profiter de son érudition et de sa grande expérience des maladies coloniales. A l'infirmerie Francis Garnier, je suis la visite du Médecin principal Haulon qui m'a communiqué ses études sur les syndromes d'adaptation au climat colonial; j'ai eu l'occasion par la suite de mettre ses enseignements en pratique.

Le 22 juin, le Commandant Barois arrive à Saïgon en avion et dès le premier contact il nous témoigne une bienveillance dont il ne se départira jamais.

Le 26, nous appareillons pour le Cap où le bateau doit faire quelques essais après les réparations qu'il a subies. Nous faisons donc quelques exercices en mer : tirs d'artillerie, bases de vitesse... Le 29 juin nous rentrons une fois de plus à Saïgon.

Le lendemain matin tout l'équipage rangé sur la plage arrière va être inspecté pour la dernière fois par son Commandant. Dans son mot d'adieu, le Commandant Talliez nous dit sa tristesse de quitter le bateau qu'il a armé, conduit en Extrême-Orient et commandé au combat; les mêmes sentiments se lisent sur tous les visages. Nous avons vécu plus ou moins longtemps sous sa paternelle autorité, les anciens dix-huit mois, les autres quelques jours à peine, mais tous ont pu l'apprécier et s'attacher profondément à lui.

C'est ensuite en présence du Capitaine de Vaisseau Bertrand, la prise de commandement par le Capitaine de Frégate Barois avec qui nous avons eu déjà le temps de nous familiariser.



A midi, le Commandant Taillez, avant de nous quitter nous réunit au carré pour un déjeuner amical.

Tout est prêt maintenant pour le départ qu'il nous faudra cependant attendre quinze jours.

Le 4 juillet, je reçois un complément d'armement : un microscope et une cellule de Malassez qui me permettront d'appliquer quelques notions de bactériologie et d'hématologie pour le bien de l'équipage. Ce sera la dernière manifestation de la sollicitude de M. le Médecin en chef Touchais à mon égard puisqu'il a dû regagner la France pour raison de santé quelques jours après.

Tout le bord s'impatiente, ce séjour prolongé à Saïgon diminue la cohésion de l'équipage.

Enfin le 12, nous recevons l'ordre de départ pour une destination inconnue.

*(A suivre)*

## IV. DIVERS

---

### RÉUNIONS SCIENTIFIQUES <sup>(1)</sup>

#### DES MÉDECINS DE L'HÔPITAL MARITIME DE SAINTE-ANNE

---

*23 octobre 1953*

Médecin en chef ANDRÉ :

Le Centre thermal militaire de Chatel-Guyon en 1953.

Médecin principal PERRUCHIO :

Idées actuelles sur le traitement des brûlures.

Médecin principal DUVAL :

Eosinophilie pleurale allergique (deux cas).

*30 octobre 1953*

Médecin en chef PICARD :

Complications neuro-sensorielles d'une fièvre boutonneuse méditerranéenne.

Médecin principal MARTY :

Ce que le praticien peut attendre de l'électrophorèse.

Médecin de 1<sup>re</sup> classe NAVARANNE :

Un cas de polynévrite typhoïdique.

*6 novembre 1953*

Médecin principal MIQUEU :

Présentation de malades.

Médecin de 1<sup>re</sup> classe MORICHAU-BEAUCHANT :

Tendances actuelles du traitement des hémopathies.

---

(1) Ces réunions, ouvertes à tous, ont lieu chaque vendredi à 17 heures à la Salle des Conférences du Pavillon Béranger-Féraud. Les camarades qui seraient intéressés par l'un de ces sujets peuvent s'adresser au médecin-chef des Services médicaux de l'Hôpital maritime Sainte-Anne à Toulon.

*13 novembre 1953*

Médecin principal BOUVET DE LA MAISONNEUVE :

Hémorragie cérébro-méningée au cours d'un traitement par P.A.S.

Médecin de 1<sup>re</sup> classe MOLLARET :

Les gastro-entérites à colibacilles.

*20 novembre 1953*Médecin en chef de 2<sup>e</sup> classe HEBRAUD :

Tuberculoses minimes.

Médecin principal RISPE :

Une grosse rate.

*26 novembre 1953*

Médecin principal BRUEL :

Index tuberculiniques.

Médecin principal RENNER :

Sur une grosse rate.

Médecin de 1<sup>re</sup> classe NAVARANNE :

Acromégalie.

*4 décembre 1953*Médecin en chef de 1<sup>re</sup> classe PICARD :

Un objecteur de conscience.

Médecin principal BOUVET DE LA MAISONNEUVE :

Un poulx trop lent. Un poulx trop rapide.

*11 décembre 1953*Médecin en chef de 1<sup>re</sup> classe ANDRÉ :

Sur une leucémie dite traumatique.

Médecin principal BRUEL :

La tuberculose en Tunisie.

Médecin principal BOUVET DE LA MAISONNEUVE :

Présentation de malades.

*15 janvier 1954*

Médecin en chef HEBRAUD,

Médecin principal DUVAL :

Deux cas de pneumonie atypique : une pneumonie atypique primitive;  
une ornithose.Médecin de 1<sup>re</sup> classe GANDIN,Médecin de 1<sup>re</sup> classe LE CHUITON :

A propos d'un cancer du testicule (avec projection de film).



22 janvier 1954

Médecin principal MARTY :

L'hypersplénisme.

Médecin principal BOUVET DE LA MAISONNEUVE :

Le largactyl dans les vomissements du nourrisson.

29 janvier 1954

Médecin en chef de 1<sup>re</sup> classe ANDRÉ :

Les débuts d'une leucémie lymphoïde (une hypothèse de travail).

Médecin principal MIQUEU :

Présentation de malades.

Médecin de 1<sup>re</sup> classe LAGARDE :

Nouveautés en radio diagnostic.

5 février 1954

Médecin principal CURET :

Deux cas d'abcès pulmonaires tuberculisés.

Médecin principal RISPE :

Une fièvre périodique?

Médecin en chef PICARD :

A propos de deux cas de méningiome.

Médecin principal BOUVET DE LA MAISONNEUVE :

Une anémie maligne intermédiaire de Chevallier.

26 février 1954

Médecin principal RENNER :

Le tubage duodénal minuté.

Médecin de 1<sup>re</sup> classe MOLLARET :

Antibiogramme et antibiothérapie.

3 mars 1954

Médecin en chef de 1<sup>re</sup> classe ANDRÉ :

Sur deux cas de mort subite dans la III<sup>e</sup> Région maritime.

Médecin principal BOUVET DE LA MAISONNEUVE :

L'histoire d'une diarrhée prolongée.

11 mars 1954

Médecin en chef HEBRAUD :

Une pleurésie de la cinquantaine (observ.).

Une bronchite syphilitique (observ.).

Médecin principal FLOTTES :

Foyers amygdaliens et adénoïdiens chez l'enfant.

*19 mars 1954*

Médecin principal BOUVET DE LA MAISONNEUVE :  
Présentation de malades.

Médecin de 1<sup>re</sup> classe NAVARANNE :  
Thrombose de la carotide.

*24 mars 1954*

Médecin en chef de 2<sup>e</sup> classe HEBRAUD :  
Amiantose pulmonaire et cancer bronchique à propos d'une observation.  
Médecin de 1<sup>re</sup> classe MORICHAU-BEAUCHANT :  
Physiopathologie des leucémies. État actuel de la question.

*2 avril 1954*

Médecin principal BOUVET DE LA MAISONNEUVE :  
Une observation de nanisme rénal.  
Médecin de 1<sup>re</sup> classe LAGARDE :  
Présentation de films.

*7 mai 1954*

Médecin principal MIQUEU :  
Quelques vérités premières en syphiligraphie : présentation de malades.  
Médecin principal RENNER :  
Sur une tachyarythmie par fibrillation auriculaire.  
Médecin de 1<sup>re</sup> classe LAGARDE :  
Présentation de films.

*14 mai 1954*

Médecin en chef HEBRAUD :  
Deux pleurésies séro fibrineuses traitées par cortisone.  
Médecin principal MIQUEU :  
Une observation de maladie de Netlesip.  
Médecin principal BOUVET DE LA MAISONNEUVE :  
Un cas de « maladie des vomissements répétés à contenu hématique » de  
PEHU et BERTOYE.  
Médecin de 1<sup>re</sup> classe LAGARDE :  
Présentation de films radiologiques.

*21 mai 1954*

Médecin en chef de 1<sup>re</sup> classe PASQUET :  
Sur un cas médico-légal.  
Médecin principal BOUVET DE LA MAISONNEUVE :  
Tétanie gastrique et spamophilie de l'adulte.

## INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

---

### *Livres reçus. Vient de paraître :*

Médecin général TALBOT (ancien professeur au Val-de-Grâce). Manuel de chirurgie de guerre (1 vol. de 330 pages, 750 francs. Éd. Charles-Lavauzelle et C<sup>ie</sup>, Paris).

Ce livre destiné aux praticiens de chirurgie générale étudie notamment, à la lumière des enseignements des derniers conflits en Europe et en Asie, les grands syndrômes tels que le choc, les lésions par souffle, par ensevelissement, les agressions générales et locales par le froid et les brûlures. Il s'attache à la chirurgie primitive de guerre, laissant de côté la chirurgie réparatrice ou orthopédique. Il suit le blessé pas à pas au cours des étapes successives de son évacuation.

### *Thèses :*

Médecin de 2<sup>e</sup> classe VIGNON « Traitement biologique et psychothérapique de l'alcoolisme chronique ». Travail du service de Neuro-Psychiâtre de l'Hôpital maritime Sainte-Anne. Analyse in *Revue de l'alcoolisme*, tome III, n<sup>o</sup> 4, octobre-décembre 1953.

### *Périodiques :*

P. PICARD, R. LE BRAS et P. NAVARANNE. — Un cas de coma insulinaire prolongé au cours d'une cure de Sakel traité et guéri par hibernation. Constata-tions électro-encéphalographiques (in *Annales Médico-Psychologiques*, n<sup>o</sup> 2, juillet 1953).

P. PICARD et P. MORAND. — Traitement par la substance d'Oriel d'états allergiques à manifestations neuro-végétatives (in *Thérapie* 1953, 8, n<sup>o</sup> 4, p. 578).

H. AUDOYE et S. BEHAR. — Anomalies du liquide céphalo-rachidien au cours de la tuberculose miliaire du poumon et cholestérorachie (in *Semaine des Hôpitaux de Paris*, n<sup>o</sup> 3, septembre 1953).

J. PENNANEAC'H, P. PICARD, L. VIALARD et P. NAVARANNE. — Encéphalite varicelleuse grave. Hibernation artificielle. Guérison. Contrôles électro-encéphalographiques. (In *Bull. et Mémoires de la Soc. de Médecine des Hôpitaux de Paris*, n<sup>o</sup> 26 et n<sup>o</sup> 27, 1953, p. 892.)

DUROUX, MASSON, MARTY, JARNIOUX et AZORIN. — Étude expérimentale et clinique d'un nouvel antibiotique dans la tuberculose pulmonaire (*Soc. Franç. Tubercul.*, 14 novembre 1953).



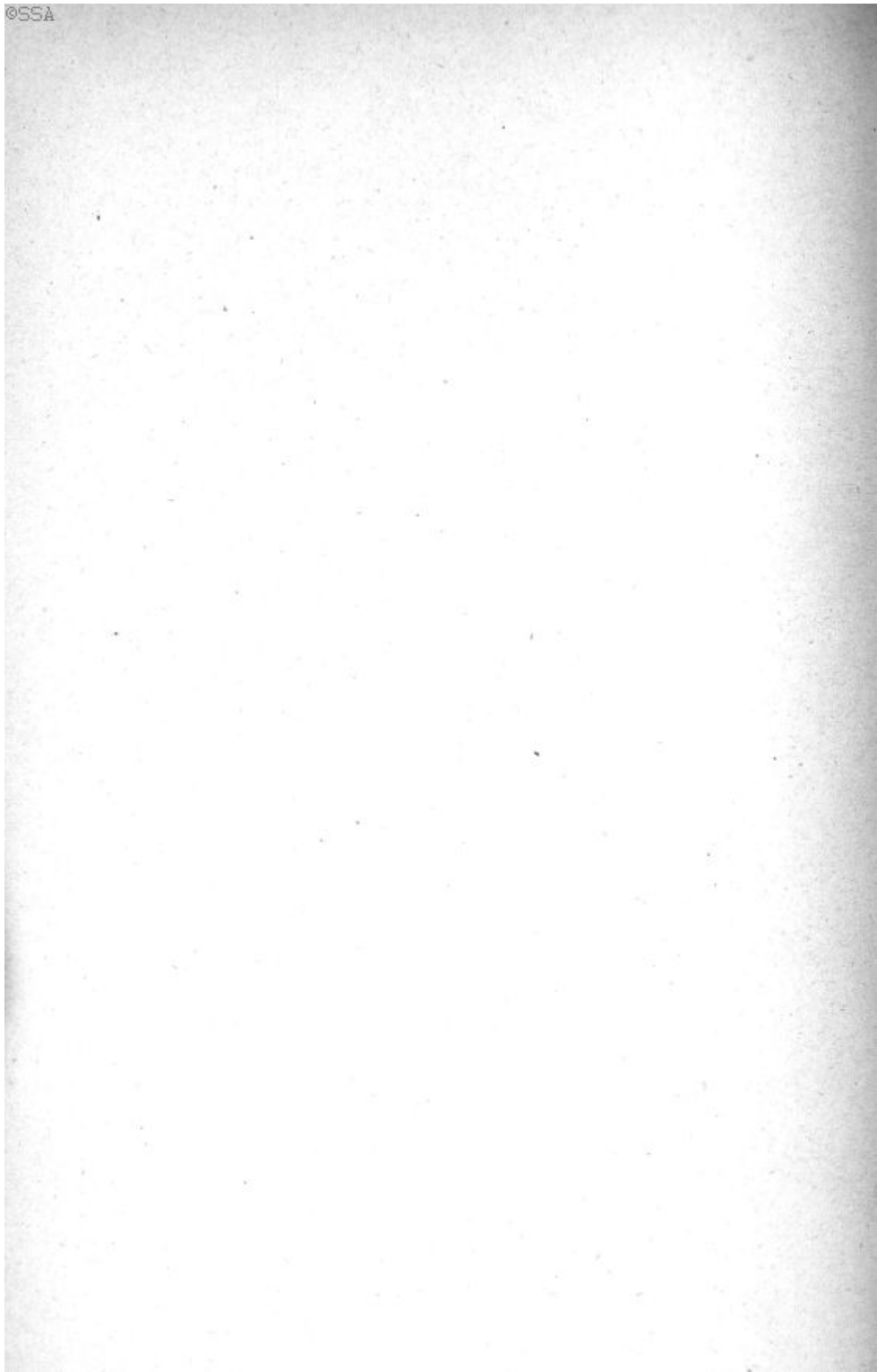
- NUN et LOZIVIT. — Quelques accidents de décompression survenus chez des scaphandriers. Société de Médecine du Travail de Bordeaux et sa Région, 17 novembre 1953.
- E. BENHAMOU, E. ALBOU. — Les accidents sanguins des nouveaux anti-épileptiques de synthèse (*Annales de Médecine*, Paris 54, 7 (1953), p. 549-581).
- J. TRILLOT, LOUBET, H.-J. LAZARINI, VIGUIER, E. L'HOIRY et M<sup>lle</sup> BERNARDY. — Intoxication aiguë par le gaz carbonique. Mort retardée. Société de médecine du Travail de Bordeaux et sa Région, 17 novembre 1953.
- H. LABORIT. — Utilisation d'un extrait somatotrope hypophysaire en pathologie générale et dans les techniques d'hibernation. Société française de Thérapeutique et de Pharmacodynamie. (Séance du 18 novembre 1953.)
- D'OELSCHNITZ, GIOANNI et DESESTRES. — Incidents, accidents et résultats du traitement hormonal de la maladie de Bouillaud. Société de pédiatrie de la Région provençale. (Réunion plénière du 6 décembre 1953, à Marseille.)
- P. DERVILLÉE, FIALON, H.-J. LAZARINI et ALLIEN. — La Médecine du Travail devant le problème médico-social des cardiopathies. Aperçu d'ensemble. Société de Médecine du Travail de Bordeaux et sa Région. Séance du 15 décembre 1953.
- A. DUROUX, A. JARNIOUX et D. AZORIN. — Les formes graves de la primo-infection tuberculeuse du jeune adulte (in *Revue de la Tuberculose*, 5<sup>e</sup> série, tome 18, n° 12, 1954, p. 91.)
- C. CHIPPAUX, A. CARAYON, F. ROUFFILANGE, A. FABRE, L. BORJEIX et J. LAPALLE. — L'hibernation artificielle en chirurgie de guerre (in *Presse Médicale* 3 avril 1954, 62, n° 24, p. 504.)
- J. PENNANEAC'H et J. MARTY. — Diarrhée chronique grave symptomatique chez un ancien colonial (in *Bulletin de la Société de Pathologie exotique*, t. XLVII, 1954, n° 1, p. 124.)
- P. AMOUROUX. — Le problème de la lutte antituberculeuse au Vietnam (*Revue de la Tuberculose*, tome 17, n° 9, 1953, p. 985-991.)
- P. AMOUROUX et R. BRUEL. — Une expérience tunisienne de réadaptation du tuberculeux pulmonaire musulman (*La Tunisie médicale*, n° 8, septembre-octobre 1953, p. 699-716).
- L. ANDRÉ, R. LE BIHAN et J. BERTRAND. — Leucémie myéloïde à évolution aiguë dépistée deux mois après traumatisme (*Bull. Soc. Méd. Mil. Française*, mars 1954).
- P. PUYO. — Interprétation des Conventions de Genève du 12 août 1949 par des experts scandinaves (Danois, Norvégiens, Suédois). Société de Droit international Médical (Séance du 8 juillet 1953).
- GRAU. — Le problème médico-militaire du paludisme de guerre. (Conférence du cycle 1952-1953 à l'Hôpital militaire de Rennes.)
- P. MORAND. — L'individu et ses limites (in *Presse Médicale*, 62, n° 12, 17 février 1954, p. 257).

- TOURNADE. — Le mal de mer. Société d'Hygiène Publique Industrielle et Sociale, 22 janvier 1954.
- M.-L.-R. MONTEL. — Un cas de lèpre contractée en France. Contagion familiale. Société de Pathologie exotique, 10 mars 1954.
- M. DEBRAY. — Sur les résultats du traitement de la maladie rhumatismale (R.A.A. et P.C.E.) par les injections intra-artérielles d'un ana-vaccin streptococcique (in *Semaine des Hôpitaux*, n° 25, 14 avril 1954, p. 1585).
- R. MASSART. — La Médecine devant le problème de l'alcoolisme. Société de Médecine de Paris. (Séance du 26 février 1954.)
- M. VALLÉE. — A propos de « L'évolution inverse en France des mortalités de l'alcoolisme et de la tuberculose de 1946 à 1952 » (in *Presse Médicale*, 62, n° 29, 21 avril 1954, p. 614).
- H. BOUCHER, A. CHAPUIS et R. LAMBERT. — Un accident exceptionnel au cours de l'entretien du pneumothorax thérapeutique. L'Hématome pulmonaire (in *Presse Médicale*, 62, n° 31, 28 avril 1954, p. 676).
- MOLINIER, SIMONEL, JAUNEAU et LAFAYE. — Quelques aspects des abcès amibiens observés en France. Société Médicale des Hôpitaux de Paris, 30 avril 1954.
- P. LE GAC, E. COURMES et P. BRES. — Étude bactériologique et épidémiologique des Salmonelloses au Sud Vietnam en 1953 (in *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, n° 2, 1954, p. 302).
- R. MILLE. — Nouvelles recherches sur l'incidence des filarioses humaines au Nord Vietnam (in *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, n° 2, 1954, p. 339. )
- GRENET et LEMOINE. — L'utilisation en chirurgie de solutions concentrées de globules rouges. Académie de Chirurgie, 5 mai 1954.
- J. DES CILLEULS. — De quelques données nouvelles concernant les Conventions humanitaires et le problème des sanctions. Société de Médecine Militaire Française, 8 avril 1954.
- BRUEL et AMOUROUX. — Une campagne de vaccinations B.C.G./S. parmi le personnel de la Marine en Tunisie. Société de Médecine Militaire Française, décembre 1953.
- BRUEL et AMOUROUX. — Index tuberculiniques dans la Marine en Tunisie 1953. Société de Médecine Militaire Française, décembre 1953.
- F. PERRET. — Le contrôle des conserves alimentaires (in *Mises au point de chimie analytique pure et appliquée et d'analyse bromatologique* publiées sous la direction J.-A. GAUTIER, Professeur de Chimie Analytique à la Faculté de Pharmacie de Paris. Éditeur Masson et C<sup>ie</sup>, 1954).



Dépôt légal : 3<sup>e</sup> trimestre 1954

IMPRIMERIE NATIONALE. — J. P. 434756





REVUE  
DE  
MÉDECINE NAVALE  
(MÉTROPOLE ET OUTRE-MER)

---

TRAVAUX SCIENTIFIQUES  
DES MÉDECINS ET PHARMACIENS-CHIMISTES  
DE LA MARINE

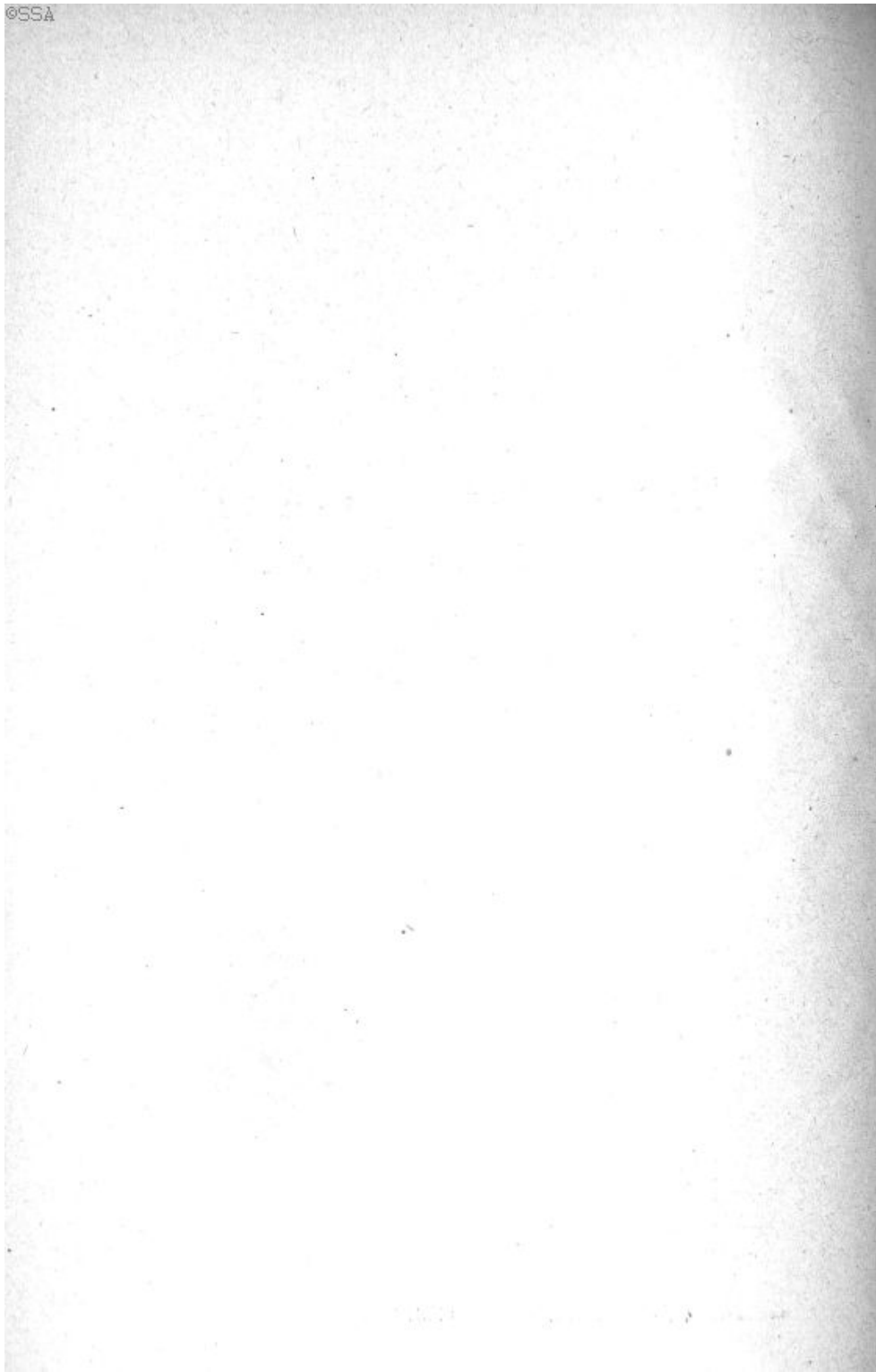
---

TOME NEUVIÈME



REV. MÉD. NAV. -- Tome IX. — J. P. 434873.

1



REVUE  
DE  
MÉDECINE NAVALE

(MÉTROPOLE ET OUTRE-MER)

---

TRAVAUX SCIENTIFIQUES  
DES MÉDECINS ET PHARMACIENS-CHIMISTES  
DE LA MARINE

---

TOME NEUVIÈME



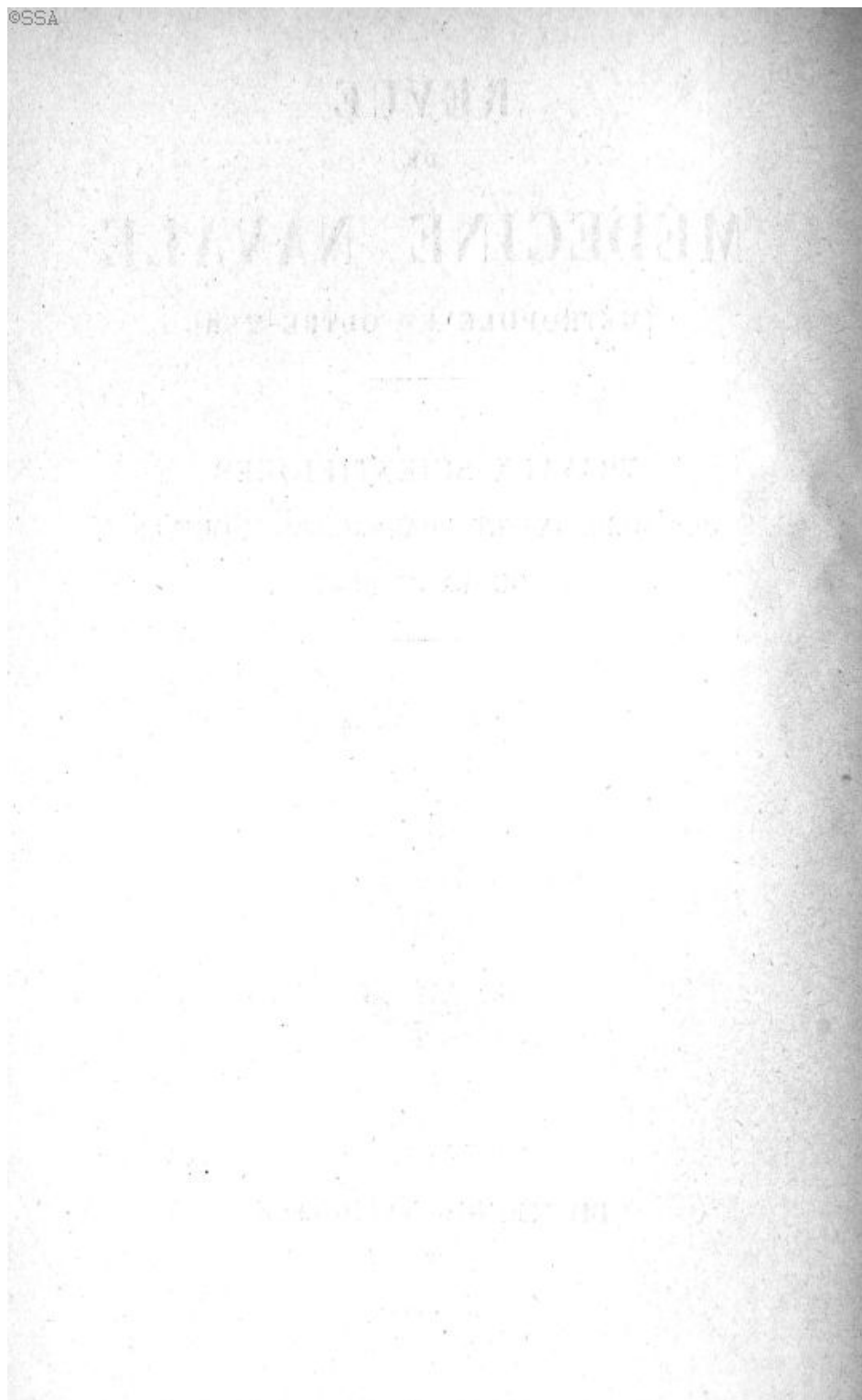
PARIS  
IMPRIMERIE NATIONALE

---

MDCCCLIV

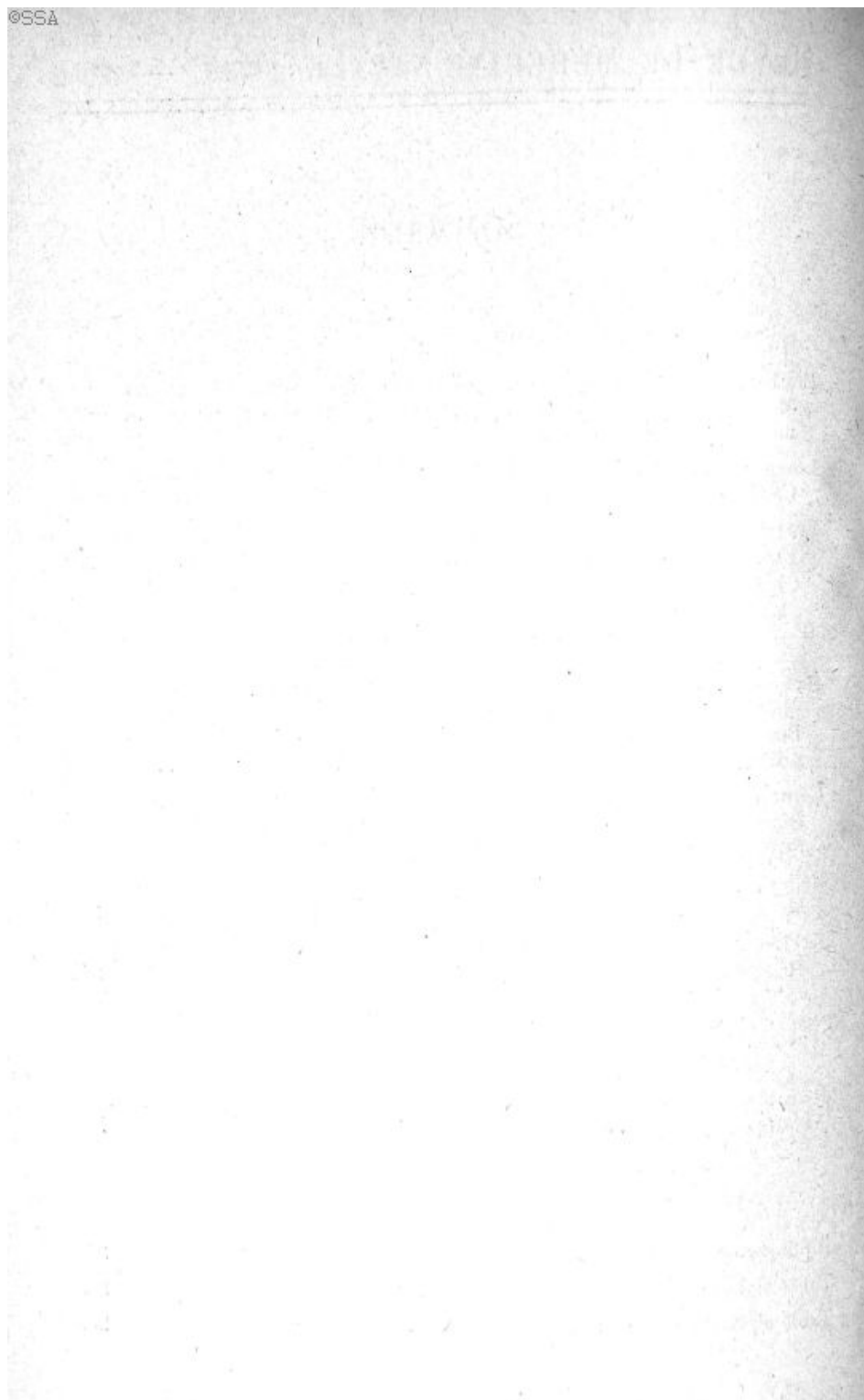
1





## SOMMAIRE

|  | Pages |
|--|-------|
| <b>I. MÉMOIRES ORIGINAUX :</b>   |       |
| Les baro-traumatismes de l'oreille, par M. le Médecin principal FLOTTES, M. le Médecin de 1 <sup>re</sup> classe R. GUILLERM, et M. le Pharmacien-Chimiste de 1 <sup>re</sup> classe F. BADRE.....   | 147   |
| Les graines de Jéquirity, par M. le Pharmacien-Chimiste de 1 <sup>re</sup> classe C. OREILLARD ( <i>suite</i> ) .....  | 189   |
| Le Service de Psychologie appliquée de la Marine nationale, par M. le Médecin en chef de 2 <sup>e</sup> classe R. QUÉRO.....   | 221   |
| <b>II. NOTES DE CLINIQUE ET DE LABORATOIRE :</b>   |       |
| Radiodépistage thoracique. Comparaison de la Radioscopie et de la Radiophoto (70 × 70 mm), par M. le Médecin en chef de 2 <sup>e</sup> classe R. LE BIHAN, M. le Médecin principal H. DUMOULIN et M. le Médecin principal Cl. LAGARDE..... | 235   |
| Contrôle des eaux d'alimentation, valeur de la Colimétrie en bouillon lactosé au rouge neutre, par M. le Médecin en chef de 1 <sup>re</sup> classe J. PENNA-NEAC'H et M. le Médecin de 1 <sup>re</sup> classe L. MOLLARET.....             | 239   |
| Réflexions sur une petite épidémie d'infiltrats pulmonaires labiles, par M. le Médecin principal AMOUROUX.....   | 249   |
| La Neuro-Chirurgie des traumatismes crâniens par M. le Médecin de 1 <sup>re</sup> classe de réserve F. FÉNELON.....  | 254   |
| <b>III. HISTOIRE DE LA MÉDECINE NAVALE :</b>   |       |
| Journal de campagne (Indochine) par M. le Médecin de 1 <sup>re</sup> classe H. SÉRIS ( <i>suite</i> ). .....   | 265   |
| <b>IV. DIVERS :</b>  |       |
| Bibliographie.....   | 275   |
| Table alphabétique des matières du tome neuvième.....  | 281   |
| Table alphabétique des noms d'auteurs du tome neuvième.....  | 283   |





# 1. MÉMOIRES ORIGINAUX

---

## LES BAROTRAUMATISMES DE L'OREILLE

PAR LE MÉDECIN PRINCIPAL FLOTTES,  
LE MÉDECIN DE 1<sup>re</sup> CLASSE GUILLERM  
ET LE PHARMACIEN-CHIMISTE DE 1<sup>re</sup> CLASSE BADRE

Le rapport entre les troubles auriculaires et le vol est connu depuis 1783, date à laquelle Pilatre de Rozier éprouva une douleur au niveau de l'oreille droite à l'altitude de 300 mètres. Le premier travail expérimental sur les otites barotraumatiques provoquées par l'air comprimé fut publié en 1864 par Magnus. Les deux guerres mondiales, ont multiplié les observations.

En aviation, le vol à haute altitude, les piqués, l'essor des avions à réaction permettant les dénivellations rapides, en navigation sous-marine, les conditions nouvelles imposées par le schnorchel, le développement de la plongée en scaphandre, la vogue de la chasse sous-marine ont créé une pathologie nouvelle dont le mécanisme se trouvait déjà lumineusement exposé dans le livre de Paul Bert sur la « pression barométrique » paru en 1878.

« Il n'est pas nettement exagéré de dire que pour le médecin d'escadre, la pathologie du pilote d'avion de chasse à réaction du type « Vampire », se trouve centrée pour l'instant sur les otites et sinusites barométriques », écrivait Duguet en 1951; avec le mal de l'air et l'hypoxie c'est le troisième ennui de l'aviation commerciale.

*Définition.* — On appelle otite baro-traumatique une inflammation aiguë ou chronique d'origine traumatique de l'oreille moyenne, causée par la différence de pression entre l'air contenu dans la caisse du tympan et l'atmosphère environnante, apparaissant au cours de variations de pression et caractérisée par un malaise, une douleur, des bourdonnements et dans certains cas une surdité.

La même définition, s'applique aux sinusites de même origine. Les termes « d'otites et de sinusites baro-traumatiques » ont prévalu en Europe tandis que les Américains utilisent plus volontiers les termes d'« Aéro-otites moyennes » et d'« Aéro-sinusites ». La terminologie américaine nous paraît critiquable parce que limitative. Les lésions sont en effet causées par des variations de pression du milieu ambiant qu'il soit aérien ou aquatique.

Par ailleurs la terminaison « ite » doit être prise ici dans son sens le plus large d'inflammation. Il s'agit en effet de lésions traumatiques, très rarement suivies de complications infectieuses.

Nous étudierons d'abord les baro-traumatismes de l'oreille et nous commencerons par un rappel anatomo-physiologique.

## CHAPITRE PREMIER

### ANATOMIE DE LA TROMPE D'EUSTACHE

La trompe est constituée par deux segments coniques opposés par leur sommet, elle présente donc un *isthme* à sa partie moyenne :

*1<sup>er</sup> segment* (externe) ou *pro-tympanum* : c'est un canal osseux, situé dans l'angle formé par l'écaille et l'os fibreux, bordé par le canal carotidien, et entouré de cellules aériennes plus ou moins développées suivant la pneumatisation de l'os temporal.

*2<sup>e</sup> segment* (interne) ou *portion fibro-cartilagineuse* : c'est une gouttière cartilagineuse triangulaire fermée sur sa face antérieure par une fibreuse discontinue, sur laquelle s'insère le muscle péri-staphylin externe (faisceau profond) et les ramifications supérieures des apo-névroses péri-pharyngées.

La lumière de la trompe est étroite : 2 à 3 millimètres de haut, 1 à 1,5 millimètres de large; au niveau de l'*isthme*, zone de transition où la fente se transforme en cavité évasée (*pro-tympanum*) le diamètre est de 1 à 2 millimètres.

A l'état statique, les parois de la trompe sont appliquées l'une contre l'autre dans la portion fibro-cartilagineuse ciliée au sein duquel se trouvent des glandes à mucus, reposant sur une basale collagène, renforcée par un *chorion très vascularisé*.

Le fait important, à retenir est la présence de formations lymphoïdes dans les deux tiers internes, en quantité variable suivant les individus; chez certains les follicules sont si nombreux qu'ils forment au-dessus de l'orifice pharyngé l'amygdale tubaire de Gerlach; chez d'autres ces formations s'étagent le long du trajet.

Ils sont invisibles à la rhinoscopie postérieure et à la salpingoscopie et cela nous permet de comprendre l'apparition d'otites baro-traumatiques chez des sujets où l'examen O.R.L. s'est avéré normal.

Il faudra donc pratiquer une exploration fonctionnelle pour juger de la perméabilité tubaire; la physiologie complètera l'anatomie; dans la sémiologie, le valsalva aura le pas sur le miroir de Clar.

Ces follicules intra-tubaires devront être traités; la chirurgie ne peut les atteindre, la physiothérapie les fera disparaître; dans le traitement, la sonde radifère aura le pas sur la curette.

La vascularisation du chorion (plexus veineux presque caverneux) favorise l'engorgement au cours des infections des voies aériennes.

L'innervation, très riche, assurée par des rameaux sensitifs et sympathiques, émanés du trijumeau et du glosso-pharyngien est sous le contrôle de ganglions (sphéno-palatin ou otique). Ces ganglions sont de véritables centrales nerveuses. Il est surprenant de constater à la lecture des travaux sur les baro-traumatismes qu'on n'ait pas encore eu l'idée d'agir sur eux.



L'orifice pharyngo-tubaire situé sur la paroi latérale du cavum est constitué par une charpente semi-rigide et des parties molles; il est de ce fait mobile et dilatable (Terracol et Guerrier). C'est une valve constituée par l'adossement de deux lèvres, antérieure et postérieure, celle-ci toujours très développée.

Il est situé :

- à 70 millimètres en moyenne de l'épine nasale antérieure;
- à 7 millimètres de l'extrémité postérieure du cornet inférieur, souvent hypertrophique;
- à 15 millimètres de la paroi postérieure du rhino-pharynx;
- à 10 millimètres du toit du cavum;
- à 10 millimètres du bord postérieur du vomer.

En arrière de l'orifice et en dehors de lui, se trouve une cavité, qui sous-croise la trompe d'Eustache, c'est la *fossette de Rosenmüller*, profonde de 8 à 16 millimètres, large de 6 à 8 millimètres, et présentant à l'examen un aspect mamelonné dû à la présence du tissu lymphoïde souvent exubérant qui l'occupe; parfois cette fossette est le siège de brides réalisant des logettes, ou un aspect vacuaire, résultat d'une infection chronique latente (Worms, Escat, Epelbaum).

#### Les muscles

Le *péristaphylin* externe (ou tenseur du voile des auteurs anglo-saxons) inséré vers la base du crâne au voisinage de l'épine du sphénoïde va s'enrouler sur le crochet tubaire ou se fixer sur la paroi antérieure de la fibreuse.

Le *muscle péristaphylin interne* (élévateur du voile des Anglo-Saxons) s'étend de l'aphophyse tubaire de l'os tympanal à la plaque cartilagineuse médiane de la trompe.

Le *constricteur supérieur du pharynx* n'a qu'un rôle accessoire dans le déplissement de la lumière tubaire.

Les *ptérygoïdiens*, muscles masticateurs (mouvements de déduction) jouent aux dires des auteurs américains un rôle qui n'est pas négligeable.

## CHAPITRE II

### PHYSIOLOGIE DE LA TROMPE D'EUSTACHE

La trompe d'Eustache assure la ventilation de l'oreille moyenne; elle agit comme une soupape qui permet d'égaliser les pressions des deux côtés du tympan; égalisation indispensable pour une audition normale.

#### 1<sup>o</sup> Rôle des muscles

Les muscles péri-tubaires agissent en synergie dans trois fonctions :

- la déglutition;
- la phonation;
- la ventilation de la caisse du tympan.

1 A.



a. *Le muscle péristaphylin externe* par ses fibres insérées sur la fibreuse de la portion isthmique de la trompe, ouvre la lumière de celle-ci : c'est un muscle isthmique. Par ailleurs il tend le voile.

b. *Le muscle péristaphylin interne* agit sur le bord postérieur du cartilage de l'orifice tubaire; c'est un muscle ostial. En même temps il met le voile en position horizontale.

c. *Le muscle du marteau* se contracte en même temps que le péristaphylin externe, il provoque l'adduction du tympan vers la paroi interne de la caisse (promontoire) il isole ainsi l'attique, loge des osselets, du reste de la cavité tympanique, c'est un protecteur de la chaîne de transmission dont l'action accompagne et discipline la variation de pression.

Ainsi nous avons deux systèmes agissant en synergie : les muscles toniques (péristaphylin interne) soumis au spinal (IX) et les tenseurs soumis au facial (VII).

### 2° Mécanisme de l'équilibration

La trompe est à l'état normal fermée au repos; elle s'ouvre au cours des mouvements physiologiques qui nécessitent la contraction des muscles tubaires : baillement, éternuement, phonation criée et surtout déglutition.

Les mouvements de *déglutition* se produisent spontanément en moyenne une fois par minute à l'état de veille et une fois toutes les cinq minutes dans le sommeil; encore faut-il préciser de quelle sorte de déglutition il s'agit: Perlman qui a filmé chez des sujets dont les malformations faciales permettaient la vue directe sur le cavum, les variations de forme de l'orifice tubaire, a vu au cours de la déglutition les deux lèvres de l'orifice s'écarter; on a pu mesurer la durée de cet écartement et au cours de ces manœuvres la transmission à l'oreille par la trompe d'un son venant du nez.

Et c'est ainsi que l'on a pu noter que, assez souvent l'orifice, restait fermé au cours de la déglutition, qu'il s'ouvrait au maximum quand on avale de l'eau et que la déglutition volontaire de salive l'entrouvrait à peine.

Ces travaux tous récents (1951) nous montrent donc que les efforts volontaires de déglutition recommandés aux passagers des avions ne sont souvent pas suffisants pour ventiler l'oreille moyenne.

Le *baillement* ouvre la trompe de façon satisfaisante (c'est le mouvement plus ou moins volontaire que pratiquent les chiens quand on les enferme dans un caisson à compression ainsi que nous l'avons observé au laboratoire de la C.E.P.S.M.).

*L'éternuement, la phonation criée, les mouvements de déduction des mâchoires, ouvrent également l'ostium.*

### 3° Le rôle de la trompe d'Eustache dans la protection de l'oreille moyenne

La conformation de la trompe, comme le soulignait déjà Bonain (forme en sablier, coudure au niveau de l'isthme et aplatissement) assure à la caisse du tympan une indépendance relative qui la met à l'abri des effets des variations physiologiques de pression pharyngées. Si la trompe en effet restait béante en

permanence l'audition serait sérieusement affectée. Les dépressions inspiratoires et les surpressions expiratoires, les bruits de déglutition et de mastication se transmettraient à l'oreille et gêneraient l'audition (syndrome de béance de la trompe).

### CHAPITRE III

#### PHYSIO-PATHOLOGIE

Ce qui nous a le plus frappé à la lecture de nombre de travaux parus sur les baro-traumatismes otiques, c'est l'imprécision générale des données physio-pathologiques. Cette imprécision semble due au fait que le problème physio-pathologique a été abordé fragmentairement, tantôt par des spécialistes des questions sous-marines, tantôt par des médecins de l'aéronautique. Elle explique certaines contradictions entre les résultats des différents auteurs parce qu'ils n'ont pas tenu compte de tous les caractères de la variation de pression : sens, vitesse, intensité, répétition et fréquence.

Nous allons tenter de donner une vue d'ensemble de la physio-pathologie du baro-trauma otique en considérant le cas général d'une variation de pression du milieu ambiant qu'il soit aérien ou aquatique, variation se produisant dans les limites des possibilités de la vie humaine, c'est-à-dire de 1/3 de l'atmosphère (respiration en oxygène pur nécessaire) jusqu'à une dizaine d'atmosphères (respiration de mélanges oxygène-hélium nécessaire).

Nous étudierons :

- 1° L'influence du sens et de la vitesse de la variation de pression sur la production du baro-trauma;
- 2° Les facteurs de gravité du baro-trauma;
- 3° L'influence de la nature du mélange gazeux respiré.

#### 1° INFLUENCE DU SENS ET DE LA VITESSE DE LA VARIATION DE PRESSION AMBIANTE SUR LA PRODUCTION DU BARO-TRAUMA

##### A. *Le sens de la variation*

Nous distinguerons deux cas bien opposés :

##### a. *Variation de pression négative* (schéma 1).

La pression ambiante diminue, la pression dans l'oreille moyenne devient positive; le tympan bombe vers l'extérieur. La surpression dans l'oreille produit une sensation de plénitude et une légère hypoacousie; quand elle atteint 15 à 20 mm Hg, l'ostium tubaire s'ouvre, l'air s'évacue en produi-



sant une sensation d'échappement et un claquement caractéristique et le tympan revient à sa position normale. Le claquement traduit le forçement de la trompe d'Eustache, forçement provoqué par la surpression dans l'oreille moyenne; *c'est un forçement passif*. Si la pression ambiante continue à décroître, la trompe s'ouvre chaque fois que la pression dans l'oreille moyenne dépasse 10 mm Hg et elle reste ouverte jusqu'à ce que la différence de pression s'abaisse à 4 mm Hg environ.

*La variation de pression négative est donc bien tolérée (1).*

Même dans le cas extrême de variations de pression très rapides, remontées de scaphandriers « en ballon », entraînement au sauvetage des sous-marinières (gradient de dépression de l'ordre de 80 mm/Hg/s), décompressions explosives des aviateurs (gradient de l'ordre de 200 mm/Hg/s et plus), on observe rarement des lésions.

#### b. *Variation de pression positive (schéma 2).*

Quand la pression ambiante augmente, le tympan se déprime vers l'intérieur, la pression dans l'oreille moyenne devient négative. Mais contrairement à ce qui se produit dans le cas précédent, le forçement de la trompe d'Eustache ne se fait pas spontanément sous l'effet de la surpression pharyngée : l'ostium tubaire se ferme comme une soupape. Pourquoi cette différence de comportement par rapport au cas précédent? Considérons les schémas 1 et 2.

Dans le premier cas nous avons une surpression dans une cavité osseuse qui exerce son effet au niveau de la zone isthmique osseuse de la trompe. La surpression au niveau de ce bec de flûte rigide tend à transformer la fente virtuelle tubaire en canal permettant l'échappement de l'air en surplus. Dans le second cas la surpression ambiante exerce son effet sur les tissus mous pharyngés tubaires et péricubaires et il n'existe aucune force préférentielle tendant à ouvrir la lumière virtuelle de la trompe. Au contraire, la pression tend à accoler plus intimement les parois. C'est pourquoi l'ostium ne peut s'ouvrir que par des mouvements qui mettent en tension les muscles dilatateurs tubaires :

Déglutition, baillement, manœuvre de Valsalva. C'est un forçement actif. Chez le sujet à trompe perméable, l'ouverture de l'ostium fait entrer de l'air et l'équilibre se rétablit.

Pour des variations de pression très lentes, les mouvements spontanés de déglutition (dont la fréquence est en moyenne d'une fois par minute à l'état de veille et d'une fois toutes les cinq minutes dans le sommeil) suffisent à assurer l'équilibre.

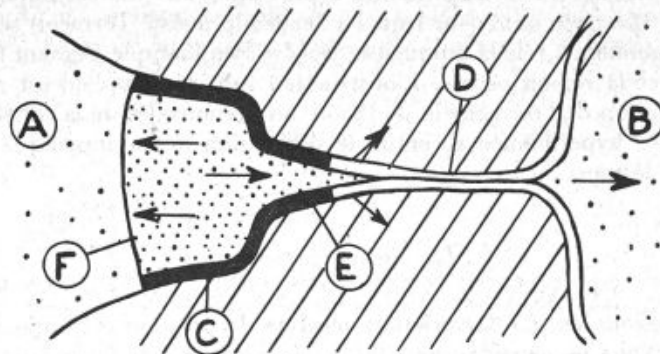
Il n'en est plus de même dans le cas de variations rapides. Les manœuvres provoquant l'ouverture de l'ostium doivent être volontaires et

(1) Hormis les cas très rares de sténose tubaire serrée ou de polypes du protympanum faisant clapet (FOWLER).



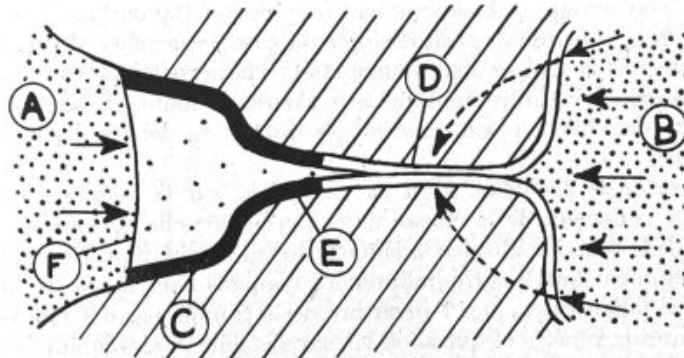
répétées à intervalles aussi rapprochés que possible : en effet si on laisse s'établir une différence de pression de l'ordre de 60 à 90 mm Hg, l'orifice pharyngé de la trompe d'Eustache se bloque; il devient impossible d'équilibrer parce que les bords de l'ostium sont forcément comprimés et les muscles péri-tubaires n'ont plus la puissance nécessaire pour l'ouvrir.

FIG. 1



Variation négative de pression extérieure

FIG. 2



Variation positive de pression extérieure

- (A) Conduit auditif externe
- (B) Pharynx
- (C) Cavité osseuse de la caisse du tympan
- (D) Partie fibrocartilagineuse de la trompe
- (E) Partie osseuse de la trompe (protympanum)
- (F) Tympan

Dans ce cas, si la variation positive se poursuit, la dépression interne croît, le tympan est sollicité à l'extrême et l'otite baro-traumatique se constitue avec ses différents degrés de gravité, fonction de l'intensité et de la durée de la dépression interne : congestion, rupture des vaisseaux due à un étirement exagéré de ces derniers, transsudation séro sanguinolente dans la caisse (à vacuo) et dans les cas extrêmes, rupture tympanique quand la dépression atteint 200 à 500 mm Hg.

Dès l'instant où le baro-trauma a provoqué des lésions importantes, *le cercle vicieux tubaire* (sur lequel a beaucoup insisté Terracol) se constitue. Le gonflement de la muqueuse, la stase lymphatique gagnent l'isthme tubaire et la région ostiale. L'obstruction tubaire complète est réalisée. La résorption de l'oxygène et de l'azote non renouvelés de la caisse par la muqueuse hyperhémisée accentue la dépression endotympanique et par suite les lésions.

### B. La vitesse de variation

Nous avons vu que la variation négative de pression est toujours bien tolérée. Nous ne considérerons donc ici que le cas de la variation positive.

La vitesse de variation de pression est un facteur décisif dans la production du baro-trauma. De nombreux auteurs ont donné des chiffres de tolérance à la vitesse de compression exprimés soit en vitesse de descente (m/mn : aviation), soit en gradient de pression ( $\text{kg/cm}^2/\text{mn}$  : plongée); ces chiffres concordent mal; Behnke rapporte que chez des plongeurs expérimentés la vitesse d'accommodation à la pression est de l'ordre de  $3 \text{ kg/cm}^2/\text{mn}$ ; ce chiffre appliqué aux aviateurs donnerait une vitesse de descente de 42 000 m/mn, environ, ce qui est en dehors des limites de tolérance.

En réalité le problème n'est pas si simple, car la tolérance n'est pas fonction seulement de la vitesse de compression; elle dépend aussi de la valeur de la pression absolue, à laquelle se fait la variation. Nous avons vu précédemment que, pour équilibrer les tympans dans le cas de variation rapide, il fallait provoquer l'ouverture de la trompe par des mouvements volontaires et répétés et que si on laissait s'établir un déséquilibre de 60 à 90 mm Hg entre l'oreille et la pression ambiante, il y avait blocage de la trompe et baro-trauma. Il en résulte que pour un sujet exposé à une variation de pression positive, ce qui intervient, *c'est le temps dont il dispose avant que ne se produise la différence de pression qui détermine le blocage.*

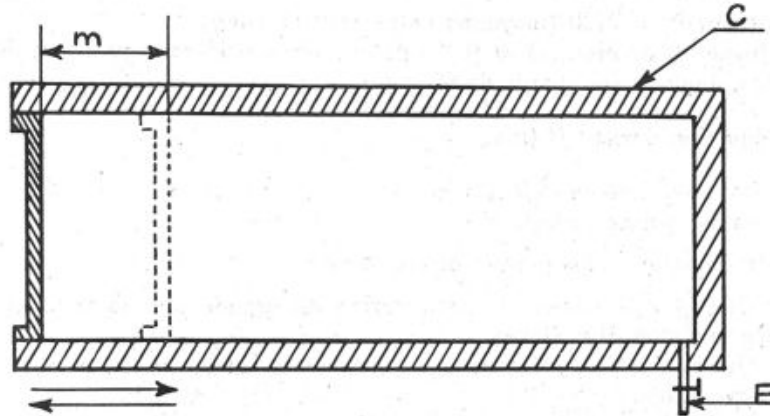
Nous allons maintenant déterminer la relation qui existe entre ce temps T et la vitesse de compression. Il faut faire intervenir ici le volume de la caisse tympanique. Ce volume est faible (de l'ordre de 2 à 3  $\text{cm}^3$ ) et les variations de position du tympan (variations de position normales et varia-

tions de position anormales rendues possibles par l'élasticité tympanique) le modifient de façon appréciable. *Au cours d'une compression extérieure il peut donc y avoir réduction du volume de la caisse qui « étale » la variation de pression sans que se produise un déséquilibre de pression notable.*

Autrement dit, on dispose d'une marge due à la mobilité du tympan. D'après nos observations cette marge varie de 1/10 à 1/30 du volume de la caisse selon les sujets (1).

Traduit en données mécaniques, le problème se pose ainsi (voir schéma 3). La caisse du tympan est assimilée à un cylindre C dans laquelle

SCHÉMA 3



se meut un piston libre sur une course correspondante à la fraction  $m$  (marge) du volume du cylindre.

Un robinet R (trompe d'Eustache) permet de faire communiquer le cylindre avec l'enceinte dans laquelle il se trouve. La pression dans l'enceinte augmente linéairement à la vitesse  $X$ . Il s'agit de déterminer quelle devra être la période  $T$  d'ouverture du robinet R pour que la différence de pression entre l'enceinte et le cylindre n'atteigne pas une valeur déterminée  $p$  (on suppose, ce qui correspond pratiquement à la réalité, que l'ouverture et la fermeture du robinet sont instantanées et que dans le même temps le piston revient à sa position initiale figurée sur le schéma).

(1) La « marge » a été évaluée d'après la fréquence d'ouverture spontanée de la trompe au cours d'une variation de pression négative sur un groupe de sujets.



Ces données posées, on arrive assez facilement en appliquant la loi de Mariotte à l'équation suivante :

$$T = \frac{mP + p}{X} \quad (1)$$

P étant la pression actuelle de l'enceinte.

La fréquence d'ouverture, rapportée pour plus de commodité à la minute nous est donnée par l'équation suivante :

$$N = \frac{1}{T} = \frac{X}{mP + p}$$

X étant la vitesse de compression par minute.

En appliquant cette équation nous adopterons pour les paramètres  $m$  et  $p$  les valeurs suivantes :

$m$  (marge) = 1/20 (moyenne entre 1/10 et 1/30);

$p$  (pression de blocage) = 0,025 kg/cm<sup>2</sup> (en considérant qu'il faut disposer d'une certaine marge de sécurité).

$$\text{L'équation devient } N \text{ (mn.)} = \frac{20 X}{P + 0,5}$$

X étant exprimé en kg/cm<sup>2</sup>/mn.

P étant exprimé en kg/cm<sup>2</sup>.

Cette équation nous permet de constater :

1° Que plus la vitesse de compression est grande plus la fréquence d'ouverture doit être élevée;

2° Que plus la pression absolue est élevée plus la fréquence d'ouverture peut être faible.

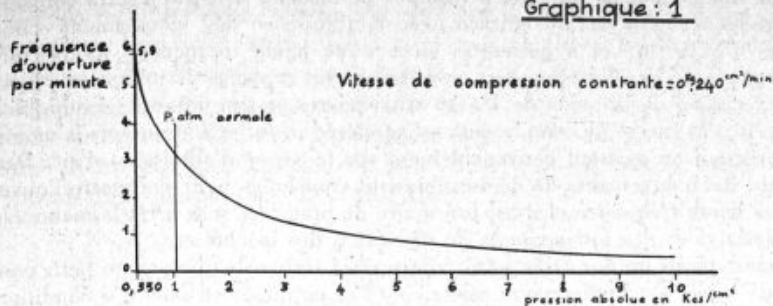
*A vitesse de compression constante la tolérance est donc de plus en plus grande au fur et à mesure que la pression absolue s'élève.*

Ceci est en parfait accord avec nos constatations expérimentales au cours du passage de candidats au caisson à compression; c'est une des raisons pour lesquelles dans notre épreuve standard au caisson (1 kg/cm<sup>2</sup>/3 m) nous comprimons lentement pendant la première minute (0 à 0,250 kg) puis plus rapidement (0,250 kg à 0,600 kg pendant la deuxième minute, 0,600 kg à 1 kg pendant la troisième minute). Si l'épreuve est poussée au-delà la vitesse de compression peut s'accroître continuellement sans pour cela qu'il soit nécessaire d'augmenter la fréquence des mouvements d'ouverture de la trompe. Le graphique I nous donne la fréquence d'ouverture efficace en fonction de la pression absolue pour une vitesse de compression constante (0,240 kg/cm<sup>2</sup>/m) il objective les constatations que nous venons de rapporter.

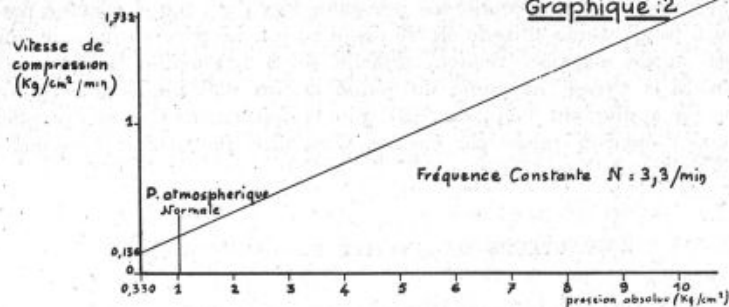
---

(1) La « marge » a été évaluée d'après la fréquence d'ouverture spontanée de la trompe au cours d'une variation de pression négative sur un groupe de sujets.

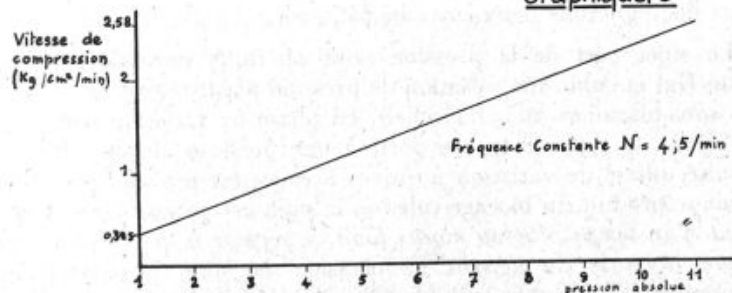
Graphique: 1



Graphique: 2



Graphique: 3



Le graphique 2 nous donne la vitesse de compression en fonction de la pression absolue pour une fréquence d'ouverture efficace de 3,3 ( $N = 3,3$ ) par minute. C'est la fréquence qu'un sujet moyen peu entraîné arrive à réaliser; et la droite donne donc la *tolérance moyenne* à la vitesse de compression aux pressions considérées. Notons que la fréquence d'ouverture efficace est une donnée théorique qui s'identifie à la tolérance; mais qu'en fait pour provoquer une ouverture efficace trois fois par minute, le sujet peu entraîné est obligé de faire des mouvements volontaires d'ouverture bien plus fréquents, car certains mouvements n'ouvrent que l'un des ostiums ou les ouvrent insuffisamment.

L'entraînement chez un sujet à trompes perméables consiste à faire coïncider la fréquence d'ouverture efficace avec la fréquence des mouvements volontaires d'ouverture et à permettre ainsi « une haute fréquence » d'ouverture. Ceci explique que les plongeurs entraînés soient capables de tolérer au caisson une variation de pression de 1 à 10 atmosphères en une minute (graphique 3, N = 45): la vitesse de compression est accélérée au fur et à mesure de la montée en pression en agissant convenablement sur la vanne d'admission d'air. Dans ce cas, les mouvements de déglutition sont trop longs pour permettre l'ouverture à haute fréquence et il est nécessaire de pratiquer sans arrêt la manœuvre de Valsalva et des mouvements de déduction des mâchoires.

Remarquons qu'une telle performance n'est réalisable que par un petit nombre de sujets particulièrement sélectionnés et entraînés et dans des conditions optima : compression au caisson, nez et mains libres facilitant la manœuvre de Valsalva.

Telles ne sont pas les conditions présentes lors d'un piqué effectué par un aviateur à partir d'une altitude élevée jusqu'au sol. Le port du masque inhalateur, les mains occupées rendent difficile sinon impossible la pratique du Valsalva. Si la vitesse moyenne du piqué atteint 800 km/h nous pouvons calculer en appliquant l'équation (3) que la fréquence d'ouverture efficace devra être d'environ quinze par minute. C'est dire que seul le personnel très entraîné évitera le baro-trauma.

## 2° FACTEURS DE GRAVITÉ DU BARO-TRAUMA

### a. *Influence de la valeur absolue de la pression à laquelle se produit le blocage tubaire et de l'intensité de la variation subie*

Nous distinguerons deux cas schématiques :

1° Le sujet part de la pression atmosphérique normale (voisine de 760 mm Hg) et subit une variation de pression négative (cas des aviateurs et des sous-mariniens au schnorchel). La phase de variation négative est bien tolérée, le sujet se trouve porté à une pression absolue diminuée.

Ensuite, phase de variation positive; le sujet est recomprimé. Si à ce moment se produit un blocage tubaire, le sujet est *nécessairement obligé au bout d'un temps plus ou moins long de revenir à la pression atmosphérique normale du départ*. La pression négative intra-tympanique déjà appréciable au moment du blocage va augmenter et *persister* dans les heures et même dans les jours qui vont suivre. D'où gravité accrue et persistance des lésions et des troubles fonctionnels. Par contre, l'intensité de la variation est nécessairement limitée; la perforation tympanique est rare;

2° Le sujet part de la pression atmosphérique normale et subit une variation de pression positive (cas des plongeurs et des sujets subissant l'épreuve au caisson à compression). Si le blocage tubaire se produit, le sujet averti par la douleur peut (sauf le cas rare de nécessités militaires impérieuses) revenir rapidement à la pression atmosphérique normale.



Le déséquilibre intra-tympanique présent au moment du blocage va disparaître. Si ce déséquilibre n'a pas été trop élevé, les lésions et surtout les troubles fonctionnels résiduels seront fugaces. Par contre, si le sujet, mal informé, laisse se produire la variation de pression malgré l'avertissement donné par la douleur tympanique, la pression négative endotympanique atteint une grande valeur et les lésions produites seront sérieuses; la perforation tympanique n'est pas rare.

*b. Influence de la répétition et de la fréquence  
des variations de pression*

Si les variations de pression se répètent à de brefs intervalles, ce qui est le cas des sous-marins naviguant au schnorchel par mauvais temps, il est évident qu'elles exercent un effet cumulatif particulièrement nocif sur une oreille à trompe bloquée (cercle vicieux tubaire).

**3° INFLUENCE DE LA COMPOSITION DU MÉLANGE GAZEUX RESPIRÉ**

On sait depuis les travaux de A. Campbell que lorsqu'on injecte au sein d'un tissu (tissu cellulaire sous-cutané-péritoine) un gaz ou un mélange gazeux, des phénomènes de diffusion et d'échanges se produisent entre le gaz et les capillaires tissulaires jusqu'à ce que la composition de la masse gazeuse injectée corresponde aux pressions partielles des gaz tissulaires.

C'est ainsi que, comme nous l'avons maintes fois vérifié, si nous créons chez un animal un pneumo-péritoine à l'azote pur, au bout de quelques heures un prélèvement nous donne approximativement la composition suivante :

Oxygène : 40 mm Hg;  
Gaz carbonique : 50 mm Hg;  
Azote : 623 mm Hg;  
Vapeur d'eau : 47 mm Hg.

La vitesse des échanges varie pour chaque gaz en fonction de leurs coefficients de solubilité et de diffusion; l'équilibre est plus vite atteint pour le CO<sup>2</sup> que pour l'oxygène; l'azote diffuse très lentement.

Dans le cas d'un blocage tubaire, l'oreille moyenne réalise une petite cavité close tapissée d'une muqueuse bien vascularisée et les échanges entre les gaz et les capillaires tissulaires sont facilités. Si avant le blocage la caisse tympanique a été ventilée avec de l'air, l'absorption de l'oxygène sera compensée dans une certaine mesure par l'excrétion de gaz carbonique et une fois l'équilibre atteint la différence entre la pression totale initiale et la pression totale finale sera relativement faible par suite de la quantité limitée d'oxygène qui peut être absorbée.

Si, avant le blocage, la caisse a été ventilée avec de l'oxygène pur, la pression totale va diminuer considérablement par suite de l'absorption quantitative importante de l'oxygène qui ne sera compensée que très tardivement par l'azote en raison de la diffusion très lente de ce gaz.

La pression endo-tympanique va devenir fortement négative et des lésions baro-traumatiques apparaissent : congestion tympanique, œdème de la muqueuse et transsudat à vacuo.

Telle est l'explication pathogénique la plus rationnelle de l'« aéro-otite retardée » ou à « délai » que l'on observe chez les aviateurs volant à grande altitude et inhalant de l'oxygène pur et qui fut décrite en 1945 par Behnke sous le nom d'« Oxy-aéro-otitis média ». Il suffit d'un léger blocage tubaire à la descente, qui passe inaperçu, pour qu'apparaisse dans les heures qui suivent (18 heures en moyenne) une otite baro-traumatique sérieuse.

Faisant intervenir le facteur oxygène, mais par un mécanisme tout à fait différent, G. Aschan dans un gros travail expérimental publié en 1948 a voulu faire jouer à la respiration de hautes ou de basses pressions partielles d'oxygène un rôle de premier plan dans la pathogénèse de l'otite baro-traumatique en général. Cet auteur se demanda pour quelles raisons les différentes formes de baro-traumatismes (par diminution ou augmentation de la pression ambiante) produisaient les mêmes lésions (1), pour quelles raisons les lésions objectives sans troubles subjectifs étaient si fréquentes, et s'étonna du peu d'influence des salpingites et rhinites aiguës sur la production des baro-trauma et de la rareté des complications infectieuses.

Il fit une expérimentation minutieuse suivie d'examens histopathologiques sur des animaux, principalement des lapins, dont la trompe présente selon lui une similitude de fonctionnement avec celle de l'homme, c'est-à-dire qu'elle ne laisse passer l'air passivement que dans le sens caisse du tympan-pharynx.

Une première série de lapins fut soumise dans un caisson à dépression six heures par jour pendant dix jours à une pression de 360 mm Hg (correspondant à une pression partielle d'oxygène à 1/10 d'atmosphère).

Une deuxième série fut exposée à une concentration de 9 à 10 p. 100 d'oxygène à la pression atmosphérique six heures par jour pendant dix jours (pression partielle d'oxygène sensiblement égale à celle du cas précédent).

Une troisième série fut exposée pendant soixante heures à une concentration d'oxygène de 80 à 90 p. 100 à la pression atmosphérique (pression partielle d'oxygène élevée 9/10 d'atmosphère).

Une quatrième série à une concentration d'oxygène de 80 à 90 p. 100 combinée avec une pression réduite à 360 mm Hg (pression partielle d'oxygène : 4/10 d'atmosphère).

---

(1) Une réponse satisfaisante à cette question a été donnée dans les paragraphes précédents et il est inutile d'y revenir ici.



Des prélèvements et des examens histopathologiques furent effectués et donnèrent les résultats suivants :

*Séries 1, 2, 3.* — Oreille moyenne : Presque tous les animaux présentèrent des lésions sensiblement identiques avec des variations quantitativement plus importantes pour la série n° 1 : hyperémie de la membrane de Schrappnel, œdème, hyperémie; hémorragie par diapédèse et transsudat au niveau de la muqueuse.

Nez, sinus : mêmes altérations.

Poumons : hyperémie, œdème, dégénérescence et desquamation alvéolaire.

*Série 4.* — 40 p. 100 des animaux seulement présentèrent au niveau de l'oreille moyenne des lésions signalées plus haut, encore furent elles beaucoup moins marquées.

Pas de lésions de la muqueuse nasale et sinusienne, ni de l'épithélium alvéolaire.

Aschan conclut, au vu de ces résultats : le facteur étiologique essentiel dans ces expériences a été la réduction ou l'accroissement de la pression partielle de l'oxygène.

Nous ne discuterons pas l'évidence de cette conclusion ni la valeur de l'expérimentation qui a été conduite dans des conditions très rigoureuses.

Les lésions de l'oreille moyenne sont dans les 3 premières séries de nature anoxique ou hypéroxygène. La preuve en est faite par les lésions similaires qu'Aschan a observées au niveau des muqueuses des voies respiratoires (nasale et sinusienne) et de l'épithélium alvéolaire pulmonaire, lésions que nombre d'auteurs depuis Paul Bert et Lorrain Smith ont déjà signalées.

Il existe donc des otites anoxiques et des otites hypéroxygènes (1).

Partant du fait que des lésions similaires sont observées dans les otites barotraumatiques chez l'homme. Aschan en déduit que celles-ci sont dues pour une grande part aux changements des pressions partielles d'oxygène qui accompagnent la variation barométrique; les symptômes cliniques n'apparaîtraient que lorsque les lésions de la muqueuse se manifesteraient par une transsudation ou une obturation des ostia.

*Cette application à l'homme des résultats expérimentaux d'Aschan nous paraît absolument impossible : en effet les circonstances étiologiques où se produisent les O.B.T. ne présentent jamais les conditions expérimentales nécessaires à la production de lésions hypéroxygènes ou anoxiques, c'est-à-dire l'existence d'une pression partielle d'oxygène élevée (8/10 atmosphère) ou faible (1/8 d'atmosphère) associée à une longue durée d'exposition.*

---

(1) Notons cependant que les lésions ont été quantitativement plus marquées dans la série n° 1 où aux modifications de la pression partielle d'oxygène s'est ajoutée une variation de pression et que des lésions, se sont également produites, mais à un moindre degré, chez certains animaux de la série 4 où il y a eu une variation barométrique sans anormalité de la tension d'oxygène.



Prenons le cas des plongeurs ou des caissons à compression :

L'O.B.T. apparaît dès les premières minutes de la compression vers 300 grammes; l'augmentation minime de la pression partielle et la courte durée d'action ne peuvent être mises en cause;

La répétition des plongées n'amène pas une plus grande fréquence des barotrauma; au contraire, tous les auteurs sont unanimes à constater que la répétition favorise l'entraînement et diminue leur fréquence;

Il y a moins d'O.B.T. chez les nageurs de combat qui utilisent des appareils à oxygène pur (pression partielle d'oxygène maxima : 1,4 atmosphère environ) que chez les plongeurs utilisant les appareils à air en circuit ouvert (pression partielle maxima : 0,8 atmosphère) qui plongent plus vite et plus profondément.

Il en est de même pour les aviateurs :

— quand ils utilisent les masques inhalateurs d'oxygène, ils ne sont soumis à une pression partielle critique que très peu de temps (temps de la dénitrogénéation, vingt à trente minutes). Ensuite l'ascension abaisse la pression partielle au-dessous de la valeur critique;

— quand ils n'utilisent pas d'oxygène pur, ils volent à de basses altitudes où il n'y a aucun risque d'anoxémie.

Quant aux O.B.T. des sous-mariniers naviguant au schnorchel, elles ne peuvent être non plus imputées à l'abaissement de la pression partielle d'oxygène, les variations de pression étant trop faibles pour produire la moindre anoxémie.

*Nous concluons en déniaient toute importance au facteur anoxique ou hyperoxique dans la genèse de l'otite barotraumatique observée dans les circonstances étiologiques courantes, circonstances que nous allons maintenant étudier.*

#### CHAPITRE IV

##### CIRCONSTANCES ÉTIOLOGIQUES

###### 1<sup>o</sup> Aviateurs

###### a. L'ascension.

*Elle constitue une variation de pression négative.* En raison de la chute de la pression atmosphérique, il se produit une surpression à l'intérieur de la caisse qui se traduit par deux phénomènes subjectifs :

- a. Une impression de tension auriculaire (tympan en abduction);
- b. une hypoacousie modérée.

Chaque fois que se fait un déséquilibre de pression de 10 à 15 mm Hg (correspondant à une montée de 100 à 150 mètres) le phénomène d'ouverture passive décrit au chapitre précédent apparaît, et le sujet perçoit

un 3<sup>e</sup> phénomène subjectif, « un dé clic » audible; l'acuité auditive redevient normale, l'impression de tension auriculaire disparaît.

La tolérance est bonne et permet des vitesses ascensionnelles élevées.

Schématisons ainsi :

Ascension = dépression = ouverture passive de la trompe = période de tolérance.

*b. La descente.*

*Elle constitue une variation de pression positive.*

Pour éviter le blocage tubaire, il faudra provoquer l'ouverture de la soupape par des mouvements *volontaires* d'autant plus fréquents et efficaces que la vitesse de descente sera élevée.

Pour un piqué d'une altitude élevée jusqu'au sol à 800 km/heure, la fréquence d'ouverture efficace, nous l'avons dit précédemment, doit être de 15 environ par minute.

La forme de la courbe de pression en fonction de l'altitude (graphique 4) est un facteur favorable. En effet, la pression de l'air, nulle aux confins de la stratosphère, croissant lentement jusqu'au sol, n'est pas proportionnelle à l'altitude parce que la densité des couches d'air successives comprimées par les couches supérieures, augmente progressivement jusqu'au sol. Un aviateur descendant à vitesse uniforme ( $x$  mètres/minute) sera soumis à un gradient de compression de plus en plus grand au fur et à mesure qu'il se rapprochera du sol. Il se trouve donc dans des conditions voisines de celles qui sont données dans le graphique 2; c'est-à-dire que la fréquence d'ouverture efficace pourra être sensiblement constante pendant la descente, contrairement à ce qu'un examen superficiel du graphique 1 pourrait faire croire. Dans le cas particulier des aviateurs, la tolérance peut donc être exprimées en vitesse de descente.

Les baro-traumatismes apparaissent évidemment avec la plus grande fréquence aux basses altitudes puisque c'est à ce moment que la différence entre la pression correspondante à l'altitude de départ et à l'altitude atteinte, atteint sa plus grande valeur.

En résumant schématiquement :

Descente = compression = ouverture active de la trompe = période dangereuse (baro-traumatisme).

## 2<sup>o</sup> Plongeurs

Plongée nue (chasse sous-marine).

Plongée en scaphandre autonome (hommes-grenouilles).

Plongée en scaphandre à casque.

Cloches à plongeur.

Travail en caisson.





*a. Plongée.*

*C'est la phase de variation de pression positive.*

C'est au cours des premiers mètres que le plongeur doit équilibrer ses tympans. Les premiers symptômes, en effet, commencent immédiatement, il faut alors sans attendre que la douleur se manifeste, arrêter la descente et même si nécessaire, remonter de 1 à 2 mètres (Taillez, Cousteau, Alinat, Devilla, Dumas).

La tolérance est de plus en plus grande au fur et à mesure que l'on s'enfonce.

L'expérimentation au caisson à compression pratiquée au laboratoire de la CEPSCM sur un lot de 1 500 sujets (observés pendant les années 1952-1953) montre que les signes d'intolérance apparaissent aux alentours d'une surpression de 200 g/cm<sup>2</sup>. Après quelques manœuvres volontaires, variables suivant les sujets (Valsalva, Toynbee, déglutition, déduction des mâchoires), et variables aussi, selon l'entraînement de chacun, 97 p. 100 des sujets arrivent à équilibrer. (A noter que tous ces sujets avaient préalablement subi un examen O.R.L. minutieux) qui avait éliminé le 1/5 des candidats.

Pour les sujets qui n'équilibrent pas, la compression à 300 grammes représente la limite à ne pas dépasser.

*b. Remontée.*

*C'est la phase de variation négative.*

Le mécanisme est le même que pour l'ascension au cours d'un vol, c'est la phase d'ouverture passive de la trompe et l'on n'observe jamais d'accidents, d'autant que le sujet au bout d'un certain temps passé dans l'eau doit, pour éviter les accidents généraux de la décompression, ralentir son retour à la surface en observant des paliers.

### 3° Sous-Mariniens (en navigation Schnorchel)

En plongée Schnorchel, il existe dans le sous-marin une dépression constante par rapport à la surface due à la « perte de charge » dans le collecteur d'aspiration d'air frais du schnorchel.

Mais le facteur le plus gênant est la variation rapide de pression, due à une surimmersion. En effet, maintenir le sous-marin continuellement à la profondeur périscopique, exigée par le schnorchel, demande une certaine attention et finit par fatiguer les hommes de barre. Il arrive, même par mer calme, que le sous-marin dépasse la profondeur périscopique. Le bâtiment se trouve alors isolé de l'air libre par la fermeture du clapet du schnorchel protégeant le sous-marin contre une entrée d'eau. Mais les diesels continuent à fonctionner un certain temps et aspirent



l'air intérieur, provoquant une baisse de pression rapide; quand le sous-marin revient à l'immersion périscopique, la pression remonte à sa valeur précédente assez brutalement.

Par mauvais temps, l'immersion devient plus difficile à tenir, les vagues submergent la tête du schnorchel et ces variations se répètent à de brefs intervalles. L'amplitude et la vitesse de ces variations de pression sont évidemment fonctions des caractéristiques et du régime des moteurs et du volume intérieur du bâtiment et peuvent dépasser 160 mm Hg en une minute. Les sous-mariniens se trouvent ainsi soumis aux mêmes variations de pression que l'aviateur subissant en moins d'une minute une variation d'altitude de 1 800 mètres.

Nous retrouvons ici les deux phases des variations de pression :

- a. Phase de variation négative (dépression créée par les moteurs Diesel), c'est la phase de tolérance.
- b. Phase de variation positive (retour brusque à la pression atmosphérique par ouverture du clapet) c'est la phase dangereuse.

Sans entrer dans les détails qui feront l'objet d'un autre article, nous citerons les résultats suivants d'une enquête menée récemment :

Sur soixante hommes de l'équipage d'un sous-marin (de 1 100 tonnes) au cours d'une variation brusque de pression, six éprouvent une douleur auriculaire plus ou moins brutale;

Vingt à vingt-deux sont réveillés au cours de leur sommeil;

Dix-huit à vingt cessent d'entendre le bruit des moteurs Diesel (bruit de fond de 30 à 35 décibels). Tous sans exception éprouvent cette hypoacousie si la variation de pression se produit au cours du repas.

Chez les sous-mariniens, trois facteurs étiologiques augmentent les possibilités de baro-traumatismes :

- 1° La brusquerie et l'imprévu de la variation de pression;
- 2° Son action éventuelle sur des sujets endormis (trompe bouchée);
- 3° Sa répétition (au cours d'une navigation par gros temps, où le « sous-marin fait le marsouin »). Les sujets, même éveillés subissent une série d'agressions sur leurs tympans encore rétractés par la compression précédente.

*En conclusion*, nous voyons qu'il est suranné et faux de prétendre opposer la pathologie O.R.L. de l'aviateur à celle du sous-marinier ou du plongeur; nous avons montré que les données physio-pathologiques et les facteurs étiologiques étaient les mêmes. Nous allons retrouver dans leur traduction clinique le même parallélisme; il imposera la même attitude préventive et thérapeutique.

## CHAPITRE V

## FACTEURS PATHOLOGIQUES

Nous venons de voir que les otites baro-traumatiques pouvaient apparaître même chez les sujets sains à trompes perméables dans certaines conditions (vitesse de compression trop élevée, manque d'entraînement). Il est évident que les facteurs pathologiques susceptibles de diminuer ou de supprimer la perméabilité tubaire augmentent ou rendent inévitables la possibilité de tels accidents. Ce sont ces facteurs que nous allons maintenant étudier :

Certains siègent au niveau même de la trompe :

Obstructions tubaires lésionnelles permanentes ou temporaires;

Obstructions tubaires fonctionnelles.

D'autres peuvent agir indirectement :

Lésions otiques;

Troubles de la perméabilité nasale;

Troubles de l'articulé dentaire.

## A. LES OBSTRUCTIONS TUBAIRES PERMANENTES

Elles sont rares :

Tumeur du cavum;

Brides d'adhérences après adénoïdectomie;

Infection chronique du cavum;

Sténose du naso-pharynx.

## B. LES OBSTRUCTIONS TUBAIRES TRANSITOIRES OU INCOMPLÈTES

1° *Les infections des voies aériennes respiratoires*

Il est classique de les invoquer; mais quand on voit les statistiques on est bien obligé de reconnaître que leur incidence n'est pas tellement importante (1/4 des cas pour MacGibbon, 4 sur 130 pour Bateman).

Au laboratoire de la C.F.P.S.M. sur 1 000 sujets examinés, 200 environ présentaient une rhino-pharyngite avec ou sans sinusite et une trentaine avaient une salpingite unilatérale; il ne fut observé que 20 otites baro-traumatiques.

Ces constatations corroborent celle de Haines et Harris chez 6 000 sous-mariniens et celles de Teed chez 30 000 hommes soumis à l'entraînement à la surpression. Un seul eut une otite moyenne suppurée alors que 150 hommes présentaient une salpingite.

Ceci montre bien que le fait important est d'aérer la caisse du tympan; une rhino-pharyngite permettant une valsalva positif est peu dangereuse pour l'oreille.

### 2° Le tissu lymphoïde

*Les amas lymphoïdes intra-tubaires.* — Pour certains auteurs comme Eggstow et Wolff, qui se basent sur des recherches anatomo-pathologiques, leur présence est la conséquence d'une lésion antérieure de la trompe; pour d'autres, comme MacGibbon et les médecins militaires américains qui ont participé au rapport sur la curie-thérapie tubaire, le tissu lymphoïde constitue une couche qui s'étend au-dessous de l'épithélium sur toute la longueur de la trompe, mais prédomine au niveau du 1/3 interne pharyngé.

*Les formations lymphoïdes hypertrophiques du cavum.* — Les végétations adénoïdes sont les plus connues, mais il est rare de les voir obstruer complètement un orifice et à plus forte raison deux orifices tubaires. Mais leur présence et la fréquence de leur infection imposent l'intervention.

Aussi importantes sont les hypertrophies lymphoïdes de l'amygdale de Gerlach, de la fossette de Rosenmuller et des tapis de formations lymphoïdes couvrant le cavum, et coexistant avec les amygdales cryptiques et infectées. Ce qu'il faut retenir c'est la différence entre les constatations anatomiques et les lésions. La salpingoscopie ou la rhinoscopie postérieure peuvent montrer un orifice tubaire normal et le sujet présentera une otite baro-traumatique, alors que telle trompe plus ou moins obstruée par un rideau de végétations ou un bourrelet hypertrophique ne causera jamais de trouble.

L'épreuve fonctionnelle s'impose.

### 3° L'allergie

Les auteurs américains ont beaucoup insisté sur ce facteur et sur l'importance des rhinites à bascule et à répétition. Il est un fait qu'à l'examen rhinoscopique une muqueuse d'aspect blafard, des queues de cornets pâles s'accompagnent souvent d'une fermeture partielle de la trompe. Allergie et lymphoïdisme? Allergie cause d'obstruction? Il est encore trop tôt pour répondre. Peut être pourraient être expliqués certains cas d'otites baro-traumatiques chez des sujets dont le fonctionnement tubaire semblait normal et le phénergan serait-il plus utile que l'insufflation : on ne peut conclure.

### C. LES LÉSIONS OTIQUES

Les tympans atrophiques, rétractés avec plages calcaires, séquelles d'otites antérieures, les tympans cicatriciels sont plus facilement sujets





aux lésions baro-traumatiques. D'une part leur immobilité relative supprime la « marge » dont nous avons parlé au chapitre sur la physiopathologie. D'autre part, leur fragilité et leur manque d'élasticité les rend plus vulnérables au baro-trauma. Il nous est arrivé de faire subir à des sujets présentant des tympons cicatriciels, l'épreuve standard au caisson à compression et de n'observer aucune lésion traumatique. Il s'agissait de tympons qui même cicatriciels, présentaient encore une élasticité suffisante. Là encore l'épreuve fonctionnelle du caisson peut rendre de grands services pour la sélection.

#### D. L'OBSTRUCTION NASALE

Elle a perdu beaucoup de son importance depuis qu'on connaît mieux la physiologie tubaire. Déviation et éperon de la partie antéro-inférieure de la cloison (zone respiratoire) les queues de cornets inférieurs, les hypertrophies des bords postérieurs du vomer, les sténoses partielles n'ont plus grand intérêt, nous l'avons vérifié des centaines de fois au caisson et n'avons noté de congestion du tympan que lorsque l'obstruction nasale s'accompagnait d'un valsalva négatif.

#### E. LES TROUBLES DE L'ARTICULE DENTAIRE

Quelques auteurs avaient signalé la surdité de certains aviateurs présentant un prognathisme inférieur. Kelly pensa que les muscles masticateurs pouvaient, en entravant le jeu de l'ouverture de la trompe être la cause de baro-traumatisme. Par un traitement orthodontique approprié, il réussit à guérir 46 sur 50 aviateurs sujets aux aétotites.

On a supposé que les constructeurs supérieurs du pharynx stimulent l'activité des canaux lymphatiques courant autour de la trompe et que leur mauvais fonctionnement conduit à la stase lymphatique péri-tubaire et à l'oedème de la muqueuse tubaire.

De tous les facteurs que nous venons d'énumérer, *l'insuffisance de perméabilité tubaire* est le plus important. Le reconnaître est une nécessité évidente. La séméiologie tubaire devra donc être essentiellement fonctionnelle.

#### F. LES TROUBLES FONCTIONNELS DE L'AÉRATION TUBAIRE

Après avoir étudié les obstacles, voyons maintenant les troubles de la ventilation, qui constituent les facteurs fonctionnels.

Certains sujets ne peuvent ouvrir leur trompe. L'expérience et l'entraînement jouent un rôle capital dans ce domaine. C'est la raison pour laquelle, indépendamment de sa valeur dans les épreuves fonctionnelles tubaires le passage systématique au caisson des équipages constitue

le meilleur entraînement. C'est un fait rapporté par tous les médecins de base et surtout par les sous-mariniers (exposés comme nous l'avons vu à des pressions brutales au cours de leur sommeil, lors d'une navigation au schnorchel de nuit) que l'exposition fréquente aux variations de pression crée au bout d'un certain temps, une véritable adaptation. Cette adaptation est attribuée à une augmentation de tonicité et l'efficacité des muscles tubaires (Zoellner).

## CHAPITRE VI

### FRÉQUENCE

Voici d'abord un tableau emprunté à un travail de Reed et Hyde paru dans les *Annales of otology* de Décembre 1952.

|   |     |
|---|-----|
| 1. Aviation de chasse.....                            | 4,0 |
| 2. Aviation de bombardement (bombardiers légers)..... | 7,3 |
| 3. Aviation de transport (de troupes).....            | 4,9 |
| 4. Aviation de bombardement (bombardiers moyens)..... | 6,9 |
| 5. Aviation administrative.....                       | 1,9 |



Ce tableau montre le nombre d'accidents auriculaires baro-traumatiques apparaissant en moyenne chaque année chez 1 000 aviateurs militaires américains.

Tuttle rapporte que sur 4 millions de passagers, un sur 2 000 présente une aéro-otite. Dans les épreuves au caisson à dépression l'O.B.T. est beaucoup plus fréquente : on note entre 6 à 9 p. 100 d'accidents.

Chez les sous-mariniers ayant subi l'épreuve au caisson à compression, préliminaire à l'entraînement au sauvetage, Teed, puis Shilling observent 30 p. 100 d'otites baro-traumatiques; Haines et Harris, 26 p. 100 sur 6 149 sous-mariniers, 8 p. 100 furent obligés d'interrompre l'épreuve à cause de la douleur.

Notre statistique personnelle porte sur 1 500 sujets soumis à l'épreuve de compression standard (1 kg/cm<sup>2</sup> en trois minutes). Nous avons observé 12 p. 100 d'O.B.T.; 3 p. 100 des sujets furent obligés d'interrompre l'épreuve. Remarquons que le 1/6 de nos candidats avait été préalablement éliminé par les services O.R.L., que l'instruction et l'entraînement préliminaires du personnel sont médicalement contrôlés, et que la surveillance au cours de la compression est stricte.

Il y a peu de statistiques publiées pour les sous-mariniers effectuant les croisières au schnorchel.

Les auteurs allemands (Tonndorf) ont observé de nombreux cas d'otites baro-traumatiques au début de l'emploi du schnorchel.

Irvine signale 2 p. 100 d'O.B.T. sur un sous-marin anglais ayant effectué une croisière polaire dans les conditions assez dures.



Avec les mesures prophylactiques, prises actuellement (sélection renforcée, entraînement, limitation des variations de pression) le pourcentage observé est nettement plus faible. Il dépend évidemment de la durée et des conditions météorologiques de la croisière.

## CHAPITRE VII

### ÉTUDE CLINIQUE

#### 1. *Forme aiguë*

##### a. *Signes subjectifs.*

Ils varient avec l'intensité et la durée de la dépression endo-tympanique.

*La douleur* : si la dépression est faible, c'est plutôt une gêne, une sensation d'enfoncement du tympan.

Si la dépression est forte (dépression  $> 80$  mm Hg) la douleur est franche; elle est comparable à la douleur de l'otite moyenne aiguë. Elle irradie à la mastoïde; à la région temporale, parfois aux joues et à la parotide. Cette douleur parotidienne est particulière; elle est située « en pleine glande ».

Parfois la douleur apparaît plusieurs heures après le barotrauma (aéro-otite retardée des aviateurs quand ils ont fait usage d'oxygène).

*Les bourdonnements* passent au second plan. Ils ne sont que rarement signalés, de même que les *vertiges*, qui se rencontrent surtout quand l'obstruction est unilatérale (Merica).

*La surdité* n'existe que dans certains cas. Nous y reviendrons.

##### b. *Signes objectifs.*

On a coutume de dire que l'intensité de la douleur n'est pas en rapport avec l'importance des lésions et il est fréquent de constater chez certains sujets une période de gêne, sans aspect tympanique anormal, au moment des premiers instants de la compression, qu'ils qualifient de douleurs et qui n'est autre que le résultat de l'appréhension et du manque d'habitude; inversement on observe des lésions tympaniques type I et II sans signes subjectifs; cependant dans la plupart des cas, la douleur typique, avec ou sans irradiation signe la lésion que l'on précisera à l'otoscope.

*Aspect du tympan.* — On a donné plusieurs classifications des lésions tympaniques par ordre de gravité croissante. Nous avons adopté celle de Haines et Harris.

*1<sup>er</sup> Stade.* — Injection du manche du marteau et de la membrane de Shrapnell.



2<sup>e</sup> Stade. — Tympan rétracté et uniformément injecté (non mobile au Siegle et au Valsalva).

3<sup>e</sup> Stade. — Tympan rétracté, congestif; rupture des vaisseaux tympaniques, présence de liquide séreux dans la caisse.

4<sup>e</sup> Stade. — Tympan rouge, bombé; caisse pleine de sang, c'est l'hémato-tympan.

5<sup>e</sup> Stade. — Lésions identiques accompagnées d'une perforation.

Cette classification est commode, mais peut-être un peu trop compliquée.

Nous estimons que l'aspect I (tympan rétracté avec injection partielle) n'est pas une véritable « otite baro-traumatique », c'est une réaction congestive assez banale qui disparaît le plus souvent au bout de vingt-quatre heures.

Les lésions dangereuses au point de vue fonctionnel sont les stades 3, et 5.

A ce stade, l'aspect est vraiment celui de l'otite moyenne aiguë, avec du liquide dans la caisse. Ce liquide est séreux ou bleuté, ou franchement hémorragique; à un stade plus avancé, l'aspect est celui de l'otite moyenne suppurée, et si la membrane est le siège de phlyctènes hémorragiques, la confusion avec l'otite grippale à streptocoques hémolytiques (Scott) est possible.

Quant à la rupture, elle se fait suivant une fente linéaire plus ou moins étendue aux dépens d'un gradient quelconque. Les bords sont écartés et du sang extravasé coule en petite quantité dans le conduit.

Il n'est pas toujours facile de diagnostiquer la présence d'un transsudat dans la caisse, car l'aspect congestif du tympan non perforé empêche de noter une ligne de niveau.

Le transsudat peut persister pendant plusieurs jours; l'hémato-tympan dure généralement une semaine.

Les perforations sont rares; chez les aviateurs, Campbell en a observé 5 cas sur 24 000 et encore s'agissait-il de ruptures apparues sur des tympan cicatriciels (auquel cas on ne note souvent aucune douleur), chez le plongeur l'accident est beaucoup plus fréquent.

*Aspect du Naso-Pharynx.* — Pour Wright, on observe à peu à peu près constamment une tuméfaction oedémateuse du bourrelet tubaire, une augmentation de volume du tissu adénoïdien qui, tend à obstruer l'orifice de la trompe et un aspect œdémateux et polypoïde de la queue du cornet inférieur.

### c. Troubles fonctionnels.

Ils dépendent essentiellement de l'intensité du déséquilibre de pression entre l'oreille moyenne et l'atmosphère ambiante et à un moindre degré de la gravité des lésions.

C'est pourquoi la surdité est très fréquente dans les O.B.T. des aviateurs et des sous-mariniens au schnorchel, où la dépression endo-tympanique



est marquée (voir paragraphe *a*, facteurs de gravité du baro-trauma, physiopathologie). Elle présente presque toujours le type de surdité de transmission et se traduit par une perte de 10 à 30 décibels dans les sons graves entre 64 et 2 048 (Campbell, Dickson, Van Dishoeck, Irvine). Cette surdité est transitoire et dure de quelques heures à quelques semaines. La présence d'un voile mastoïdien à la radiographie signifie généralement que l'hypoacousie persistera au moins quatre semaines (Rees, Jones et MacGibbon). Quand la surdité est du type perception ce qui est assez rare, il s'agit vraisemblablement d'hémorragie labyrinthiques (Fowler, Hyde) et le pronostic est plus réservé.

Dans les O.B.T. des plongeurs et des caissons à compression où la dépression endo-tympanique est généralement faible, la surdité est peu marquée. Les courbes audiométriques établies par Harris chez 6 000 sujets soumis à l'épreuve standard au caisson à compression montrent que la perte n'excède 5 à 10 décibels que dans le cas où la caisse tympanique est remplie de sang. La rupture du tympan ne s'accompagne que d'une perte de 5 à 10 décibels.

## 2. Formes récidivante et chronique

La récurrence est fréquente, plus longue et plus sérieuse. Le tympan se rétracte et ne revient que lentement ou jamais à sa position primitive.

C'est une constatation fréquente chez le sujet porteur d'une affection chronique des voies aériennes supérieures.

La forme chronique a été particulièrement étudiée par Causse et Falconnet en 1947 chez les aviateurs sous le nom « *d'aéro-otite chronique* ».

C'est un fait banal de constater l'hypoacousie des aviateurs chevronnés; on avait même créé pour eux le terme de *surdité des aviateurs*, ou *aérotosclérose*.

Elle se caractérise :

1° Par un « trou auditif » au niveau de 4096 (surdité sur les sons aigus). Il peut être situé sur d'autres fréquences, mais c'est plus rare. La fréquence de cette atteinte est considérable. Pour Ullmann :

- 3 p. 100 des officiers aviateurs sont indemnes;
- 3 p. 100 ont un déficit de 100 décibels;
- 27 p. 100 ont un déficit de 50 décibels;
- 13 p. 100 ont un déficit de 30 décibels;
- 55 p. 100 ont un déficit de 10 à 25 décibels.

2° Par une intégrité relative des sons graves.

3° Par une atteinte bilatérale.

Le problème posé par cette surdité est extrêmement complexe. Les lésions anatomiques répondant au déficit observé sur la fréquence 4 096 se situent dans l'organe de réception; comme le rappellent Maduro, Lalle-



mant et Tomatis, vers la partie supérieure de la spire basale, à proximité de la fenêtre ronde; or comme c'est dans cette fenêtre que se trouve la platine de l'étrier, on a pensé que l'ankylose des osselets et la perte de mobilité du tympan permettraient la transmission des sons de haute intensité par cette voie et on a incriminé le rapport de voisinage. Bien des auteurs ne sont pas de cet avis, mais il semble difficile d'admettre l'influence spécifique des sons d'avions en vol (qui se situent à une fréquence bien plus basse autour de 1 000) sur l'organe de Corti.

*Objectivement* les constatations otoscopiques sont banales : le tympan rétracté, épaissi, a perdu sa brillance habituelle et l'examen du cavum montre des lésions de salpingite chronique.

L'évolution est assez mal connue; on ne sait trop encore si la surdité continue d'évoluer après cessation de l'activité.

### 3. Complications

#### a. Anatomique. — La suppuration.

Elle est particulièrement rare : 39 cas sur 9 000 baro-traumatismes chez des aviateurs (Wright) 6 cas sur 1 505 (Stewart), 12 cas sur 400 travailleurs en caisson (Requarth).

Il faut insister sur le fait que le valsalva pratiqué en période de rhinopharyngite aiguë par des aviateurs expérimentés pour aérer leurs oreilles moyennes, empêche le baro-traumatisme de se produire et n'amène pas l'infection dans la caisse.

Quant à l'influence des conditions saisonnières, elle est minime, elle semble nette chez les sous-marinières navigant en mer froide; mais la suppuration est due surtout aux *baro-traumatismes* répétés auxquels peut être soumis un sujet porteur d'une rhino-pharyngite avec salpingite.

#### b. Fonctionnel. — La surdité.

En principe la surdité est légère et transitoire.

En pratique et surtout dans la Marine, le baro-traumatisme arrive à tout moment de la carrière : le même officier subira les effets de plusieurs plongées au schnorchel, de dizaines d'écoles à feu et d'un certain nombre d'heures passées à bord d'un avion.

À quarante ans, il remarquera, sans vouloir l'admettre de son entourage que les voix d'enfants lui sont moins perceptibles; à cinquante ans, il consentira à se laisser examiner, on découvre une surdité mixte par tympano-labyrintho-sclérose, un tympan infiltré, immobile et terne; il ne reste plus à l'O.R.L. qu'à le diriger vers une station thermale sulfureuse et à lui conseiller la dernière prothèse électronique.



## CHAPITRE VIII

## TRAITEMENT

Dans la majorité des cas, en particulier pour les stades I et II, l'otite baro-traumatique guérit spontanément en quelques jours par le simple repos.

Seuls les cas sérieux et les récives bénéficient d'une thérapeutique active.

A. *Traitement symptomatique*

Il est commandé par l'intensité de la douleur auriculaire et la présence d'un transsudat de sang dans la caisse.

*Il faut calmer la douleur :*

On peut instiller dans le conduit auditif externe de l'eau tiède ou de la glycérine boratée à laquelle on ajoute 4 gouttes de morphine si la douleur est trop vive. Mieux vaut se contenter de la chaleur sèche (infra-rouge, air chaud, diathermie) associée aux analgésiques habituels.

La douleur est liée à l'intensité de la dépression endo-tympanique et le meilleur moyen de l'atténuer est de *supprimer cette dépression* : les manœuvres habituelles, déglutition, valsalva, sont généralement insuffisantes pour débloquent la trompe. L'idéal serait de revenir à la pression existant au moment où le blocage s'est produit, puis la trompe étant débloquée de ramener le sujet avec prudence à la pression normale (caisson, à dépression des aviateurs). Il est évident que des considérations d'ordre pratique s'y opposeront souvent.

Un autre procédé qu'a conseillé Fowler pendant la guerre consiste à utiliser le tube de Politzer en remplaçant la poire par un ballon de caoutchouc plus grand qui permet d'exercer une pression douce et continue allant jusqu'à 30 mm/hg : le retour du tympan à sa position normale peut demander dix à vingt minutes. On a utilisé au lieu d'air, de l'hélium (Spiegel), gaz résorbé très lentement par la muqueuse de la caisse et qui, très diffusible, peut facilement pénétrer dans l'oreille moyenne malgré le blocage de la trompe. Les résultats ont été excellents mais l'utilisation de l'hélium est limitée en pratique par sa rareté et sa cherté. L'hydrogène conviendrait également mais son emploi demande à être strictement contrôlé (danger d'explosions).

Il faut auparavant décongestionner le rhino-pharynx par des pulvérisations ou des aérosols de vaso-constricteurs (éphédrine, privine, cyclo-narol, etc.)

Le cathétérisme et l'insufflation tubaire sous pression positive contrôlée est une manœuvre classique, mais nullement indispensable. On risque de

traumatiser la muqueuse de l'orifice tubaire et de provoquer une obstruction cicatricielle ou, s'il y a une rhino-pharyngite aiguë, de transformer l'otite baro-traumatique en otite suppurée.

*La paracenthèse* ou mieux la ponction du tympan (Trowbridge) avec aspiration du transsudat ou du sang à la seringue et réinjection d'air est rarement indiquée. Elle doit être réservée aux cas graves et associée aux antibiotiques. Elle permet une guérison rapide qui peut avoir son utilité dans certaines circonstances.

La perforation guérit habituellement sans aucun traitement. Les antibiotiques (mèche ou poudre) ont été utilisés avec de bons résultats.

### B. Traitement étiologique

*C'est avant tout le traitement de l'obstruction tubaire.*

#### 1° Les obstructions passagères.

a. *Les infections des voies aériennes supérieures* contre-indiquent en principe le vol et la plongée; les nécessités de service obligent souvent à passer outre.

Le sujet sera soumis au traitement de désinfection habituel (inhalation, pommade de Moure ou mieux aérosols d'antibiotiques et de privine).

b. *La thérapeutique antiallergique* est assez décevante et ne peut être conseillée qu'à titre d'adjuvant. Il est indispensable de se souvenir des effets hypnotiques des antihistaminiques de synthèse avant de soumettre un militaire chargé d'un matériel coûteux et délicat à une thérapeutique qui alourdira ses réflexes.

#### 2° Les obstructions permanentes : l'hypertrophie lymphoïde.

On peut employer divers procédés :

a. Terracol dans son livre sur la trompe d'Eustache rappelle le procédé de la *dilacération au doigt* des brides péri-tubaires qui tend à libérer la fossette de Rosenmuller. Après cocaïnisation on pratique un toucher nasopharyngien appuyé. C'est une méthode prophylactique, dangereuse en cas d'otite;

b. *La curiethérapie péri-tubaire* (ou méthode de Crowe et Taylor).

Ces deux auteurs étudiant la surdité des enfants conclurent qu'elle était due à l'hypertrophie lymphoïde péri-tubaire. Ils reprenaient là les anciennes idées de Lermoyez et Mome, mais ils eurent l'idée d'employer la curiethérapie pour détruire le tissu lymphoïde.

Fowler appliqua aux aviateurs, la méthode de Crowe et Taylor avec d'excellents résultats.



Il faut retenir (cf. Anatomie) que le tissu lymphoïde exubérant constitue une valve obstruante et même infectante (Terracol) et qu'il pénètre parfois dans la lumière de la trompe jusqu'à une profondeur de deux centimètres.

Ce tissu est très sensible au radium : au début, on a utilisé le rayonnement « gamma » ; actuellement on tend à préférer le rayonnement « bêta » plus mou, moins pénétrant, moins dangereux.

Les biopsies pratiquées après curiethérapie, deux à quatre semaines après l'irradiation ou même plus tard, montrent que les cellules épithéliales se gonflent et se vident, que l'épithélium des capillaires est le siège de petits foyers hémorragiques, que les cellules ciliées s'exfolient et que l'endothélium des cellules lymphatiques se désagrège.

Les travaux de Cambrelin ont prouvé que l'irradiation atteint le centre germinatif des lymphocytes jeunes et inhibe les possibilités de reproduction de ce centre. Quand on pourra calculer la dose nécessaire pour épuiser complètement le pouvoir de ce centre, la question sera résolue (Terracol).

D'autre part les radiations provoquent une hyperhémie de la région et ont une action anti-inflammation.

*Les indications sont :*

- a. Les baro-traumatismes auriculaires à rechutes;
- b. La présence de végétations adénoïdes péri-tubaires non accessibles à la curette;
- c. L'œdème chronique de la trompe.

*Les contre-indications sont :*

- a. La perte de mobilité du tympan (au spéculum de Siègle) par ankylose des osselets;
- b. Les adhérences intra-tubaires;
- c. La non amélioration de l'audition par l'insufflation tubaire (Deker).
- d. Les rhino-pharyngites aiguës;
- e. Une denture infectée, en raison du danger de diffusion veineuse à partir d'un foyer alvéolaire.

Il ne faut pas oublier que c'est une méthode délicate qui peut devenir dangereuse entre des mains inexpérimentées. Le danger de cataracte secondaire, de brûlures, de lésions cartilagineuses est sérieux. Semenov affirme que l'irradiation demande autant de soins que la chirurgie. C'est pourquoi la conduite à tenir sera éclectique :

Un gros paquet de végétations adénoïdes doit être réservé au chirurgien.

Des formations lymphoïdes péri et intra-tubaires doivent être confiées au radiothérapeute.

*Technique.* — Aux États-Unis, on emploie le radium ou le radon. Le filtre est en platine, en cuivre, en laiton ou en métal Monel (nickel 60 p. 100, cuivre 33 p. 100, fer magnésien 7 p. 100).

Les instruments varient suivant les fabricants : le plus simple est une sonde d'Itard avec un tube en caoutchouc et un tube filtre de dix milligrammes de radium.



L'application se fait après contrôle au miroir à rhinoscopie postérieure et au naso-pharyngoscope. Le tube après anesthésie de la fosse nasale est enfoncé jusqu'à la paroi postérieure du pharynx et retiré d'une longueur de 1,5 centimètre, puis il est maintenu par un leucoplaste fixé sur le visage. Fowler et Fischer conseillent de contrôler au miroir la position exacte de l'extrémité du tube.

Les doses sont variables suivant les auteurs :

a. Crowe utilise 50 milligrammes de sulfate de radium avec un filtre en cuivre de 0,3 millimètre d'épaisseur pendant six minutes trente.

Il fait deux à trois applications par semaine.

b. Mac Murray utilise 50 milligrammes de radium avec un filtre en Monel; il met deux sondes en place en même temps.

Il conduit le traitement par séries de trois séances à vingt-cinq jours d'intervalle; chaque séance dure huit minutes.

c. Cambrelin (Bruxelles) utilise la technique suivante :

1<sup>re</sup> dose : 250 rayons (pendant une minute trente), elle provoque une grande activité mitotique;

2<sup>o</sup> dose : une semaine plus tard, au moment où cette activité est à son maximum, 500 rayons (en trois minutes), elle épuise le pouvoir mitotique;

3<sup>e</sup> dose (quinze jours plus tard) : 750 rayons (en huit minutes) afin de détruire les dernières mitoses.

Il complète cette série par une *cure sulfureuse*.

*Résultats.* — Ils sont bons dans l'ensemble. Les dernières statistiques (Van Den Branden, Schenck, Linosay et Berلمان, Bordley, Brabstrup) montrent une nette amélioration dans les deux tiers des cas.

Citons la statistique de Haines et Harris portant sur 1 560 otites barotraumatiques; la curiethérapie permet de récupérer 98 p. 100 des sujets atteints.

A notre échelon, nous ne pouvons que regretter le peu de diffusion de la méthode dans l'armée : c'est une éducation à faire.

c. *L'anénoïdectomie.* — C'est une intervention facile et anodine. Faite en Europe à l'aveugle, elle enlève le paquet de végétations suspendues à la voûte. Elle ne convient que pour les hypertrophie supérieures. Dans le traitement des hypertrophies latérales, elle provoque plus de brides qu'elle n'enlève de tissu malade.

d. *La radio-thérapie.* — Pratiquée chez l'enfant, à raison de 50 rayons par séance, trois fois par semaine pendant trois semaines, elle donne des résultats intéressants dans les adhoïdites rebelles.

C'est une technique anti-infectieuse et complémentaire d'une intervention.

Elle rendra service, par sa vertu palliative. Elle ne peut prétendre, pour l'instant à une efficacité régulière.

*L'insuffisance respiratoire nasale.* — Elle joue encore aux termes du règlement un rôle capital. C'est là une erreur que ne sanctionne encore aucune décision ministérielle.

Il sera bon toutefois de proposer au malade l'ablation d'un éperon, la résection sous-péri-chondrale d'une cloison très déviée (surtout si cette déviation se trouve dans la zone respiratoire), le curetage d'un éthmoïde polypeux. Mais il ne faut pas se braquer sur une intervention d'efficacité secondaire. Elle sera exigible si l'imperméabilité nasale (contrôlée au miroir de Glatzel), s'accompagne d'une imperméabilité tubaire.

*Le traitement du syndrome de Cesten ou d'un prognathisme* marqué est du ressort du stomatologiste. Il sera proposé en cas d'otite baro-traumatique récidivante. Il nécessite la mise en place de prothèses au niveau des molaires manquantes ou insuffisantes. On manque encore de données expérimentales étoffées pour le préconiser systématiquement.

## CHAPITRE IX

La prophylaxie des baro-traumatismes tient en trois mots :

- Précautions ;
- Entraînement ;
- Sélection.

### 1° Les précautions à prendre

Elles sont d'ordre militaire ou administratif autant que médical.

a. *L'interdiction du vol ou de la plongée.* Elle ne peut être appliquée qu'à un nombre restreint de sujets suivis depuis quelques temps par le médecin de l'unité ou de la base pour une affection des voies aériennes supérieures, par exemple, ou à ceux qui, spontanément, viennent se présenter, car ils connaissent les dangers auxquels ils s'exposent.

En pratique, beaucoup de sujets enrhumés, volent ou plongent et le médecin n'a pas à surestimer devant eux ces causes d'O.B.T. qui restent souvent sans effet. Il est plus logique de s'inquiéter de la possibilité pour chacun de ventiler convenablement son oreille. Il vaut mieux conseiller l'entraînement que créer la psychose du risque.

Quand il s'agit d'un sujet qui vient de subir un baro-traumatisme, on doit conseiller (outre le traitement) :

- Degré 1 et 2. — La suppression du vol ou de la plongée pendant cinq jours.
- Degré 3. — La suppression du vol ou de la plongée pendant dix jours.
- Degré 4. — La suppression du vol ou de la plongée pendant trois semaines-un mois.
- Degré 5. — La suppression du vol ou de la plongée pendant deux mois.



Ce schéma n'a pas de valeur absolue, les degrés 1 et 2 sont des réactions normales à une obstruction souvent passagère.

Les degrés 3, 4 et 5 témoignent de lésions plus sérieuses et le sujet ne pourra être utilisé à nouveau qu'après avoir subi les épreuves de fonctionnement tubaires.

b. *La vitesse de compression.* — 1. *Chez les aviateurs*, c'est la vitesse de descente.

Dans l'aviation commerciale, il est d'usage de ne pas dépasser une vitesse de 300 à 500 pieds par minute (c'est-à-dire 100 à 170 m). Comme il est admis que l'on déglutit une fois environ par minute, le chiffre idéal à ne pas dépasser serait 80 mètres (certaines compagnies obligent leurs pilotes à observer ce taux de dénivellation).

2. *Chez les plongeurs.* Les plongeurs peu entraînés devront descendre très lentement les premiers mètres. Si leurs tympons équilibrent mal, ils devront (Devilla) arrêter la descente et même si nécessaire, remonter de 1 à 2 mètres. Au fur et à mesure que l'immersion augmente (cf. chap. physiopathologie) la vitesse de descente peut être accélérée.

3. *Chez les sous-mariniens.* Les dépressions et compressions brutales et répétées dans un sous-marin naviguant au schnorchel par gros temps ne peuvent être évitées que par l'immersion plus profonde, mais les conditions militaires peuvent s'opposer à l'emploi des moteurs électriques.

Le commandement avertira l'équipage au moment de fortes dépressions, maintiendra les hommes non de service en état de veille afin d'éviter le baro-traumatisme au cours du sommeil. Une bonne précaution à conseiller, c'est de ralentir la recompression quand une dépression dépassant 150 millibars oblige à stopper les diesels et à passer sur moteurs électriques. Plusieurs procédés sont utilisables : soit étrangler la vanne clapet d'admission du collecteur d'air frais, soit « hacher » la compression en effectuant des paliers, soit lancer si c'est possible, les moteurs Diesel en même temps qu'on ouvre la vanne (les moteurs aspirent l'air et freinent la compression).

Il faut par ailleurs noter que l'adoption du clapet électropneumatique de tête de schnorchel ne représente pas un progrès au point de vue physiologique; le clapet à flotteur est beaucoup mieux toléré, car il se ferme moins souvent et moins brutalement.

Quant au procédé qui consiste à isoler des autres compartiments, le compartiment Diesel, qui serait seul soumis aux variations de pression, il est à proscrire formellement en raison de l'amplitude et de la vitesse des variations de pression que subiraient les mécaniciens de quart. Par contre, il devrait être possible d'utiliser sur certains sous-marins un compartiment exigu tel que le compartiment extrême arrière facile à isoler, comme compartiment de repos pour le personnel présentant des otites baro-traumatiques sérieuses ou même des otites moyennes aiguës.

c. *Le remplacement de l'oxygène.* — Cette question (Hyde) a été surtout étudiée chez les aviateurs des U.S.A. pour la prévention de l'aéro-otite à



délai (cf. ch. Physio-pathologie). On a tenté de remplacer à la descente l'oxygène des masques inhalateurs par des mélanges hélium-oxygène (de 20 à 80 p. 100) ou par des mélanges azote-oxygène. Les résultats ont été assez décevants : l'application pratique en est difficile et le danger d'hypoxie rend le procédé peu souhaitable. Dans un caisson à dépression, cette méthode peut être utilisée plus commodément.

d. *L'emploi des vaso-constricteurs à titre préventif.* — Il repose sur la notion plus ou moins fausse, mais encore trop bien ancrée dans l'esprit de chacun que la perméabilité nasale assure contre le risque du baro-trauma. En conséquence le sujet enrhumé pulvérisera dans ses fosses nasales de l'éphédrine ou de la privine et subira cependant un baro-traumatisme. Le vaso-constricteur dégage la partie la moins importante du chemin qui va du nez à la caisse du tympan et laisse obstrué l'orifice tubaire.

Il en est de même du traitement chirurgical de l'obstruction nasale.

e. *Traitement chirurgical de l'obstruction nasale.* — Combien de fois, avons-nous examiné des sujets candidats à la spécialité de pilote ou de sous-marinier refoulés par un premier expert pour déviation de la cloison, éperon de la cloison, hypertrophie des cornets et adressés à l'oto-rhino-laryngologiste pour intervention.

Il est certes souhaitable de redresser chez un futur pilote une cloison déviée ou de raboter un éperon (encore que les éperons supérieurs en dehors de la zone respiratoire ne s'avèrent pas gênants), mais subordonner une aptitude à une intervention d'intérêt parfois secondaire, alors que l'on n'a pas examiné la possibilité de ventilation de l'oreille est une attitude condamnable.

Il faut insister sur ce point capital : *désobstruer le nez mais négliger la trompe est une hérésie*, vieille comme les règlements peut-être, mais qui doit disparaître le plus rapidement possible.

Et quand on fait le bilan des mesures de précautions, on est bien forcé de reconnaître que seules, elles ne peuvent écarter le baro-traumatisme.

Car, et c'est là encore une notion capitale, chacun réagit aux variations de pression de façon différente et d'autant mieux qu'il ventile mieux sa caisse, *qu'il est mieux entraîné.*

## 2° Entraînement

L'entraînement de chaque sujet à ventiler son oreille moyenne est peut être la mesure prophylactique la plus importante : il nous arrive fréquemment d'observer des sujets qui, passant au caisson à compression après un examen O.R.L. normal, présentent à 300 grammes une douleur auriculaire qui oblige à interrompre l'épreuve. L'examen oto-scopique objective le baro-trauma (n° 1 ou n° 2). Le même sujet éduqué et entraîné subit assez souvent avec succès la même épreuve quelques jours plus tard.

Chaque sujet accomplit d'ailleurs une manœuvre particulière pour équilibrer son tympan. Si nous mettons 10 sujets dans un caisson nous remarquerons que la moitié d'entre eux, pratiquent le valse, qui leur est généralement recommandé, tandis que d'autres disent mieux équilibrer par la déglutition ou par des mouvements de déduction des mâchoires. Nous voyons par là tout l'intérêt de l'épreuve de compression au caisson, épreuve de base pour l'entraînement.

Nous conseillons les manœuvres suivantes aux hommes :

a. *La déglutition.* — Le nombre de déglutitions par minute au cours de la compression (descente) varie avec la vitesse de compression et suivant les individus (3 à 6 pour 300 g/minute);

b. *Le baillement.* — Le baillement est un acte de défense automatique chez l'animal contre les variations de pression, il ouvre généralement mieux l'orifice tubaire. Chez l'homme, le baillement volontaire a un rythme assez lent (4 à 5 par minute) et certains sujets le trouvent plus pratique.

c. *La manœuvre de Toynbee.* — (Déglutition, narines obstruées) est excellente, cela produit une dépression à l'intérieur de la caisse du tympan (à l'inverse du Valsalva) et son efficacité semble paradoxale, puisqu'au cours de la descente, la caisse se trouve déjà en dépression, en fait cela agit surtout en ouvrant au maximum l'orifice tubaire, d'autre part, c'est une manœuvre très simple qui ne demande aucune accoutumance.

d. *La manœuvre de Valsalva.* — Elle consiste à souffler brusquement dans son nez après avoir obturé les narines en fermant la bouche. En pratique, beaucoup de sujets soufflent dans leur bouche, ils « jouent de la trompette » mais ne se mouchent pas; c'est en multipliant les essais que le sujet arrivera, avant d'être soumis aux variations de pression, à obtenir la sensation de plénitude dans les oreilles, qui montrera qu'il l'effectue correctement.

Le mécanisme d'action de cette manœuvre est lui aussi paradoxal, car nous savons que l'effet des surpressions ambiantes est précisément de bloquer la trompe. En réalité, les efforts musculaires correspondants tendent à ouvrir l'orifice tubaire (par mise en tension du voile) en même temps que la surpression (très supérieure à celle que l'on tolérerait extérieurement sur le tympan), a pour effet de forcer l'orifice tubaire. Ceci explique pourquoi il faut opérer par surpression brusque et franche.

Cette manœuvre est très efficace, c'est la seule qui puisse provoquer l'ouverture de la trompe à une fréquence suffisante dans les compressions rapides. La surpression dans la caisse qui en résulte met le tympan en abduction et augmente ainsi la « marge » (cf. Physio-pathologie).

Elle a une importance capitale dans le diagnostic de l'obstruction fonctionnelle de la trompe.

Mais ces deux dernières manœuvres ont le défaut de nécessiter du sujet l'emploi de ses mains pour obstruer ses narines.

Certains emploient d'autres artifices : tels que l'application du nez contre le masque (plongeurs dans les premiers mètres de descente);

— inclinaison de la tête sur la poitrine et expiration nasale brusque;

— Combinaison d'un mouvement de déduction des mâchoires (ce qui confirme l'action des ptérygoïdiens sur l'orifice tubaire) avec la déglutition;

— salivation répétée par succion de berlingot ou de chewing-gum.



L'un de nous a proposé après l'avoir expérimenté au cours de plongées en scaphandre Cousteau, d'obturer les narines par un tampon d'ouate peu serré, laissant filtrer l'air normalement au cours de l'inspiration nasale physiologique, mais s'opposant à l'expiration nasale brusque.

Le tampon remplace le doigt (Guillerm). Dans le même ordre d'idée, on pourrait concevoir un tampon en matière plastique, percé d'un trou, placé au niveau des orifices narinaux, dans le vestibule et canalisant l'air inspiré doucement tout en s'opposant à la sortie de l'air expiré avec force par le nez.

Dans l'aviation commerciale, rappelons que les passagers sont réveillés avant l'atterrissage afin d'éviter le baro-traumatisme du sommeil et que l'hôtesse de l'air donne à manger aux enfants.

Dans la navigation au schnorchel par gros temps, malgré la brutalité de la variation de pression, les équipages rompus à la pratique du caisson équilibrent dès qu'ils éprouvent l'impression de souffrance auriculaire.

*Les caissons.* — Ils sont de deux types :

Les caissons à *dépression* employés dans les bases aériennes et aéro-navales.

A *compression* : employés dans les centres d'entraînement à la plongée sous-marine.

Le fait que ces deux appareils sont utilisés dans des endroits différents laisse croire à beaucoup de sujets et même à des médecins qu'il s'agit de mécanismes différents dans les baro-traumatismes de l'aviateur et du sous-marinier.

*Ceci est une lourde erreur.*

En effet, le caisson des aviateurs dans lequel ils restent plusieurs heures pour s'entraîner au port du masque et à la lutte contre l'hypoxie, tout comme le caisson des sous-marinières, utile dans le traitement des accidents graves de la plongée (nerveux et cardiaques), est une cause de baro-traumatisme.

En effet, dans l'aviation militaire, l'ascension rapide réelle ou pratiquée en caisson ne cause pratiquement jamais de baro-traumatisme; c'est à la descente, à la recompression que surgit l'accident (cf. Physio-pathologie).

Nous savons, et nous ne le répéterons jamais assez, que ce sont les premiers instants de la descente qui sont dangereux pour l'oreille.

De même, le plongeur en scaphandre éprouve les premières difficultés au niveau de l'oreille à partir de 2 mètres d'immersion, comme le sous-marinier en caisson à compression est gêné à partir de 200 grammes. Quand le plongeur est à 10 mètres et que le sous-marinier est soumis à 1 kilogramme de pression, la partie est gagnée.

Ceci est dû chez l'aviateur, comme chez le sous-marinier et le plongeur, à la descente que l'on fait. C'est la compression qui est dangereuse. Il n'est pas question d'opposer par conséquent les deux caissons qui répondent chacun à des objectifs physiologiques ou thérapeutiques. *L'un et l'autre peuvent objectiver des troubles de la perméabilité tubaire.*



Le caisson à compression a l'avantage de permettre une manœuvre plus rapide (cinq minutes au lieu de deux heures) et d'éliminer en quelques secondes (le temps de compression à 200 grammes) le candidat inapte ou non entraîné.

A Toulon d'ailleurs, à plusieurs reprises, le médecin chef du Centre d'examen du personnel navigant aérien, nous a adressé au Laboratoire de la Commission d'Études sous-marines des candidats pilotes.

Nous estimons, d'après 1 000 passagers au caisson à compression, que l'entraînement le plus commode consiste à soumettre les sujets à une compression de 1 kilogramme en trois minutes.

La compression est déclenchée de l'intérieur du caisson par un médecin ou infirmier spécialisé, surveillé à l'extérieur par un médecin.

### 3<sup>o</sup> Sélection

Elle comprend :

- a. l'examen O.R.L.;
- b. les épreuves fonctionnelles.

Le fonctionnel prime l'anatomique : mieux vaut une cloison déviée qu'une trompe qui s'ouvre mal.

#### a. L'examen O.R.L.

1<sup>o</sup> *Le tympan*. Sont à éliminer les otites moyennes ou chroniques et les otites aiguës suppurées, les tympan rétractés ou cicatriciels ne sont pas forcément une cause d'incapacité. Le tout est de savoir s'ils s'équilibrent aux variations de pression.

2<sup>o</sup> *Les fosses nasales*. Les lésions chroniques ou passagères constituant une imperméabilité nasale, ne doivent entraîner une décision d'incapacité que si les tests fonctionnels sont mauvais et que si l'obstruction nasale est irréductible.

Les rhinites aiguës feront surseoir aux épreuves fonctionnelles. La déviation de cloison, ozènes, hypertrophies des cornets s'opèrent avec d'excellents résultats. L'allergie rhino-sinusienne, rebelle à la thérapeutique anti-histaminique (rhume des foins à répétition) est éliminatoire.

3<sup>o</sup> *Le cavum*. Là encore, il ne faut pas éliminer un sujet parce qu'il présente un paquet de végétations non-obturant ou une hypertrophie des queues de cornets.

Ce sont des facteurs d'éventuelles infections qui pourront obstruer l'orifice tubaire; mais combien de sujets (8 sur 10 en moyenne) supportent l'épreuve du caisson, bien que porteurs de végétations mêmes enflammées!

Par prudence, on conseillera au sujet de subir l'intervention.



b. *Les épreuves fonctionnelles.*

1. *L'examen du tympan au spéculum de Siegle.* — Il consiste à examiner le tympan alors que l'on provoque au niveau du conduit auditif une compression qui le fait rétracter.

C'est une épreuve d'élasticité tympanique; elle peut être positive avec un tympan cicatriciel; elle peut être négative avec un tympan d'aspect normal, elle ne peut renseigner sur l'état de la trompe. Elle n'a pas la valeur qu'on lui a attribuée pendant longtemps.

2. *Le valsalva.* — Il est difficile à effectuer correctement la première fois (certains sujets, gonflant leurs joues, sans souffler dans leur nez), il entraîne toujours un mouvement de la tête qui gêne l'observateur surveillant les mouvements du manche du marteau.

Il a plutôt la valeur d'une épreuve subjective; le sujet, en effet, accuse immédiatement la sensation de plénitude dans les oreilles qui montre la bonne perméabilité tubaire.

On peut, objectiver la valsalva en reliant par un tube en caoutchouc l'oreille de l'observateur à celle du sujet examiné. Le mouvement du tympan, au cours de la manœuvre est transmis à l'oreille du médecin.

Le fait qu'il soit négatif n'entraîne pas forcément l'inaptitude.

Sur trois sujets avec valsalva négatif en moyenne, l'épreuve au caisson montre que l'un au moins équilibre en caisson. Nous l'avons vérifié maintes fois après Shilling, Everley, Haines, Harris.

3. *La manœuvre de Toynbee.* — La mobilisation du tympan au cours de la déglutition, est encore plus difficile à voir, car l'épreuve est moins brutale que le valsalva.

Elle a également la même valeur subjective et sa négativité, comme la précédente, n'est pas un critère suffisant.

4. *Les insufflations tubaires.* — *Épreuves au pneumaphone et salpingoscopies* sont des tests très intéressants pour le thérapeute ou le chercheur, ils sont trop longs et trop compliqués et leur valeur fonctionnelle est moindre pour l'expert.

5. *Le caisson.* — L'épreuve au caisson reste le meilleur critère puisqu'elle met le sujet dans les conditions du réel, elle peut être dosée et arrêtée à volonté et elle permet un examen intensif (10 hommes en même temps).

Nous soumettons les candidats à une compression de 1 kilogramme en trois minutes et les sujets sont examinés par l'O.R.L., immédiatement après; celui-ci observe le tympan, le cavum et fait exécuter à nouveau le valsalva.

Cette épreuve objective des imperméabilités tubaires méconnues (10 candidats sur 780, première série).

Elle n'est pas dangereuse.



Quand un sujet présente un baro-traumatisme après passage au caisson (s'il est porteur d'une obstruction nasale ou tubaire connue) nous le traitons et lui faisons subir une deuxième épreuve un mois après.

Si l'examen O.R.L. préalable a été normal, nous le soumettrons à un traitement par des aérosols de Privine-Pénicilline, et recommencerons l'épreuve, une semaine après. Si ces deuxième épreuves s'accompagnent encore de troubles, nous déclarerons le sujet inapte.

Il est d'ailleurs infiniment probable qu'avec la sonde radifère, on pourra récupérer bientôt les 9/10 de ces candidats écartés.

## BIBLIOGRAPHIE

1. H. G. ARMSTRONG and J. W. HEIM. — Effect of Flight on the Middle Ear *J. A. M. A.* 109, 417-421, 1937.
2. G. K. ASCHAN. — Aero-Otitis Media and Aerosinusitis, *Acta Otolaryng.*, supp. 69, 1-93, 1948.
3. Paul BERT, 1878. — *La Pression barométrique*, Paris.
4. J. W. BROUWER, 1935. — *Arch. Med. Belges, Bull. Intern.*, 88, 307.
5. W. J. BOWEN. — Delayed Acute Aero-Otitis Media and Methods of Prevention, *U.S. Nav. Med. Bull.*, 44, 247-252, 1945.
6. A. R. BEHNKE. — Physiological Effect of Pressure Changes with ref. to Otolaryngology, *Tr. Am. Acad. Ophthal.*, 49, 63-71, 1944.  
A. R. BEHNKE et T. L. WILLMONT, 1941. — *U.S. Nav. Med. Bull.*, 39, 163.
7. J. L. BORDLEY, Baltimore. — Symposium : Irradiation of Lymphoid Tissue in the Nasopharynx. Indications and Results of Irradiation in the Nasopharynx. *Trans. Amer. Acad. Ophthal. Otolaryngologie*, 1950.
8. C. B. BRANSTREYS. — Physics Lab. Dept of Hospitals, City of New York.
9. P. A. CAMPBELL. — Aviation Med. with reference to the Ear and Upper Respiratory Apparatus (Special Article), Year Book of Eye, Ear, Nose and Throat, Chicago, Year Book Publishers, 1941.
10. P. A. CAMPBELL. — Measurement of Eustachian Tube Resistance in Individuals not subject to Aero-Otitis Media, USAF, School of Aviat. Med. Project. n° 6 (June, 1942).
11. P. A. CAMPBELL. — Chap. I9 in *Med. of the Ear*, New-York, Thomas Nelson and Son, 1948.
12. P. A. CAMPBELL, 1942. — *Ann. of Otol. Rhinol. and Laryngol.*, 51, 293.
13. P. A. CAMPBELL, 1942. — *Arch. of Otolaryng.*, 35, 107.
14. P. A. CAMPBELL, 1944. — *Ann. of Otol., Rhinol. and Laryngol.*, 53, 290.
15. P. A. CAMPBELL, 1945. — *Ann. of Otol., Rhinol. and Laryngol.*, 54, 69.
16. N. CANFINIS and G. H. BATEMAN. — Myringo-Puncture for Reduced Intratympanic Pressure, *J. Aviat. Med.*, 15, 304-346, 1944.
17. J. B. COSTEN. — A Syndrom of Ear and Sinus Symptoms Dependent upon Disturbed Function of the Temporo-Mandibular Joint, *Ann. of Otolology, Rhinology and Laryngology*, 43, 1-15, 1934.



18. S. J. CROWE. — Irradiation of the Nasopharynx. Tr. Am. Acad. Ophtal, 51, 29-35, 1946.
19. CANESI et FALCONNET. — La surdité professionnelle de l'aviateur, *Ann. Otolaryng.*, 66 p., 456, 1947.
20. CAMBRELIN. — Radio et radiumthérapie du tissu lymphoïde en ORL. *Acta ORL. Belgica I*, p. 194, 1947.
21. E. D. D. DICKSON, Mc J. GIBBON and A. C. P. CAMPBELL. — Acute Otitic Barotrauma, *J. Laryng. and Otol.*, 58, 465-488, 493-495.
22. E. D. D. DICKSON, J. E. G. Mc GIBBON, HARVEY and W. TURNER. — Investigation into Incidence of Acute Otitic Barotrauma as Disability amongst 1000 Aircrew Cadets during Decompression Test., *J. Laryng. and Otol.*, 59, 267-295, 1944.
23. E. D. D. DICKSON and J. E. G. Mc GIBBON. — Otitic Barotrauma, the Treatment of Recurrent by Irradiation, *J. Laryng. and Otol.*, 63, 547-671, 1949.
24. R. J. DICKSON et C. A. VOMLKER. — *Air Surgeon Bull.*, 2, 444.
25. A. EGGSTON and D. WOLFF. — Histopathology of the Nose and Throat, Baltimore Williams and Wilkins Company, 1947.
26. E. P. FOWLER Jr. — Causes of Deafness in Fliers, *Arch. Otolaryng.*, 42, 21-32, 1945.
27. H. FRENZEL. — Otorhinolaryngology, German Aviat. Med. World War, II, Chap. X-A, 977-984. Department of Air Force.
28. G. O. GRAVES and L. F. EDWARDS. — The Eustachian Tube, *Review of Anatomy, Arch. Otolaryng.*, 39, 359, 397, 1944.
29. P. GUGGENHEIM. — The Adenoid Prob. A.M.A., *Arch. Otolaryng.*, 55, 146-152, 1952.
30. ASCHAN GUNNAR. — *Acta Otolaryngology (sup.)*, LXIX, Upsala, 1948.
31. S. R. GUILDS. — Otolological Res. Lab. John Hopkins School of Med., Baltimore Symposium : Irradiations of Lymphoid Tissue in the Nasopharynx. Nasopharyngeal Irradiation and Hearing Acuity; a Follow-up Study of Children. Trans. Amer. Acad. Ophtal. Otolaryng, 1950, May-June (508-521) Graph. 7.
32. H. L. HAINES and J. D. HARRIS. — Aerotitis Media in Submariners *Ann. of Otolology, Rhinology and Laryngology*, 55, 347-371, 1946.
33. HELLER, MACER und von SCHROETTER. — Luftdruck Erkrankungen, Wien, 1900.
34. G. D. HOOPLE. — Otitis Media with Effusion. Tr. Am. Acad. Ophtal., 54, 531-541, 1950.
35. W. HARVEY. — Investigation and Survey of Malocclusion and Ear Symptoms, with particular reference to Otitic Barotrauma (Pain in Ears due to Change in Altitude), *British Dental Journ.*, London, 1948, 85, 10 (219-225). Tables 7. Illus. 6.
36. J. B. Mc GIBBON. — The Nature of the Valvular Action (Passive Opening) of the Eustachian Tube in relation to Changes of Atmospheric Pressure and to Aviation Pressure Deafness, *J. Laryng. and Otol.*, 57, 344-350, 1942.
37. A. HERMANN, 1941. — *Ztschr. f. Hals, Nasen, u. Ohrenhk.* 48, 87, 1941, *Luftfahrtmedizin*, 5, 271.
38. C. M. KOS. — Effect of Barometric Pressure Changes on Hearing. Tr. Am. Acad. Ophtal. 49, 75-81, 1944.
39. LIEBEUMANN. — Aéro-otite moyenne dans les « vols » en caisson pneumatique, *Arch. Otolaryngol.*, 43, n° 5, 500-1946.
40. J. R. LINDSAY and H. B. PERLMAN. — Tests for Chronic Eustachian Tube Obstruction, Tr. Am. Acad. Ophtal, 54, 486-491, 1950.

41. I. LAMPE. — Dept. of Roentgen Univ. Hosp. Univ. of Michigan Ann. Arbor. Symposium : Irradiation of Lymphoid Tissue in the Nasopharynx. Potential Biologic. Dangers of Nasopharyngeal Hea Beta Irradiations. Trans. Amer. Acad. Ophtal. Otolaryng., 1950, May-June (502-507), Tables I.
42. O. P. MOFFITT, J. H. LETT and J. TONNDORF. — Aviat. Otolaryng. USAF. School of Aviat. Med. Textbook n° 4 Air Univer. USAF. 1950.
43. E. MARCHOUX et H. NEPPER, 1919. — Compt. Rend. Soc. de Biol., Paris, 82; 8 668.
44. F. W. OGDEN. — Mod. Politzerization in Treatment of Aero-Otitis Media. USAF. School of Aviat. Med. Project., n° 173 (Aug), 1943.
45. T. OGURA. — School of Med. Tokyo Univ. Pressure Difference between the Cavity and the Maxillary Autrum. *J. Otorhinolaryngology*, Fac. Tokyo. Univ., 1950 53, I (6-11) Graph 2. Tabl. I. Illustr. I.
46. H. B. PERIMAN of Otolaryngol. Univ. of Chicago. — Mouth of the Eustachian Tube. Action during Swallowing and Phonation. Observation on the Eustachian Tube. *Arch. Otolaryng.* Chicago, 1951, 53/4 (353-361) Tables 10 and (370-385) Graphs 9- Tables I, Illustr. I.
47. H. B. PERIMAN. — Eustachian Tube. Abnormal Patency and Normal Physiol. State, *Arch. Otolaryng.*, 30, 212-238, 1939.
48. H. B. PERIMAN. — Quantitative Tubal Function, *Arch. Otolaryng.*, 38, 453-465, 1943.
49. H. B. PERLMAN. — Mouth of Eustachian Tube : Action During Swallowing and Phonation A.H.A.. *Arch. Otolaryng.*, 53, 353-369, 1951.
50. L. K. PITTMAN. — Physiology and Pathology of the Eustachian Tube as Observed by Direct Examination with a Catherizing Nasopharyngoscop. Tr. Am. Acad. Ophtal., 50, 192-197, 1946.
51. P. N. PASTORE. — Proc. Staff Meet Mayo. Clin., 16, 214.
52. J. PIQUET. — Journ. Français d'ORL et de Chirurgie maxillofaciale, 1953, vol. II, 6, 581, 590.
53. REED. — Aerotitis Media, *Ann. of Otolology*, Chicago, Déc. 1952.
54. A. R. RICH. — Physiological Study of Eustachian Tube and its Muscles. Johns Hopkins Hosp., Bull 31, 206-214, 1920.
55. A. H. RICE. — Blast Perforation of the Ear Drum, *Arch. of Otolaryngology*, Chicago, 1949, 49/3 (316-330) Tabl. 6.
56. H. P. SCHEMEK. — Philadelphie. Symposium : Irradiation of Lymphoid Tissue in the Nasopharynx. The Anatomy, Physiology and Pathology of Nasopharynx Lymphoid Tissue. Trans. Amer. Acad Ophtalm. 195, May-June (479-485).
57. A. P. SELTZER. — Newly Designed Paracentesis Needle for Use in Aerotitis Media A.M.A., *Arch. Otolaryng.*, 53, 672-674, 1951.
58. C. W. SHILLING and I. A. EVERLEY. — Auditory Acuity in Submarine Personnel, *U.S. Nav. Med. Bull.*, 40, 664-685, 1942.
59. C. B. STEWART, O. N. WARWICK and G. L. BATEMAN. — Acute Otitic Barotrauma Resulting from Low Pressure Chamber Test, *J. Aviat. Med.*, 16, 383-408, 1945.
60. E. P. SEAVER JR. — The Malocclusion Factor in Obstruction of the Eustachian Tube, *Ann. of Otolology, Rhinology and Laryngology*, 59, 391-398, 1950.
61. R. W. TEED. — Factors Producing Obstruction of the Auditory Tube in Submarine Personnel, *U.S.N., Med. Bull.*, 42, 293-306, 1944.





62. R. W. TEED. — A Contribution of War Experience to the Etiology of Otitis Media. Tr. Amer. Acad. of Ophtalm. and Otol., Omaha, 1949, 1-2, 254-260.
63. J. TONNDORF. — The Influence of Service on Submarine on the Auditory Organ. German Submarine Med. in World War II (D.N.), 1947.
64. TERRACOL, CUERRIER, CORONE. — La trompe d'Eustache, Manon. 1950.
65. Th. D. TAURIDE. — Sumbole air ten meliten tes meses aerotitides (Spondes tersoson epi toon hellencon Iptamencon). Contribution to the Study of Aero-Otitis Media (a Study Disease among Flying Personnel of the Royal Hellenic Air Forces, *Distribe epi Didaktoris*, Athenes, 1950 (105 p.), Graph. 26, Tabl. 2. Illust. 8.
66. B. TROWBRIDGE. — A New Treatment of Acute Aero-Otitis Media, *Arch. Otolaryngology*, 50, 255-263, 1949.
67. H. A. E. VAN DISHOECK. — Measurement of the Tension of the Tympanic Membrane and to the Resistance of the Eustachian Tube, *Arch. Otolaryng.*, 34, 596-602, 1941.
68. VAN DISHOECK. — Pneumophon and chrotrompete bei fliegen und caisson arbeiten, *Arch. Chrenheil*, 146, 248-251n 1939.
69. E. G. WEVER, C. N. BRAY and M. J. LAWRENCE. — Effects of Pressure in the Middle Ear, *J. Exper. Psychol.*, 30, 40-52, 1942.
70. R. H. WISEHEART. — A New Method for Treatment of Acute Aerotitis Media, *Ann. of Otolaryngology, Rhinology and Laryngology*, 52, 581-588.
71. R. H. WISEHEART. — Report the Officers Participating: The Use of Radium in the Aerotitis Control Program of the Army Air Force; *Ann. of Oto. Rhino. and Laryng.*, 54, 649-724, 1945. Symposium on Irradiation of Lymphoid Tissue. Tr. Am. Acad. Ophtal. 54, 479-530, 1950.
72. WETHEIMY. — Ears Symptoms incidental to Sudden Altitude Changes and the Factor of Overclosure the Mandible, *U.S.N. Med. Bull.*, 34, 533-541, Oct. 1936.
73. H. A. E. VAN LISHOECK. — Hydrotympanum in the Different Clinical Aspects of Tube Tympanic Catarrh., *Acta Otolaryng.*, Stockholm, 1948, 36/5-6 (439-436) Srgh I, Illustr. 4.
74. S. J. GROWE. — Irradiation of the Nasopharynx. Tr. Amer. Acad. of Ophtal. and Otolaryngology, 1946, 9-10 (29-35).
75. J. K. Mc MYN. — Anatomy of Salpingo-Pharyngeus Muscle, *J. Laryng. and Otol.*, 55, 1-22, 1940.
76. P. A. CAMPBELL. — Effect of Flight upon Hearing, *J. Aviat. Med.*, 15, 56-61, 1942, Documents inédits du Laboratoire de la C.E.P.S.M.. Toulon.
77. F. W. ODGEN. — Continuous Pressure Politzerization in the Prevention of Altitude Chamber Aero-Otitis Media. U.S. N.R.C. C.A.M. Report n° 170 (June) 1943.
78. E. ZORZOLI. — Aspedale Fatebenefratelli Fatebenesorelle Ciceri Agnesi, Milano. Possibilita e probability of traumato of the tympanic di *Med. e Chirurgie dello Sport*, Roma, 1949 3/5 (213-220) Illustr. 10.
79. MAGNUS. — Beobachtungen über das Verhalten des Gehörorgans in komprimierter Luft. *Arch. Chr. Nas. U. Kehlkeilk*, 1864, I, 269-283.
80. R. W. WIRCHT, 1944. — *Air Surgeons Bul.*, I, 8, 1945, *Ann. of Otol. Rhin. et Laryng.*, 54, 499. Documents inédits du Laboratoire de la C.E.P.S.M.



## LES GRAINES DU JEQUIRITY <sup>(1)</sup>

PAR LE PHARMACIEN-CHIMISTE DE 1<sup>re</sup> CLASSE DE LA MARINE ORILLARD G.

*Licencié ès Sciences, Lauréat de la Faculté de Pharmacie de Bordeaux*

### LES PROTIDES DU JEQUIRITY

Nous nous sommes d'abord attachés à préparer de l'abrine par les méthodes préconisées par nos prédécesseurs. Nous avons essayé d'obtenir des préparations de plus en plus actives au fur et à mesure des fractionnements opérés sur les protéines totales de la graine extraites par macérations chlorurées.

Nous avons ensuite repris les expériences de nos devanciers et surtout celles sur lesquelles les différents auteurs n'étaient pas d'accord. Enfin, nous avons essayé de comprendre le mécanisme physiologique de l'intoxication et, ce faisant, de préconiser un traitement à celle-ci.

#### A. PRÉPARATIONS

L'abrine fut extraite des graines de Jéquirity par des procédés variant avec les expérimentateurs, mais tous ceux-ci ou presque, proposèrent d'extraire le produit par macération.

C'est le Docteur Moura-Brazil (4) qui, le premier, en 1882, prépara une macération de graines d'abrus, afin d'utiliser le liquide extractif pour le traitement de la conjonctivite granuleuse. En 1883, de Wecker (3) l'introduisit en France. Moura-Brazil faisait macérer 10 grammes de semences décortiquées et bien pulvérisées pendant 24 heures dans 500 cc d'eau froide et il filtrait.

De Christmas (23) et Répin (24) utilisèrent le même procédé, mais firent varier le temps de macération et les proportions respectives de graines et d'eau. Ces auteurs déterminèrent l'activité de leurs préparations en ramenant au poids de protéines extraites. Nous avons préféré établir nos comparaisons par rapport à la teneur en azote des préparations effectuées. Nous avons calculé ce taux d'azote en utilisant la méthode de Parnas et Wagner. Pour cela, nous avons pesé environ 500 milligrammes de poudre et nous les avons introduits dans un Kjeldahl avec environ 5 cc d'acide sulfurique à 66° Beaumé, puis nous avons ajouté 0,10 gramme d'un catalyseur composé de 0,25 gramme de sulfate de cuivre pour 2,5 grammes

---

(1) Voir Rev. Méd. Nav. n° 1, 1954.

de sulfate neutre de potasse. Nous avons chauffé jusqu'à décoloration et émission de vapeurs blanches. La minéralisation terminée, après refroidissement, nous avons alcalinisé le liquide, en présence de phtaléine avec de la soude au demi et entraîné l'ammoniaque, déplacée par un courant de vapeur d'eau, celle-ci étant reçue, après condensation, dans une quantité connue d'acide sulfurique N/10, teintée au rouge de méthyle. Il suffit alors de titrer l'excès d'acide par de la soude N/10.

Au moment où l'acide sulfurique pur imbibe la farine, la liqueur prend une teinte rouge vive virant au noir.

Mais Calmette et Delarde (1) ont préconisé plus tard, une méthode de préparation qui consistait à épuiser les graines par macération aqueuse, puis à déshuiler le liquide de macération par l'éther sulfurique.

En 1883, Cornil et Berlioz (25-26-27), proposèrent l'infusion au même titre que la macération, mais nous avons rejeté ce mode d'épuisement à cause de la susceptibilité calorifique de l'abrine qui, comme nous le verrons plus tard, perd sa toxicité si elle est chauffée à une température supérieure à 50°.

Enfin, la Maison Merck extrayait une abrine par la méthode décrite par Haussmann (28). On épuise les graines déshuilées par une solution chlorurée à 10 p. 100. Les protéines passent en solution et on les précipite en ajoutant du sulfate d'ammoniaque, jusqu'à obtenir une saturation de 60 p. 100. Le précipité est filtré, est lavé plusieurs fois avec une solution de sulfate d'ammoniaque à 60 p. 100 de saturation. On dissout les protéines précipitées dans l'eau et l'on évapore sous vide.

Il est évident que cette abrine qui se présentait sous forme de lamelles écailleuses d'un vert noirâtre, n'était pas pure : de multiples protéines étrangères et non toxiques ayant, en même temps, précipité par le sulfate.

Ces préparations fournissaient des abrines toxiques à la dose de 1 à 2 milligrammes par kilogramme d'animal.

Nous reprîmes ces expériences et d'abord celles de Moura-Brazil, mais en prenant comme matière première, de la farine déshuillée et graines de Jéquirity, dont nous déterminâmes la teneur en azote. Celle-ci varie selon les échantillons proposés de 3,1 à 3,6 p. 100 en azote, ce qui revient à dire que les graines contiennent environ 18 p. 100 de matières protéiques, si nous utilisons le coefficient moyen de 6 proposé par Machebeuf, pour avoir une idée approximative du poids en protéines de la farine, si on connaît sa teneur en azote.

#### *Technique de Moura-Brazil*

Cinquante grammes de farine déshuillée sont épuisés par 250 cc d'eau distillée, deux heures à la machine à secousses, on centrifuge 20 cc du mélange, on minéralise 5 cc du liquide clair, surnageant et on dose l'azote, on remet les 15 cc restants et le culot avec le reste non centrifugé et on agite de nouveau le tout en faisant des prélèvements identiques



au bout de trois, quatre, cinq et six heures, pour déterminer la teneur en azote du liquide surnageant.

|                       |      |     |     |     |     |
|-----------------------|------|-----|-----|-----|-----|
| Temps en heures ..... | 2    | 3   | 4   | 5   | 6   |
| Taux N en mg/cc.....  | 2,45 | 3,5 | 4,4 | 4,6 | 4,6 |

Pour une autre préparation effectuée dans les mêmes conditions :

|                       |     |     |     |   |   |
|-----------------------|-----|-----|-----|---|---|
| Temps en heures ..... | 2   | 3   | 4   | 5 | 6 |
| Taux N en mg/cc.....  | 2,3 | 3,1 | 3,7 | 4 | 4 |

Il est évident que le volume du liquide surnageant, après centrifugation, intervient dans le calcul de la teneur en azote total extrait et explique que celle-ci ne soit pas rigoureusement constante : le volume obtenu étant de 65 cc pour la première préparation et de 75 cc pour la seconde, on voit que la quantité totale d'azote extrait est sensiblement la même : 320 milligrammes pour la première et 300 pour la seconde.

Mais il est intéressant de déterminer quelles seraient les proportions relatives de farine et d'eau pour lesquelles les épuisements seraient les plus complets. Pour cela, nous avons fait macérer 5 grammes de farine deshuilée, avec des quantités croissantes d'eau distillée, soit : 25, 50 et 100 cc. Après cinq heures d'agitation à la machine à secousses, nous avons centrifugé le mélange et déterminé la teneur en azote sur 5 cc de liquide surnageant.

|  |                                 |                                  |                                   |
|--|---------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| Nombre de cc d'H <sup>2</sup> O.               | 25                              | 50                               | 100                               |
| Taux en N mg par cc de liquide surnageant..... | 3,5                             | 1,26                             | 0,56                              |
| Nombre total extrait                           | $3,5 \times 25 \text{ cc} = 87$ | $1,26 \times 50 \text{ cc} = 83$ | $0,56 \times 100 \text{ cc} = 56$ |

Or la farine contenait 3,2 p. 100 d'azote, soit 160 milligrammes pour 5 grammes de farine : nous voyons donc que la proportion de 10 parties d'eau pour une partie de farine à épuiser est celle qui nous fournit le liquide dont la teneur en azote extraite est la plus élevée. Si nous n'avons pas retenu la proportion de un pour cinq, c'est que les pectines de la graine retiennent trop d'eau d'imbibition et que, malgré la centrifugation, le volume final de solution abrique est trop faible.



*Technique de Merck*

Cent grammes de farine déshuillée sont traités par 500 cc de solution chlorurée à 10 p. 100 et agités à la machine à secousses pendant une, deux, trois, quatre, cinq et six heures, au bout desquelles on fait un prélèvement qu'on centrifuge pour déterminer la teneur en azote du liquide surnageant.

| Temps en heures .....     | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   |
|---------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Taux N en mg par cc ..... | 2,1 | 2,8 | 3,1 | 3,4 | 3,4 | 3,4 |

Le volume total de la solution abrique, après centrifugation, étant de 200 cc, l'azote total extrait représente  $3,4 \times 200 = 680$  milligrammes, or, 100 grammes de farine contenaient 3.200 milligrammes d'azote, on ne retire donc que le  $1/5$  de l'azote contenu initialement dans la graine, ceci nous amène à effectuer un second épuisement, en agitant pendant six heures à la machine à secousses les culots de centrifugation auxquels on a ajouté 500 cc de solution chlorurée à 10 p. 100. Le volume après centrifugation fut de 480 cc et contenait 1,54 milligrammes d'azote par cc, soit encore 739 milligrammes d'azote extrait. Ceci démontrait que l'on a intérêt à faire subir à la farine un second épuisement, puisque celle-ci, essayée sur les animaux, s'est encore montrée toxique.

*Purification*

Il fallait ensuite essayer de purifier la préparation et pour cela, d'éliminer les ions minéraux pour faire précipiter les globulines inutiles, solubilisées à la faveur de ceux-ci. Nous dialysâmes 100 cc du liquide du premier épuisement, représentant 340 milligrammes d'azote. Nous utilisâmes pour cela, un tube en cellophane américaine obturé à une extrémité par une demi-sphère de verre, percée au sommet d'un tube fermé par une pince de Mohr, l'extrémité supérieure du tube en cellophane obturée par un bouchon en caoutchouc traversé d'un tube de verre, lui-même fermé par une pince de Mohr. Nous fîmes la dialyse sous pression. Nous mîmes le tube dans une allonge où était pratiqué un courant d'eau pure et l'y laissâmes deux jours.

Au bout de ce temps, un léger dépôt blanchâtre de globulines fut noté au fond du tube. Nous vidâmes celui-ci, centrifugeâmes le contenu et nous fîmes un dosage d'azote sur le liquide surnageant représentant la solution abrique purifiée. Celle-ci contenait 2,8 milligrammes d'azote par cc : le culot représentait donc un poids de globulines égal à 60 milligrammes.

Nous diluâmes ce précipité insoluble dans 10 cc d'eau et en injectâmes 1 cc par kilogramme à des cobayes. Ceux-ci survécurent. Cela nous permettait d'affirmer que la dialyse d'une part purifie la liqueur abrique, en éliminant les globulines inutiles et que, d'autre part, celles-ci ne sont pas toxiques : c'est-à-dire, que l'abrine peut être rangée dans la grande rubrique des albumines végétales toxiques.

Il nous suffisait alors pour terminer la préparation, de précipiter les albumines de cette liqueur en y dissolvant un poids de sulfate d'ammoniaque tel que la solution finale soit saturée à 60 p. 100. Après centrifugation, nous diluâmes la solution pour éliminer les traces de sulfate d'ammoniaque. La solution finale contenait après dialyse, 1,8 milligramme d'azote par cc.

Mais, pour nos expériences sur les effets de l'abrine et sur ses propriétés, nous nous sommes contentés d'utiliser le liquide provenant de macération soit aqueuse, soit chlorurée de la farine, dans la proportion de 100 grammes de farine pour 500 cc d'eau.

Enfin, un essai fut tenté en vue de préparer l'abrine à partir de graines non décortiquées, mais le pigment contenu dans les téguments opacifie la solution, les centrifugations sont plus difficiles et l'activité de la solution obtenue est moindre ainsi que le rendement. Cet essai avait été tenté, devant la longueur des séances de décortication et de triage pour séparer les graines des téguments.

### B. TOXICITÉ

Comme nous l'avons indiqué, nous avons calculé la toxicité de la préparation en la rapportant à la teneur en azote du liquide de macération abrique. Que celui-ci soit obtenu par la méthode Moura-Brazil ou par la méthode Merck, les toxicités des préparations effectuées sont voisines :

| POIDS DU COBAYE EN GRAMMES | VOLUME<br>INJECTÉ<br>en cc | CONCENTRATION<br>en γ d'N PAR CC | MORT<br>EN<br>heures |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------------|----------------------|
| 520.....                   | 0,52                       | 1/1 : 2.800                      | 18                   |
| 500.....                   | 0,50                       | 1/1 : 2.800                      | 18                   |
| 570.....                   | 0,57                       | 1/10 : 280                       | 24                   |
| 550.....                   | 0,55                       | 1/10 : 280                       | 24                   |
| 480.....                   | 0,48                       | 1/50 : 56                        | 24                   |
| 450.....                   | 0,45                       | 1/50 : 56                        | 36                   |
| 520.....                   | 0,52                       | 1/100 : 28                       | 72                   |
| 530.....                   | 0,53                       | 1/100 : 28                       | 96                   |
| 420.....                   | 0,42                       | 1/150 : 28                       | 56                   |
| 360.....                   | 0,36                       | 1/150 : 28                       | 96                   |
| 720.....                   | 0,72                       | 1/75 : 20                        | Survie               |
| 430.....                   | 0,43                       | 1/75 : 20                        | Survie               |

Il est évidemment difficile de déterminer les doses toxiques de l'abrine. En effet, les doses mortelles indiquées par les différents expérimentateurs sont très variables. Elles varient avec les procédés d'extraction, avec l'état de la matière première utilisée, avec la date de préparation de la solution. Enfin, la susceptibilité de l'animal influe également.

Les rongeurs sont très sensibles à cette phytotoxine beaucoup plus que les oiseaux et les porcs, mais il faut souvent tenir compte de la susceptibilité occasionnelle de l'animal.

Boixe et Noe ont indiqué les toxicités suivantes en injections sous-cutanées :

| NOMBRE DE MG D'ABRINE<br>INJECTÉS PAR KG D'ANIMAL | NOMBRE DE MG D'N<br>INJECTÉS PAR KG D'ANIMAL | MORT<br>EN |
|---|--|------------|
| 6.....  | 1.000  | 48 heures  |
| 2,8.....  | 500  | 36 heures  |
| 1,5.....  | 280  | 2 jours    |
| 0,6.....  | 100  | 6 jours    |

Stepanoff montra que la dose mortelle était de 6 milligrammes par kilogramme en intra-veineuses et de 40 milligrammes par kilogramme en sous-cutanées, mais c'est Stillmarck (13) qui, avec Erlich (13), obtint les abrines les plus toxiques, ce dernier montrant qu'un milligramme d'abrine, soit 170  $\gamma$  d'N, tue le lapin ou le cobaye en soixante-douze heures, dose que retrouve Hanseval (17). Enfin, Sauvan (18), obtient des préparations tuant l'animal à des doses voisines des nôtres, soit 30 à 50  $\gamma$  d'N en quatre-vingt-dix heures.

Après plusieurs essais de toxicité, nous nous aperçûmes que la limite était de 25  $\gamma$  d'N injectés par kilogramme d'animal pour avoir une mort en trois jours.

### C. PROPRIÉTÉS PHYSIQUES

#### *Solubilité.*

L'abrine de Merck mise au contact de l'eau se vitrifie mais ne se dissout pas. Il ne s'agit donc pas d'une véritable solution obtenue, mais plutôt d'une suspension. La nôtre, obtenue par dessiccation sous vide de la solution par la méthode de Moura-Brazil, se dissolvait bien dans l'eau. Mais, la conservation de la solution est délicate quoique, comme nous le verrons plus loin, la putréfaction n'altère pas la toxicité de la préparation.



*Dialyse.*

C'est Repin (24), qui montra que, comme les toxiques microbiennes, les phytotoxines et l'abrine en particulier, dialysent mal. « J'ai fait dissoudre 25 milligrammes dans 5 grammes d'eau distillée, j'ai versé cette solution dans le récipient d'un dialyseur où elle atteignait une hauteur de 2 millimètres, le vase extérieur de l'appareil contenant 60 grammes d'eau distillée. Au bout de quarante-huit heures, toute l'eau du vase extérieur étant ramenée à 15 cc par évaporation dans le vide a été injectée sous la peau d'un cobaye de 600 grammes. Le lendemain, le poids de l'animal est tombé à 550 grammes, le surlendemain à 540, en même temps que de larges escarres se formaient au point d'injection. Cependant, l'animal se rétablit ».

L'abrine dialyse donc très difficilement puisque, dans cette expérience, la quantité qui a franchi, en quarante-huit heures et dans des conditions favorables, la membrane du dialyseur n'égalait pas 1/250<sup>e</sup> du poids total.

Notre dialyse effectuée sur le liquide de macération pour faire précipiter les globulines inutiles dissoutes à la faveur des ions minéraux, nous permit d'obtenir une préparation encore plus toxique, ce qui prouve que l'abrine n'a pas dialysé, ce qui confirme l'expérience de Repin.

D. PROPRIÉTÉS CHIMIQUES

*Ébullition.*

Sauvan (18) déclare dans sa thèse : « L'ébullition produit un précipité insoluble dans l'acide nitrique à froid qui le colore en jaune, soluble à chaud dans le même acide, avec dégagement de vapeurs nitreuses. »

*Acides.*

Les acides nitrique, chlorhydrique, tartrique, acétique et lactique en très petites quantités donnent un précipité blanc à la concentration de 1 à 2 p. 100 qui est soluble dans un excès. Cette remarque nous a fait rejeter une tentative de précipitation de l'abrine par des dilutions d'acide acétique, car, d'une part à de faibles concentrations en acide, toutes les protéines ne précipitent pas et que, d'autre part, si cette concentration augmente, ce précipité se solubilise.

*Réactifs.*

Avec l'acide acétique et le ferrocyanure de potassium, il se forme un précipité blanc qui verdit à l'air, mais qui n'a pas lieu en présence de sulfate de magnésie.

Avec le réactif de Millon, il se forme un précipité blanc à froid qui devient violet à chaud.

Avec le Biuret, il se forme un précipité blanc ainsi qu'avec le sous-acétate de plomb, l'alcool, le sulfate d'ammoniaque et l'acétate d'urane.

Le chlorure de platine et le phospho-molybdate de soude donnent un précipité.

Le tanin donne un précipité mauve.

Un volume de solution abrique plus un volume de solution iodo-iodurée donnent un précipité jaune d'œuf.

La lessive de soude solubilise le précipité obtenu par addition d'un acide à la solution. Rehns a montré qu'une solution acide qui a perdu sa toxicité peut redevenir toxique si on neutralise exactement l'acide par une base telle que la soude.

Si on ajoute quelques gouttes de soude à une macération abrique, la solution prend une teinte verte et il se forme à la longue un précipité blanc floconneux.

Il était intéressant de savoir si cette coloration était due à l'abrine ou à une substance autre que la toxalbumine. Pour cela, nous précipitâmes les albumines de la solution par le  $1/5^e$  de son volume d'acide trichloracétique à 20 p. 100. nous filtrâmes et ajoutâmes au filtrat une solution de soude au  $1/20$ . La coloration verte apparut. Si elle était due à l'abrine, le liquide injecté à un cobaye devait être toxique, or, un cobaye de 400 grammes recevant une injection de 1 cc de filtrat par kilogramme, représentant 0,28 milligrammes d'N par cc, perdit du poids, mais ne mourut pas. D'autre part, nous notâmes que la coloration verte était plus intense. Nous contrôlâmes notre hypothèse en précipitant les albumines d'un des liquides de macération abrique par l'acide silicotungstique. La teneur du filtrat en N était nulle et pourtant l'addition de quelques gouttes de soude donnait une coloration verte.

Nous précipitâmes également l'abrine par un mélange à parties égales d'acide acétique et de chlorure de sodium en solution saturée. Après centrifugation de précipité, le filtrat injecté à un cobaye était dépourvu de toxicité, ce qui nous amène à dire avec Osborne (29) que l'abrine devait être rangée sous la rubrique des albumines végétales. Il est à noter qu'une fois l'acide acétique neutralisé, un léger excès de soude colore à nouveau en vert le liquide non toxique.

#### *Iodure de cadmium.*

Nous faisons une place particulière à la précipitation fractionnée des protéines toxiques du liquide de macération par une solution d'iodure de Cd à 1 p. 100, car cela nous permettra en faisant varier les concentrations de cette solution, de fractionner les albumines du Jéquirity, comme nous l'avons fait, nous le verrons plus loin, en les précipitant du macérat par une solution de plus en plus concentrée en sulfate d'ammoniaque.

#### *Chaleur.*

Comme pour les toxines microbiennes, la chaleur agit sur l'abrine. Une solution chauffée à  $65^{\circ}$  pendant une heure perd 90 p. 100 de son pouvoir



toxique. A l'ébullition quelques instants seulement suffiront à la rendre complètement inactive.

Un cobaye de 400 grammes reçoit 0,40 cc d'une solution d'abrine contenant 3 milligrammes d'N dans 1 cc d'une solution diluée au 1/10. Il meurt en quarante-huit heures; cette même solution chauffée à 65° une heure et injectée dans les mêmes conditions n'occasionne chez l'animal qu'une faible perte de poids pendant les trois premiers jours qui suivent l'injection.

A l'état sec, l'abrine chauffée conserve plus longtemps sa toxicité. Repin a obtenu une abrine encore toxique chauffée à sec pendant une heure à 100°. Mais, nous n'avons pas vérifié cette expérience et nos résultats nous amènent à affirmer qu'une abrine chauffée à sec pendant une heure à 100° perd toute toxicité.

#### *Lumière.*

Elle altère assez rapidement les solutions d'abrine. On doit donc placer celles-ci, pour les conserver, dans des flacons jaunes et dans l'obscurité. Nous avons ainsi pu garder des solutions toxiques à la dose de 50 γ d'N par kilogramme d'animal pendant trois mois, alors que la même solution laissée à la lumière était toxique à la dose de 350 γ d'N par kilogramme d'animal.

#### *Oxydants.*

a. *Eau de javel.* — 500 cc d'eau plus 5 cc d'une solution d'abrine contenant 3 milligrammes d'N par cc, on ajoute au mélange 1 cc d'eau de javel diluée au 1/10<sup>e</sup>, on agite, on laisse au repos vingt minutes. On détermine alors la quantité de chlore actif non utilisé par un dosage iodométrique. On injecte la solution à des cobayes à raison de 1 cc par kilogramme d'animal. Les animaux témoins traités avec la même solution d'abrine, mais non javélisée et à la même dilution, meurent en soixante douze heures, ceux traités par la solution javélisée ne meurent pas.

b. *Permanganate de potassium.* — On fait une solution identique d'abrine et on ajoute à celle-ci 10 cc d'une solution décimale de  $MnO^3K$ . On agite, on laisse reposer vingt minutes, on neutralise l'excès de  $MnO^3K$  par l'iode en milieu acide, puis l'excès d'iode par le thiosulfate et on injecte un cc de cette solution par kilogramme d'animal. Les témoins meurent, les autres traités avec la solution manganique résistent.

c. *Iode naissant.* — A une solution d'abrine à la dilution susdite, on ajoute un mélange de deux solutions en parties égales : l'une d'IK à 5 p. 100, l'autre d'iodate de potassium à 0,53 p. 100 en milieu tartrique ou acétique. On agite, on laisse reposer vingt minutes, on détruit l'excès d'iode par une solution de thiosulfate et on injecte un cc de la solution par kilogramme d'animal. L'abrine reste toxique, après traitement par l'iode.



d. *Chlorure d'or*. — Calmette montra que l'abrine perdait ses propriétés toxiques en présence d'une solution de chlorure d'or. Nous avons vérifié cette propriété des sels d'or, en ajoutant à 10 cm<sup>3</sup> de solution abrique, 1 cc d'une solution de chlorure d'or à 2 p. 100, nous avons injecté une dose mortelle de cette solution à des cobayes qui ont survécu.

#### *Substances fluorescentes.*

Tappeinheimer (30) a montré qu'une solution d'abrine mélangée à une solution d'éosine à 1 p. 100 et exposée à la lumière perdait tout pouvoir toxique.

C'est ainsi que nous avons mélangé 5 cc d'une solution abrique contenant 3 milligrammes d'N par cc, avec une solution d'éosine à 1 p. 100 et nous l'avons exposé quinze heures à la lumière. D'autre part, nous avons effectué le même mélange et placé celui-ci dans l'obscurité pendant le même temps. Alors que la première solution est injectée à la dose de 1 cc par kilogramme de cobaye et n'est plus toxique, la seconde à la même dose tue le cobaye en vingt-quatre heures. Ce qui prouve que les substances fluorescentes détruisent la toxicité de l'abrine. La fluoroéosine est moins active que l'éosine. Il faut deux cc de solution à 1 p. 100 pour détruire 5 cc d'une même solution d'abrine en quinze heures.

### E. ACTION DES FERMENTS

C'est surtout sur cette étude qu'ont entreprise tous les auteurs que les résultats sont les plus contradictoires.

Il faut distinguer deux études dans l'action de ferments sur l'abrine :

- a. Celle qui utilise des ferments chimiquement préparés;
- b. Celle qui utilise des sucs organiques.

a. C'est Haussmann (28) qui a surtout utilisé cette méthode et c'est sur celle-ci qu'ont porté nos expériences, car l'emploi des sucs organiques a, à notre avis, l'inconvénient de soumettre la toxalbumine, non seulement à l'action des sucs digestifs sécrétés par l'organe considéré, mais encore à des actions chimiques difficilement contrôlables.

Cet auteur fait digérer de l'abrine, obtenue par la méthode de préparation de Merck, par de la trypsine, pendant huit semaines. Il constate que le produit final ne donne pas la réaction du biuret, mais que le pouvoir toxique et agglutinant est conservé. Il opère de la manière suivante :

Il fait une solution de trypsine à 1 p. 100, en prend 10 cc, y ajoute 0,2 gramme d'abrine, recouvre de toluène et laisse à l'étuve pendant huit semaines à 37°.

Il déclare pourtant qu'en présence de pepsine et d'HCl, le pouvoir toxique du poison et une grande partie de son pouvoir agglutinant disparaissent.

Hanseval (17) utilise la même méthode mais il fait une différence entre les diastases animales et végétales. Il confirme ces résultats *in vivo* en injectant à l'animal 1 cc d'une solution contenant 0,55 d'une solution d'abrine à 1 p. 100 et 0,5 cc d'une solution à 1 p. 100 d'une des diastases essayées.

Il essaie :

Diastases animales : ptyaline-pepsine-pancréatine-présure.

Diastases végétales : amylase-amygdaline-sucrase-papaïne.

Mais à notre avis, les temps de digestion que propose cet auteur sont insuffisants. En effet, ceux-ci oscillent entre vingt-quatre et quarante-huit heures, laps de temps trop court pour que le ferment hydrolyse la toxine.

De notre côté, nous avons soumis à l'hydrolyse fermentaire, une solution d'abrine préparée par la méthode Moura-Brazil et contenant 1,4 milligramme d'N par cc.

Nous prîmes quatre tubes à essai A, B, C, D. Nous mîmes dans chacun d'eux 5 cc de solution abrique. Dans A, 5 cc d'une solution de pepsine contenant 50 milligrammes de pepsine par cc, auxquels nous ajoutâmes 1 cc d'HCl à 2 p. 100. Dans B, nous ajoutâmes 5 cc d'une solution de pancréatine R. P. contenant 50 centigrammes de pancréatine par cc. Nous fîmes les mêmes expériences avec les tubes C et D, mais ceux-ci contenaient une solution abrique obtenue par la méthode de Merck et contenant 1,8 milligramme d'N par cc.

Nous laissâmes ces quatre tubes dans lesquels nous avions pris soin d'ajouter 1 cc de toluène pendant un mois à l'étuve à 37°. Nous injectâmes ensuite 1 cc par kilogramme d'animal de ce liquide. Tous les cobayes moururent, mais nous notâmes que le liquide pancréatique était moins toxique car les animaux n'étaient morts que quatre à six jours après l'injection, c'est-à-dire, avec la dose de 0,9 milligramme, ce qui correspond à trente fois la dose mortelle.

Nous fîmes plusieurs séries d'expériences identiques qui nous amenèrent au même résultat. C'est-à-dire, que l'abrine est détruite à la longue par les ferments, sans perdre pour cela toute toxicité. Mais, n'y a-t-il pas là, une diminution de toxicité due simplement au vieillissement et au chauffage continu de la solution? Ce qu'il y a de certain, c'est que l'abrine résiste aux ferments digestifs, tant végétaux qu'animaux, beaucoup plus que les autres albumines.

A cette occasion, nous citerons le travail de Velluz (33) qui a inactivé de la toxine tétanique par de la papaïne préparée en dissolvant 10 grammes de papaïne dans 100 cc d'eau. Il laissa en contact deux jours, filtra, passa à H<sup>2</sup>S et précipita par l'alcool. Il inhiba avec 2 cc de cette solution, à température ordinaire et à Ph 6 quatre doses de toxines. Cet essai repris avec de l'abrine, nous a montré que la papaïne n'inactive pas l'abrine et ne diminue même pas sa toxicité.





b. C'est Repin (24) qui a étudié l'action des sucs digestifs sur l'abrine. Les sucs intestinaux et gastriques qu'il employait étaient obtenus en raclant la muqueuse stomacale ou la première portion de l'intestin grêle recueillis chez des animaux peu après leur mort et en faisant macérer ces portions d'organes dans de l'eau distillée.

La salive était obtenue par macération des glandes parotides ou sous-maxillaires du chien, finement hachées. Les préparations des sucs pancréatiques se faisaient de même. Il ajoutait aux liquides ainsi obtenus, 1/10<sup>e</sup> d'un volume d'une macération de Jéquirity et plaçait le tout à l'étuve vingt-quatre heures.

Il concluait : « Le pouvoir toxique de l'abrine n'a été ni aboli ni sensiblement diminué par l'action des sucs digestifs *in vitro*, l'action locale sur la conjonctivite n'a présenté que l'atténuation correspondant au degré de dilution de la toxine. »

Il reprit l'expérience en injectant des solutions provenant des macérations abriques dans des anses intestinales recueillies dès la mort de l'animal ou même dans l'intestin de l'animal vivant, après laparotomie de l'animal, consistant à isoler quelques centimètres de son intestin, en ligaturant les deux extrémités. Dans ces deux cas, il laissait le liquide abrique en contact vingt-quatre heures, puis le retirait et l'injectait à des cobayes : le liquide conservait sa toxicité.

En utilisant cette méthode, Sieber et Schimoff-Simanowski (31-32), arrivèrent à la même conclusion, en faisant agir l'érepsine sur les liquides abriques.

Enfin, Dziergowski et Sieber (34) dans les archives biologiques de Saint-Petersbourg, indiquent qu'ils ont employé des sucs digestifs recueillis directement par la fistule de l'organe. Ils affirment avoir obtenu des diminutions de la toxicité du liquide abrique, celui-ci devenant jusqu'à trente fois moins toxique, ce qui correspond à nos expériences; mais ces auteurs déclarent que ce résultat s'obtient avec la pepsine et qu'en définitive, l'HCl ajouté pour obtenir le pH nécessaire à la digestion, serait plus responsable de l'effet que le ferment lui-même.

Enfin, ils ont utilisé comme Hanseval (17), l'extrait de bile de bœuf pour tenter d'hydrolyser la toxine, mais les résultats montrèrent que la bile est sans action sur l'abrine. Ils n'obtinrent en utilisant les sucs pancréatiques, que des toxicités cinq fois diminuées.

Ils conclurent leur article, en affirmant que l'abrine est en partie détruite par son passage dans le tube digestif, puisqu'en déterminant la toxicité des contenus stomacaux et intestinaux d'animaux intoxiqués, ils ont trouvé ceux-ci moins toxiques à la même concentration que la solution ingérée et que, d'autre part, c'est l'acide chlorhydrique stomacal et la pancréatine qui en sont surtout les responsables.



## F. ACTION DES OXYDASES

Hanseval (17) a été conduit à envisager ces actions du fait de la proche parenté des toxines végétales et microbiennes, celles-ci étant particulièrement sensibles à l'action de l'air et des oxydants.

a. *Oxydases des champignons.*

Il fit macérer pendant une heure, 100 grammes de champignons frais dans 200 cc d'eau chloroformée. Il filtre sur papier et obtient une solution qui bleuit la teinture de gaïac. Il met en contact, pendant vingt-quatre heures, 1 cc d'une solution d'abrine à 1 p. 100 avec 1 cc de la solution oxydasique, puis il injecte 1 cc par kilogramme du mélange à un cobaye, celui-ci meurt en quarante-huit heures. Un essai identique, fait par nous, mais en injectant au cobaye une dose d'abrine voisine de la dose minima mortelle à laquelle on avait ajouté 1 cc de solution oxydasique, s'est montrée encore mortelle.

b. *Oxydases des leucocytes.*

Il fait digérer par de la pancréatine, pendant vingt-quatre heures, à 37°, un exsudat. Puis il opère de la même manière que pour les oxydases des champignons. L'animal injecté avec le liquide, après vingt-quatre heures de contact, meurt en quarante-huit heures.

Il conclut en affirmant que les oxydases sont sans action sur l'abrine, propriété qui différencie l'abrine des toxines microbiennes.

## G. RÉACTIONS LEUCOCYTAIRES

Les réactions leucocytaires dans les intoxications abriques ont été étudiées par Chatenay (16) dans sa thèse soutenue en 1894.

Il a précisé d'abord, qu'il fallait s'assurer que les modifications leucocytaires survenues au cours de l'intoxication n'étaient pas dues à des infections surajoutées. Pour cela, il effectua comme nous l'avons fait nous-mêmes, pour confirmer ses résultats, ses injections aux animaux avec toutes les précautions antiseptiques nécessaires et utilisa des solutions abriques obtenues par macération de la farine déshuillée dans une solution de chlorure de sodium stérilisée à l'autoclave. Il vérifia, après la mort de l'animal, l'asepsie de la solution employée, en cultivant sur gélose et gélatine, du sang extrait du cœur de l'animal intoxiqué.

Nous utilisâmes comme lui, l'hématimètre de Hayem pour effectuer les numérations globulaires. Nous constatâmes, comme lui, qu'au cours de l'immunisation de l'animal — dont la technique sera décrite après — il y a hyperleucocytose légère et que celle-ci en maintient l'immunité établie.

D'autre part, si l'animal neuf reçoit une dose mortelle et si la mort se fait en moins de vingt-quatre heures — ce qui est rare puisque l'abrine ne tue qu'après un temps de latence à peu près égal à cette durée — il y a leucopénie, par contre, s'il résiste plus de quarante-huit heures, il y a hyperleucocytose décroissante.

Nous avons injecté à un cobaye des doses croissantes d'abrine, en commençant par une dose initiale de 5 N d'azote, puis à augmenter cette dose de 5 N toutes les quarante-huit heures. Le cobaye avait 4 200 globules blancs au jour zéro. Après seize jours il tolérait 40 N d'azote injectée en une fois, soit plus que la dose mortelle. Le nombre de ses globules blancs était passé à 8 000 au jour 20. Nous lui injectâmes 70 N d'azote au moment où le nombre de ses globules était tombé à 5 000. Lorsqu'il commença à reprendre du poids, au jour 25, il avait encore 4 990 globules blancs, ce qui prouve que l'hyperleucocytose légère s'est maintenue. D'après Stepanoff, le début de la chute du nombre des globules blancs coïnciderait avec l'apparition de l'immunité, ce que nous avons vérifié.

Calmette et Delardre (1-2) ont étudié l'effet immédiat de l'abrine sur les leucocytes. Pour cela, ils ont préparé une émulsion de noir animal et d'abrine.

On lave 20 grammes de noir animal avec de l'eau distillée, puis on fait sécher dans le vide. On stérilise une demi-heure à l'autoclave à 120°. On filtre à travers bougie 20 cc de solution mère d'abrine, on lave rapidement à l'eau. Le liquide qui a filtré a une toxicité moindre que celle de la solution initiale : une injection avec le charbon tue en trente-deux heures.

On provoque un afflux leucocytaire dans le péritoine de l'animal avec 5 cc de bouillon, quelques heures après, on injecte l'émulsion de noir animal dans le péritoine et on prélève d'heure en heure, l'exsudat à l'aide d'une pipette, en ponctionnant à la paroi abdominale.

On examine les leucocytes après les avoir colorés au bleu de Kuhne ou à l'éosine.

#### a. Cobaye vacciné.

Dans l'exsudat on trouve tous les grains de noir animal englobés par les leucocytes éosinophiles et par les grands mononucléaires neutrophiles. Les polynucléaires sont littéralement bondés de granulations noires.

#### b. Cobaye non vacciné.

Quelques granulations seulement sont absorbées par les globules. Si cet exsudat est ensuite injecté à un cobaye vacciné, les ponctuations libres sont à nouveau englobées par les leucocytes de l'animal vacciné.

Il y a donc chimiotactisme des leucocytes des animaux vaccinés vis-à-vis des liquides abriques injectés.



## H. AGGLUTINATION

C'est Stillmarck (12) qui montra le premier que l'abrine agit *in vitro* sur le sang, en agglutinant les hématies. Cruz, en 1898, reprit l'étude de plus près et Sauvan, dans sa thèse de 1910, attache à cette question l'importance d'un chapitre.

Cette agglutination se manifeste avec du sang entier, du sang défibriné, et mieux encore, avec une suspension d'hématies dans l'eau physiologique.

Que ce soient les corpuscules du sang d'animaux à sang chaud ou froid, ceux-ci sont toujours agglutinés et avec des doses d'abrine très faibles, dont la limite est fixée par Cruz (35) à 0,62 milligramme d'abrine pour 1 cc d'une suspension de globules diluée au tiers dans l'eau physiologique. Mais cette limite fut encore trouvée trop élevée par nous au cours de nos agglutinations puisque nous avons trouvé comme limite la dose de 0,00017 milligramme.

Cette agglutination qui ne s'observe pas dans le sang circulant de l'animal intoxiqué, comme l'a noté Cruz, s'observe microscopiquement en mettant, dans un tube à essai, des globules rouges en suspension dans l'eau physiologique et en ajoutant à la suspension une solution d'abrine au millième.

Rehns (14-15) a utilisé une solution de sang de lapin défibriné à 5 p. 100 dans l'eau physiologique, 1 cc de ce sang est agglutiné par un dixième de centimètre cube de solution d'abrine au millième.

Rehns reprit ses essais en utilisant une solution d'une autre toxine végétale voisine de l'abrine. Il mit en contact 20 cc d'une solution de cette toxine diluée au millième, avec les globules, débarrassés de sérum et correspondant à 10 cc de sang de bœuf. Après une heure à l'étuve à 37°, ou quatre heures à la température de laboratoire, il injecta le liquide surnageant et s'aperçut que celui-ci était dépourvu de propriétés toxiques et immunisantes. Il montra même que ce liquide surnageant ne flocculait pas si on lui ajoutait du sérum anti-toxique. Il en déduisit que des globules rouges avaient fixé les toxiques. Ces globules centrifugés et mis en contact avec une nouvelle solution d'abrine dans du sérum physiologique, ne retirent pas sa toxicité au liquide. En effet, injecté à des cobayes, le liquide les tue en quarante-huit heures, ce qui prouvait que les globules avaient adsorbé la toxine, s'en étaient saturés et étaient capables de fixer de nouvelles quantités de toxines par adsorption.

Ce phénomène d'adsorption est d'ailleurs fonction du pH du milieu. En effet, Rehns poursuivant ses expériences montra qu'en ajoutant, dans un tube à essai contenant des globules agglutinés, quelques gouttes d'une solution décimale d'acide sulfurique, l'agglutination était détruite, l'adsorption de la toxine par les globules est alors caduque : si l'on centrifuge le liquide surnageant et qu'on l'injecte à des cobayes,



celui-ci est redevenu toxique, ce qui prouve que les globules, en se dés-agglutinant, ont libéré de nouveau la toxine dans le sérum.

Enfin, neutralisant les quelques gouttes de solution sulfurique ajoutées par le même nombre de gouttes de solution décinormale de soude, il s'aperçut que l'agglutination se reformait et que le liquide surnageant était de nouveau dépourvu de propriétés toxiques.

L'agglutination était donc fonction du pH. Une autre expérience originale fut tentée par Rehns. Il acidifia, au préalable, la solution physiologique de toxine puis il la mit en contact avec des globules. Ceux-ci ne s'agglutinèrent pas, mais, s'il alcalinisait la solution, l'agglutination se produisait.

Ce pouvoir agglutinant de la toxine est-il dû à la toxine ou à d'autres protéines étrangères qui l'accompagnent?

Nous avons dialysé, de la manière décrite plus haut, le liquide provenant de la macération de la farine déshuillée de Jéquirity, par la méthode Merck. Après quarante-huit heures de dialyse, nous avons séparé par centrifugation, les globulines précipitées, des albumines restées en solution. Nous avons dissous les premières dans du sérum physiologique et avons tenté avec cette solution d'agglutiner une suspension physiologique d'hématies. Nous remarquâmes alors que celle-ci était dépourvue de propriétés agglutinantes. Ceci nous permettait déjà d'affirmer que le principe agglutinant, contenu dans le Jéquirity, s'il n'était pas la toxine elle-même, est une albumine végétale voisine de l'abrine et non une globuline.

Enfin, nous vérifiâmes notre hypothèse en déterminant la limite d'agglutination de la solution dialysée qui s'avéra être la même que celle de la solution initiale, ce qui prouvait que les globulines ne jouaient aucun rôle dans ce phénomène.

Pour essayer de montrer que le principe agglutinant est une albumine différente de la toxine, nous avons soumis au fractionnement l'ensemble des albumines épuisées par macération chlorurée, par des solutions de plus en plus concentrées de sulfate d'ammoniaque et isolé ces différentes fractions. Il est bien évident que si la fraction la plus agglutinante est différente de la fraction la plus toxique, nous aurons montré que nous avons deux albumines différentes, l'une responsable de l'agglutination et l'autre de la toxicité.

Pourtant, nos premiers fractionnements nous permettent déjà de supposer que nous sommes en présence d'un ensemble de protéines très voisines et que les deux propriétés sont diffusées dans toutes les fractions.

Notre technique d'agglutination est peu différente de celle utilisée par nos prédécesseurs. Nous défibrinâmes le sang recueilli par ponction intracardiaque par des billes de verre, rejetant tout anticoagulant chimique. Puis nous centrifugeâmes, éliminâmes le sérum et fîmes trois lavages à l'eau physiologique en remettant en suspension les globules, chaque fois avant de centrifuger. Nous préparâmes une série de tubes à

essai dans chacun desquels nous ajoutâmes 8 cc de sérum physiologique. Au tube 1, 2 cc d'une solution abrique au 1/50<sup>e</sup>, puis nous prîmes 2 cc de cette nouvelle solution que nous ajoutâmes au tube 2 et ainsi de suite, nous obtînmes ainsi des dilutions successives de solution abrique allant en progression géométrique de raison 5, du fait, que nous complétâmes le volume de chaque tube avec 2 cc d'une suspension de globules diluée de moitié, par rapport au volume de sang initial.

Ce premier essai nous permettait de situer grossièrement la concentration-limite pour laquelle il y avait encore une agglutination. Il suffisait alors de situer plus exactement cette limite, en faisant des dilutions de solutions abriques dont la plus forte correspondait à celle du dernier tube agglutiné et dont la plus faible correspondait à celle du tube suivant, dans notre gamme initiale.

a. *Détermination grossière* (solution abrique égale 2 milligrammes, 8 N-cc).

| Numéro du tube..    | 1     | 2      | 3      | 4       | 5        | 6        |
|---------------------|-------|--------|--------|---------|----------|----------|
| Dilution globulaire | 2 cc  | 2 cc   | 2 cc   | 2 cc    | 2 cc     | 2 cc     |
| Dilution abrique..  | 1/250 | 1/1250 | 1/6250 | 1/31250 | 1/156250 | 1/756250 |
| Agglutination....   | +     | +      | +      | +       | —        | —        |

b. *Détermination précise.*

| Numéro du tube. ....     | 1       | 2       | 3        | 4        |
|--------------------------|---------|---------|----------|----------|
| Dilution globulaire..... | 2 cc    | 2 cc    | 2 cc     | 2 cc     |
| Dilution abrique.....    | 1/50000 | 1/75000 | 1/100000 | 1/125000 |
| Agglutination .....      | +       | +       | +        | —        |

La solution contenant 2,8 milligrammes-N-cc, il y a encore agglutination pour une dilution de cent millième, ce qui correspond à 0,28 Y d'azote soit 0,17 Y d'abrine, ce qui prouve que la limite indiquée par Cruz était encore trop élevée.

Les hématies de cobaye se comportent comme les hématies de lapin, la dose d'abrine pour les agglutiner dans les mêmes conditions est voisine de 0,2 Y d'abrine.

## I. POUVOIR ANTIHÉMOLYTIQUE

Sauvan (18) montra que, s'il ajoutait à 1 cc d'eau distillée I, II, III, IV et V gouttes d'une solution abrique au millième et s'il faisait tomber dans chaque tube, une goutte de sang frais de cobaye, l'hémolyse ne se produisait pas, sauf dans le tube I. L'abrine empêcha donc l'hémolyse des hématies. Nous reprîmes cette expérience d'une manière plus précise en essayant de déterminer le seuil de l'action antihémolytique, en un mot, de déterminer à partir de quelle quantité d'abrine, l'hémolyse ne se produit pas. Pour cela, nous avons substitué à la technique peu précise des gouttes utilisées par Sauvan, la technique suivante :

A un cc d'eau nous avons ajouté à l'aide d'une micro burette dans le premier tube, 1/10<sup>e</sup> de cc de solution abrique préalablement diluée au 1/100<sup>e</sup>, dans le deuxième tube 2/10<sup>e</sup> de cc et ainsi de suite et dans chaque tube, 1/10<sup>e</sup> de ce sang de cobaye frais.

La dose-limite au-dessous de laquelle se produit l'hémolyse, fut déterminée comme étant égale à 0,1 milligramme d'azote, soit 0,6 milligramme d'abrine, dose inférieure à celle trouvée par Sauvan, qui la situait aux environs de 1 milligramme.

Il était utile, comme l'a fait remarquer cet auteur, d'étudier sur les pouvoirs agglutinant et antihémolytique, l'action des facteurs qui agissaient sur la toxicité.

### a. *Chaleur.*

L'abrine chauffée une heure à 55° reste toxique, mais chauffée une heure à 70°, perd sa toxicité. Si nous essayons d'agglutiner des hématies avec une solution abrique chauffée à 70° pendant une heure, nous nous apercevons que la dilution-limite produisant encore l'agglutination, s'abaisse considérablement, la dose est alors trente fois plus élevée, quant au pouvoir hémolytique, il semble être conservé avec des dilutions voisines du milligramme.

### b. *Acides.*

Les expériences de Rehns nous renseignent suffisamment sur l'action des acides, vis-à-vis du pouvoir agglutinant. Ils détruisent celui-ci, comme ils détruisent le pouvoir antihémolytique.

### c. *Action de la lécithine.*

O. Pascucci (36) en 1905, montre qu'une toxine végétale voisine de l'abrine, antihémolytique comme elle, devient hémolytique, en présence de lécithine, partant de la remarque suivante que la lécithine se combine



aux venins de cobra et d'abeille et aux toxines microbiennes : « de là rien d'étonnant à ce qu'elle modifie ou fasse disparaître le pouvoir antihémo-lytique des toxalbumines ».

Si nous réalisons les expériences suivantes résumées dans ce tableau :

| Numéro du tube.....                   | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    |
|---------------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| Nombre de cc de solution abrique..    | 0    | 0    | 0    | 2/10 | 2/10 | 2/10 |
| Nombre de cc de solution de lécithine | 2/10 | 4/10 | 6/10 | 2/10 | 4/10 | 6/10 |
| Nombre de cc de sang.....             | 1/10 | 1/10 | 1/10 | 1/10 | 1/10 | 1/10 |
| Nombre de cc de sérum physiologique   | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| Hémolyse.....                         | 0    | +    | +    | 0    | +    | +    |

(La solution de lécithine est obtenue en dissolvant 0,3 gramme de lécithine dans 50 cc d'alcool absolu et en ajoutant 100 cc de sérum physiologique.)

Nous voyons que la lécithine a un pouvoir hémolysant plus fort que le pouvoir antihémolysant de l'abrine, puisque l'hémolyse se produit dans les tubes de 5 et 6, et serait sans la présence de lécithine, capable d'empêcher celle-ci.

#### d. Action des substances fluorescentes.

Le tableau ci-dessous nous permet de conclure.

| Numéro du tube....                 | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    |
|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Nombre de cc de sang               | 1/10 | 1/10 | 1/10 | 1/10 | 1/10 | 1/10 | 1/10 | 1/10 |
| Nombre de cc de Sol. abrique.....  | 2/10 | 2/10 | 2/10 | 2/10 | 2/10 | 2/10 | 2/10 | 2/10 |
| Nombre de cc de Sol. d'éosine..... | 1/10 | 2/10 | 4/10 | 6/10 | 8/10 | 1    | 1,2  | 1,4  |
| Eau distillée.....                 | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| Hémolyse.....                      | 0    | 0    | 0    | +    | +    | +    | +    | +    |

Nous voyons qu'exposés à la lumière, les tubes présentent un phénomène d'hémolyse, à partir d'une concentration relativement faible en éosine, ce qui prouve que le pouvoir antihémolytique de l'abrine est détruit par les substances fluorescentes, au même titre que le pouvoir toxique. La fluorescence qui détruit plus lentement et à des doses supérieures le pouvoir toxique, demande une plus forte concentration pour détruire le pouvoir antihémolytique.

#### J. ACTION DU SULFURE DE CARBONE

Velluz (37-38), dans une communication à l'Académie des Sciences, datant de 1937, montra que l'on pouvait inhiber plusieurs millions de doses mortelles de toxines tétaniques en les mettant en présence de sulfure de carbone et en portant le mélange à l'étuve à 38°, pendant trois jours. Il montra que cette propriété n'était pas l'apanage du sulfure de carbone seul, mais était commune à de nombreux corps sulfurés organiques, tels que le sulfocyanate d'ammoniaque, l'allyl-sénevol, la xanthogénine, la thiosinamine, bien plus, il affirma que l'inhibition du pouvoir toxique de la toxine tétanique ne gênait en rien, la conservation du pouvoir antigène de celle-ci qui était conservé, après contact de la toxine et du sulfure de carbone. Il déclara que ces corps devaient se ranger « dans le groupe des agents cryptotoxiques de Vincent ».

Il opérait de la manière suivante :

A 5 centigrammes de toxines tétaniques, sont ajoutées 11 gouttes de phénylsénevol pur, il porte le mélange à l'étuve à 37°, pendant quarante-huit heures, puis il injecte à un cobaye de 400 grammes, une partie aliquote de mélange, représentant environ 400 doses mortelles de toxines primitives. Il constate que l'animal ne meurt pas, bien plus, il injecte à des cobayes trois fois à deux semaines d'intervalle, 2 cc de toxines inactivées et montre que, neuf jours après la dernière injection, ces cobayes supportent 4 000 doses mortelles de toxines tétaniques.

Nous avons suivi, dans nos expériences, la même technique. Pour cela nous avons mis en contact à l'étuve, à 38°, pendant quarante-huit heures, 5 cc d'une solution d'abrine préparée par la méthode de Merck, contenant 1,5 milligramme d'azote par cc, avec des doses croissantes de sulfure de carbone, soit 0,5 cc, 1,5 cc, 11 cc.

Après ce laps de temps, nous avons injecté à des cobayes, une dose double de la dose minima mortelle, ils sont morts en soixante-douze heures. Les témoins, injectés avec une dose équivalente de sulfure de carbone, ont survécu, ce qui prouve que le sulfure de carbone n'est pas intervenu dans la mort de l'animal, d'autre part, l'autopsie pratiquée sur les animaux a montré des lésions caractéristiques de l'intoxication abrique. Donc, le sulfure de carbone n'inactive pas l'abrine, toxine végétale, alors qu'il inhibe la toxine tétanique qui est animale.



## K. ACTION DE L'ACIDE NITREUX

Si l'on ajoute à 5 cc d'une solution d'abrine contenant 1,5 milligramme d'azote par cc, 1 cc d'une solution de nitrite de soude à 1 p. 100 et 1 cc d'une solution d'acide trichloracétique à 20 p. 100 et si on laisse en contact à l'étuve à 37° pendant quarante-huit heures, la solution injectée à des cobayes est encore toxique. Pourtant, la dose mortelle qu'il faut injecter est supérieure à celle d'une solution simple d'abrine, ce qui prouverait que l'acide nitreux inhibe légèrement le pouvoir toxique de cette toxalbumine.

## L. ACTIONS DES LEVURES ET DES MICROBES

Hanseval (17) délaie 10 grammes de farine dans 100 cc d'eau, y ajoute 0,50 gramme d'amylase, porte quatre heures au bain-marie à 55°, laisse macérer vingt-quatre heures le liquide et filtre. Ilensemence ce liquide avec de l'*aspergillus fumigatus*, de l'*amylomycès rouxii*, *bacillus subtilis* et *bactérium coli*, il laisse les mélanges huit jours à l'étuve, les deux premiers à la température de 30°, les deux autres à la température de 36°.

Il filtre sur papier et injecte à des cobayes une dose correspondant à 1 milligramme d'abrine par kilogramme. Les animaux meurent en vingt-quatre heures ou quarante-huit heures, ce qui prouve que la fermentation ne détruit pas la toxicité de l'abrine.

Nous avons repris cette expérience en opérant sur le liquide de macération obtenu par la méthode de Moura-Brazil et en utilisant les levures de la fermentation alcoolique dans le but de vérifier les conclusions d'Hanseval et d'appliquer à l'abrine les mêmes conclusions que celles auxquelles se rangea Cormis (70) en faisant agir sur une toxine végétale voisine de l'abrine, le *saccharomyces ellipsoïdus*, Cormis montra, comme nous l'avons vérifié nous-mêmes, que la fermentation exalte le pouvoir antigène de toxine, mais ne détruit pas son pouvoir toxique quoiqu'en dise cet auteur. Pour cela, nous avons inoculé un cobaye avec une dose d'abrine un peu inférieure à la dose mortelle, puis nous avons injecté au même cobaye quinze jours après, deux doses mortelles, le témoin meurt, l'animal d'expérience survit. D'autre part, nous avons traité deux cobayes avec la même dose d'abrine un peu inférieure à la dose mortelle, mais l'un avec une abrine fermentée, l'autre avec une abrine non fermentée, quinze jours plus tard, les deux cobayes sont inoculés avec deux doses mortelles d'abrine. Le seul qui survit est celui qui a reçu l'abrine fermentée. La fermentation exalte donc le pouvoir antigénique de l'abrine.

## M. ACTION SUR LA RESPIRATION DES LEVURES

La solution des levures est préparée en pesant 0,6 gramme de levure que l'on dissout dans 30 cc de sérum physiologique, on prend 10 cc



de cette solution que l'on complète à 65 avec du sérum phosphaté à 1,26 p. 100, on ajoute au mélange, 0,5 gramme p. 100 de glucose.

On met dans la partie circulaire d'une cupule d'un appareil de Warburg, 2 cc de cette suspension de levure, puis dans la partie centrale, 0,2 cc de soude au 1/10<sup>e</sup> dans laquelle on plonge un papier chardin de 1 centimètre de large sur 2 de long qui s'imbibera par capillarité et fixera le CO<sup>2</sup> respiré par la levure. Enfin, dans le diverticule de la cupule, on mesurera 0,3 cc de la solution abrique à la dilution voulue.

Comme repère pour cette dilution, nous prendrons la concentration calculée par les considérations suivantes : un cobaye pèse environ 400 grammes, il faut 50 γ d'azote abrique pour le tuer, soit 0,12 γ pour 1 gramme de cobaye, soit, pour 2,5 grammes de liquide contenu dans la cupule, 0,3 γ qui doivent être contenus dans 0,3 cc de solution abrique ajoutée.

Il suffit alors de faire dilution pour avoir cette concentration.

Le tableau suivant nous montre que l'abrine n'agit pas sur la respiration des levures, quoiqu'en dise Fabre :

| TEMPS<br>EN MINUTES | TÉMOIN | BO, 3/25 | CO, 3/50 | DO, 3/75 | EO, 3/100 | FO, 3/200 | GO, 3/500 |
|---------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| 0.....              | 0      | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         |
| 15.....             | 37     | 36       | 24       | 26       | 24        | 24        | 24        |
| 45.....             | 65     | 64,5     | 66       | 69       | 65        | 65        | 65        |
| 60.....             | 90     | 90       | 88       | 90       | 90        | 90        | 90        |
| 90.....             | 116    | 115      | 117      | 114      | 114       | 116       | 114       |

Les chiffres indiquent le volume d'oxygène absorbé par la levure pendant sa respiration.

#### N. ACTION SUR LES CHOLINESTÉRASES

Le principe de la réaction est le suivant : l'acétylcholine est détruite en acide acétique et choline par la cholinestérase. L'acide agit sur le bicarbonate du Ringer et libère du CO<sup>2</sup> en quantité équivalente à l'acide acétique contenu dans le milieu, c'est-à-dire, à la quantité d'acétylcholine hydrolysée.

Le dosage se fait au Warburg, par la technique suivante :

Faire une prise de sang et recueillir au moins 50 cc, le défibriner avec des billes de verre, centrifuger et séparer d'une part, le sérum qui contient la pseudo-cholinestérase et, d'autre part, le culot d'hématies qui contient la cholinestérase vraie.

a. *Sérum.*

Diluer celui-ci au 1/10<sup>e</sup> avec du Ringer bicarbonaté, mesurer dans la cupule du Warburg 1 cc 5 de sérum et y ajouter 0,5cc de dilution abrique (celle-ci est calculée en faisant appel aux mêmes considérations que pour le calcul de la dilution, utilisé dans l'expérience de la respiration des levures, mais en remarquant qu'il faut ici reporter la dose de toxine au poids de sang du cobaye, c'est-à-dire, au 1/10<sup>e</sup> de son poids normal. Dans le divercule on mesure 0,5 cc de solution d'acétylcholine à 4 p. 100 dans du sérum de Ringer.

On laisse un quart d'heure pour que les pressions s'établissent, puis on ferme les robinets du manomètre et on lit, après vingt minutes d'agitation.

Le tableau suivant permet de constater que l'abrine augmente l'activité de la pseudocholinestérase :

| Numéro des tubes.    | 1   | 2   | 3   | 4   | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10    |
|----------------------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|-------|
| Sérum Ringer. . . .  | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5  | 1,5  | 1,5  | 1,5  | 1,5  | 1,5   |
| Toxique. . . . .     | 0 γ | 1 γ | 3 γ | 5 γ | 10 γ | 15 γ | 20 γ | 25 γ | 50 γ | 100 γ |
| Acétylcholine. . . . | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5  | 0,5  | 0,5  | 0,5  | 0,5  | 0,5   |
| Résultats. . . . .   | 87  | 79  | 86  | 108 | 105  | 120  | 122  | 129  | 145  | 132   |

La dernière ligne indique le volume de CO<sub>2</sub> dégagé, donc la quantité d'acétylcholine hydrolysée.

b. *Hématies.*

Scheiner (39) en 1948, a donné une préparation de la cholinestérase vraie, à partir des globules, préparation qui a l'avantage de pouvoir se conserver, en gardant son activité. En voici le principe :

Du sang défibriné par des billes, on sépare les hématies par centrifugation, on lave trois fois les globules avec du sérum physiologique, avec chaque fois, au moins trois fois, le volume des globules. On ajoute ensuite cinq fois le volume d'eau distillée pour les hémolyser et on centrifuge pour se débarrasser des stromas. On ajoute au liquide, 1/10<sup>e</sup> de son volume d'HCl décinormal. Le précipité contient l'activité enzymatique. On lave le précipité trois fois, puis on le dissout dans une solution de bicarbonate de 1 p. 100, puis on ramène le volume, avec de l'eau distillée, jusqu'au volume initial de sang hémolysé.

L'abrine est sans action sur la cholinestérase vraie.



## O. FRACTIONNEMENTS DES PROTÉINES DU JEQUIRITY

Plusieurs réactifs minéraux ont été utilisés pour précipiter les protéines, parmi ceux-ci : le sulfate de soude, le sulfate d'ammoniaque, le mélange de phosphate mono et dipotassique et, comme nous l'avons vu, l'iodure de cadmium, semblent être les agents précipitants les plus intéressants. Mais, c'est le sulfate d'ammoniaque qui a retenu notre attention parce qu'il précipite les albumines à demi-saturation, l'avantage résidant dans le fait, qu'une fois toutes les albumines précipitées, c'est-à-dire, tout le principe toxique, nous pouvons encore précipiter les autres protéines extraites par macération, en augmentant la concentration en sulfate, et nous assurer si d'autres protéines toxiques ne précipitent pas.

## I. Précipitation par le sulfate d'ammoniaque

La toxicité de la préparation étant mesurée comme nous l'avons vu par la teneur en azote, il nous était difficile de déterminer la teneur, en azote, des précipités obtenus en ajoutant au liquide macération, des concentrations croissantes en sulfate d'ammoniaque, car nous ne dosons pas seulement l'azote protéique, mais en même temps, l'azote salin. Il nous fallait donc chercher un moyen de doser l'azote protéique en éliminant l'azote salin.

Roche et Marquet (40) dans un article du *Bulletin de la Société Chimie Biologique* de 1935, proposèrent un dosage d'azote protéique, en milieu ammoniacal.

Le principe réside dans le fait que l'on précipite les protéines de la solution ammoniacale à l'aide d'une solution de Hedin, au tanin acétique, on lave le précipité jusqu'à la disparition des dernières traces d'ammoniaque, on minéralise le précipité au Kjeldhal. Il suffit alors de faire un dosage d'azote, par la méthode de Parnas, sur le liquide de minéralisation.

Pour faire le dosage, il faut trois solutions : la solution A est une solution saturée de sulfate de potasse, la solution B est la solution de Hedin, obtenue en dissolvant 5 grammes de tanin, 100 grammes de chlorure de sodium, 50 cc d'acide acétique dans la quantité nécessaire pour obtenir un volume final de 1 000 cc, la solution C est le liquide de lavage obtenu en mélangeant 10 cc de solution B à 50 cc de solution A, à 840 cc d'eau distillée.

Dans un tube à centrifuger, de 20 cc de volume, on verse  $a$  cc de solution protéique, on ajoute  $(7-a)$  cc d'eau distillée, 2,5 cc de solution A et 0,5 cc de solution B. Mélanger, laisser reposer douze heures, puis décanter le liquide surnageant à l'aide d'une fine pointe, remplacer par un volume égal de liquide de lavage, centrifuger après agitation. Répéter



trois fois ce lavage et vérifier que le liquide ne contient pas d'ammoniaque (il ne doit pas se produire d'iodure noir d'azote en ajoutant au liquide surnageant décanté, quelques gouttes de réactif de Denigès). Il suffit alors de minéraliser le culot.

On établira les résultats par des courbes, en portant en ordonnées, la quantité d'azote protéique restant en solution et en abscisse la teneur en sel des différents essais exprimés en gramme pour cent par cc. La courbe a l'allure de marches d'escaliers, chaque courbe représentant la précipitation d'une protéine particulière (41-42-43-44-45).

Le pH de la solution de sulfate employée pour la précipitation, doit être ajusté en présence de bleu de bromothymol, par une solution de soude N/10, jusqu'à virage à la teinte vert-bleu.

Le fractionnement des protéines du Jéquirity par le sulfate d'ammoniaque nous donne cinq paliers, correspondant probablement à cinq albumines différentes, ou plus vraisemblablement à cinq groupes d'albumines. Ces fractionnements et ceux qui suivirent par d'autres méthodes, nous auraient permis, si nous avions eu des animaux d'expérience, de déterminer la fraction d'albumine la plus toxique, l'endroit « où se réfugierait la toxicité », mais la nécessité du Service et une mutation ne nous ont pas permis de terminer nos expériences.

Nous portons en abscisses les quantités croissantes de sulfate d'ammoniaque et en ordonnées l'azote restant en solution.

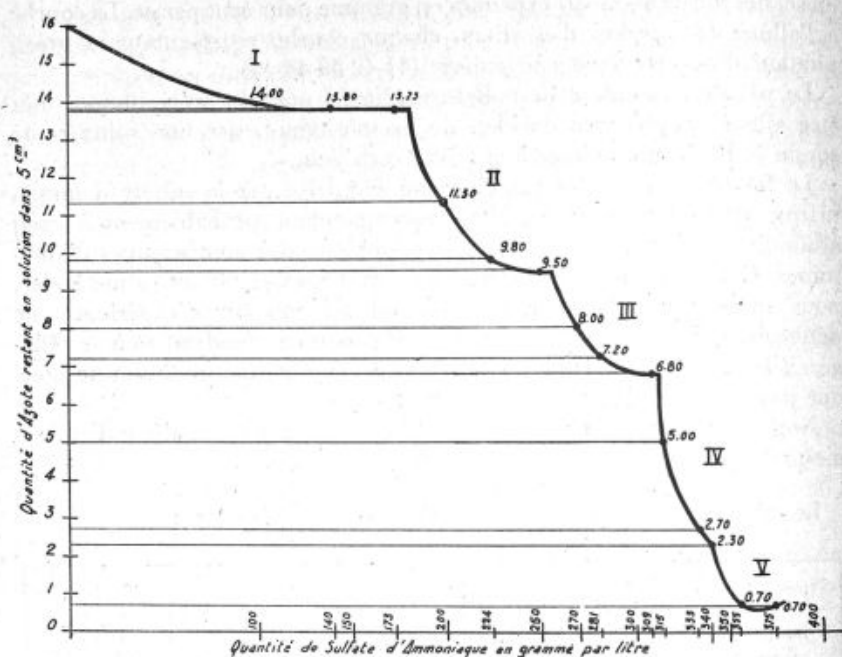
Le tableau et la courbe suivants résument l'expérience :

| Numéro des tubes. . .                       | 1   | 2    | 3     | 4    | 5    | 6    | 7                | 8    |
|---|-----|------|-------|------|------|------|------------------|------|
| Quantité totale d'N abrique en mg. . .      | 16  | 16   | 16    | 16   | 16   | 16   | 16               | 16   |
| Quantité de sulfate en g par litre. . . . . | 100 | 140  | 173   | 200  | 214  | 250  | 270 <sup>2</sup> | 281  |
| N précipité en mg. .                        | 2   | 2,2  | 2,25  | 4,7  | 6,2  | 6,5  | 8                | 8,80 |
| N restant en solution en mg. . . . .        | 14  | 13,8 | 13,75 | 11,3 | 9,80 | 9,50 | 8                | 7,20 |

| Numéro des tubes. . .                       | 9    | 10  | 11    | 12    | 13   | 14   | 15 | 16 |
|---|------|-----|-------|-------|------|------|----|----|
| Quantité totale d'N abrique en m. . . .     | 16   | 16  | 16    | 16    | 16   | 16   | 16 | 16 |
| Quantité de sulfate en g par litre. . . . . | 309  | 316 | 333   | 340   | 355  | 375  |    |    |
| N précipité en mg. .                        | 9,2  | 11  | 13,30 | 13,70 | 15,3 | 15,3 |    |    |
| N restant en solution en mg. . . . .        | 6,80 | 5   | 2,70  | 2,3   | 0,7  | 0,7  |    |    |

# FRACTIONNEMENT DES PROTÉINES PAR UNE SOLUTION SATURÉE DE SULFATE D'AMMONIAQUE



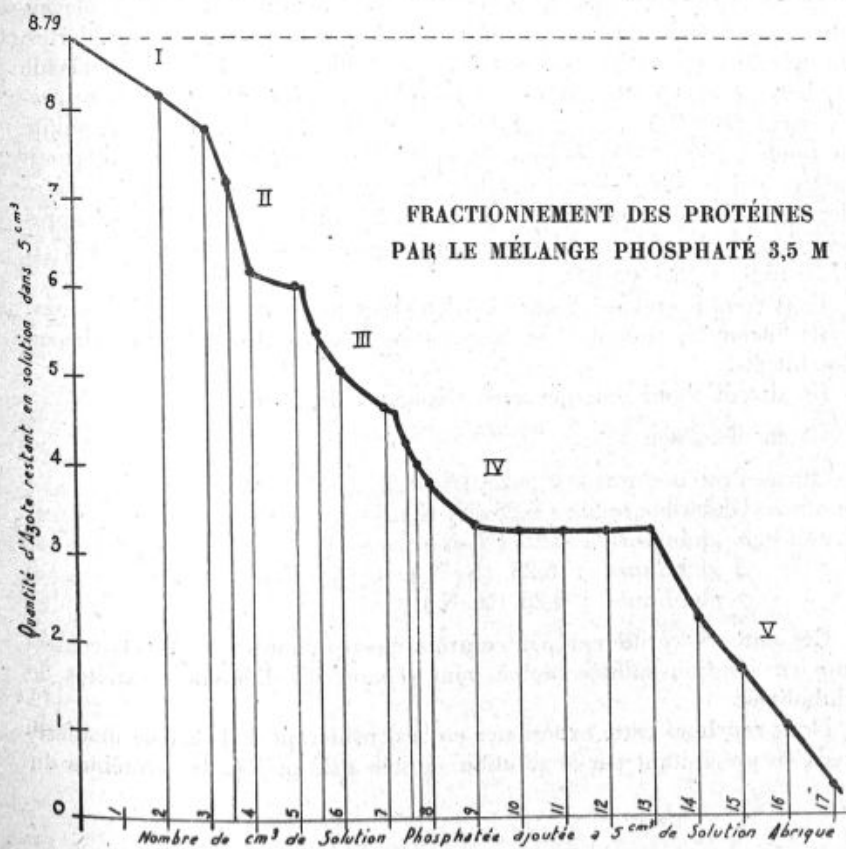
## II. Précipitation par le mélange de phosphates

Utilisant la méthode dite de « routine » de Roche et Derrien (46-47-48-49-50), nous avons précipité les albumines du Jéquirity par une solution constituée d'un mélange de phosphate mono et di-potassique à 3,5 M. Les tubes contenant les proportions croissantes de solution phosphatée sont placés à l'étuve à 37° pendant une nuit, afin de rendre la précipitation plus homogène. Puis, les solutions sont filtrées pour séparer le précipité du liquide contenant l'azote non précipité. Deux centimètres cubes de ce filtrat sont distillés à l'appareil de Parnas pour déterminer la quantité d'azote restant en solution. Il est inutile ici d'ajuster le pH de la solution de phosphate, celle-ci très alcaline servant de tampon. Le tableau et la courbe résument l'expérience.

|                                       |     |     |     |     |   |     |     |     |     |
|---------------------------------------|-----|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|-----|
| Numéro des tubes. ....                | 1   | 2   | 3   | 4   | 5 | 6   | 7   | 8   | 9   |
| Quantité d'N abrique en mg. ....      | 9   | 9   | 9   | 9   | 9 | 9   | 9   | 9   | 9   |
| Nombre de cc de PO <sup>4</sup> 3,5 M | 2   | 3   | 3,5 | 4   | 5 | 5,5 | 6   | 7   | 7,5 |
| N restant en solution en mg. ....     | 8,4 | 7,8 | 7,2 | 6,2 | 6 | 5,5 | 5,1 | 4,7 | 4,2 |
| N précipité en mg. ....               | 0,6 | 1,2 | 1,8 | 2,8 | 3 | 3,5 | 3,9 | 4,3 | 4,8 |

|                                       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Numéro des tubes. ....                | 10  | 11  | 12  | 13  | 14  | 15  | 16  | 17  | 18  |
| Quantité d'N abrique en mg. ....      | 9   | 9   | 9   | 9   | 9   | 9   | 9   | 9   | 9   |
| Nombre de cc de PO <sup>4</sup> 3,5 M | 8   | 9   | 10  | 11  | 12  | 13  | 14  | 15  | 16  |
| N restant en solution en mg. ....     | 3,8 | 3,3 | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 2,2 | 1,5 | 0,5 |
| N précipité en mg. ....               | 5,2 | 5,7 | 5,8 | 5,8 | 5,8 | 5,8 | 6,8 | 7,5 | 8,5 |





### III. Précipitation des globulines par le sulfite de soude

Dans un récent article publié dans le *Bulletin de la Société de Chimie Biologique*, R. Ardry (51-52-53), compare la précipitation des globulines du sérum humain par le sulfate d'ammoniaque, à la précipitation de celles-ci par une solution de sulfite de soude. Il affirme avec M<sup>lle</sup> A. Brioux que l'objection faite par la « nécessité de la fixité du pH qui fut une des causes d'erreur lorsque les savants utilisaient pour précipiter les protéines du sérum, soit du sulfate d'ammoniaque, soit comme Chow et Majoor, le sulfate de soude et qui fit employer à Derrien le mélange phosphaté, est ici résolue par le fait que le pH est très alcalin et que les variations de celui-ci aux concentrations envisagées « s'effectuent dans une pose telle que l'effet est insensible sur le relarguage ». Les deux auteurs précipitent les protéines à la température de 37° pour se rapprocher des conditions du sérum et pendant une nuit pour « assurer une parfaite élution du précipité des protéines non précipitables ».

Les auteurs opèrent de la manière suivante :

Ils prennent six tubes et mesurent dans chacun d'eux 1 cc de plasma puis, dans le tube 1, ils versent 30 cc de solution physiologique de chlorure de sodium à 9 p. 1 000, dans le tube 2, 3 cc d'eau distillée et 1 cc d'acide trichloracétique à 20 p. 100, dans les tubes 3, 4, 5 et 6, ils versent respectivement 30, 23,5, 17,6 et 13,4 centimètres cubes de solution de sulfite de soude à 28 p. 100 et ils complètent le volume de chaque tube à 30 centimètres cubes par de l'eau distillée. Ils obtiennent ainsi pour les quatre derniers tubes, des concentrations de 28, 22, 16,4 et 12,5 p. 100 qui après addition de 1 cc de plasma amènent la concentration en sulfite à 27,1, 21,3, 15,9 et 12,1 p. 100.

Ils portent les tubes à l'étuve à 37° où ils séjournent pendant 15 heures.

Ils filtrent les contenus de chaque tube et minéralisent 2 cc de chacun des filtrats.

Ils titrent l'ammoniaque avec l'appareil de Parnas.

Ils en déduisent :

Protéine totale : 6,25 ( $N_1 - N_2$ ).

Globuline totale : 6,25 ( $N_1 - N_3$ ).

$\alpha$  globulines : 6,25 ( $N_4 - N_3$ ).

$\beta$  globulines : 6,25 ( $N_5 - N_4$ ).

$\gamma$  globulines : 6,25 ( $N_6 - N_5$ ).

Ces auteurs vérifièrent par contrôle électro-phorétique, la concentration en solution sulfitée idoine pour séparer les différentes variétés de globulines.

Nous reprîmes cette expérience en la considérant de la même manière, mais en précipitant par la solution sulfitée à 28 p. 100, les protéines du

Jéquirity. Nous fîmes l'essai sur une solution d'abrine préparée par la méthode de Moura-Brazil et contenant 1,8 milligramme d'azote par centimètre cube.

Nous avons déjà remarqué que l'azote extrait par macération chlorurée de la farine déshuillée, n'était pas simplement albumique lorsqu'on dialysait la solution provenant d'une macération de la farine avec une solution de chlorure de sodium à 10 p. 100, le dialyseur présentait à sa partie inférieure, un précipité de globulines non toxiques et non agglutinantes.

En fait, cette précipitation fractionnée avec la solution de sulfite de soude n'a pu que nous éclairer sur une similitude problématique entre les globulines végétales et les globulines du sérum, en un mot, de tenter d'isoler certaines fractions de ces globulines végétales sans toutefois leur donner l'étiquette  $\alpha$ ,  $\beta$  ou  $\gamma$  globulines.

Nos dosages nous ont permis de remarquer qu'il n'existe pas dans les globulines du Jéquirity, de fraction protéique correspondant aux  $\gamma$  globulines du sérum. Les fractions correspondant aux  $\alpha$  et  $\beta$  globulines du sérum peuvent être séparées par cette méthode, mais la quantité de *sulfite de soude pur* à notre disposition étant insuffisante, les recherches dans ce sens seront reprises plus tard.

#### *Remarque.*

Les précipitations par le sulfate d'ammoniaque et par le mélange phosphaté nous donnent chacune une courbe à cinq paliers. Il était intéressant de comparer chacun des groupes d'albumines ainsi séparés. Si nous extrapolons la courbe phosphatée, en ramenant la quantité d'azote totale à 16 milligrammes, concentration point de départ de la première courbe, nous remarquons que les quatre premières fractions de courbe se correspondent.

Notons enfin, que la toxicité semble se « réfugier » dans les segments III et IV.

#### IV. *Précipitation par une solution d'iodure de cadmium à 1 p. 100*

Les résultats semblent, jusqu'à présent, contradictoires. Nous essaierons dans un travail ultérieur, de comparer cette précipitation sur les albumines végétales, avec une précipitation faite dans les mêmes conditions, sur les protéines du sérum humain.

(A suivre)

## BIBLIOGRAPHIE SUR LES PROTIDES DU JÉQUIRITY

1. CALMETTE. — Contribution à l'étude des venins sérums antitoxiques. *Ann. Institut Pasteur*, 1895-9-225.
2. CALMETTE et DELARDE. — Toxines non microbiennes et sérums antitoxiques. *Ann. Institut Pasteur*, 1896-10-675.
3. DE WECKER. — Ophthalmie purulente produite par le Jéquirity. *Ann. d'ocul.*, 1882-24.
4. MOURA-BRAZIL. — Le Jéquirity. *Ann. d'ocul.*, 1882-203.
5. V. CORNIL. — Les inflammations de la peau déterminées par les microbes du Jéquirity. *Semaine médicale*, 1884, 2<sup>e</sup> série, 4<sup>e</sup> année, p. 29 et 37.
6. M. JOLY. — Note sur le Jéquirity. *Répert. de pharm.*, 1883-11-487.
7. M. BRUYLYANTS. — Le Jéquirity et son principe phlogogène. *Bull. acad. royale de Belgique*, 1884-18-147.
8. WARDEN. — Note on indigenus vegetable poison : seeds of abrus. *Indian med. gaz.*, Calcutta, 1882-17-287.
9. E. HARDY. — Note sur le Jéquirity. *C. R. soc. biol.*, 1884-36-135 et 168.
10. SCHLAGDENHOFFEN. — Nouvelles recherches sur le vrai et le faux Jéquirity. *Le Progrès de Genève*, 1887.
11. KOBERT. — Arbeiten ad Pharmakol. Institut. in Dorpat, 1893-94.
12. STILLMARCK. — Arbeiten ad Pharmakol. Institut. In Dorpat, 1893-94.
13. ERLICH. — *Deutsch med. Woch.*, 1891-43-44.
14. REHNS. — Essai sur les toxalbumines végétales. *C. R. soc. biol.*, 1902-54-212.
15. REHNS. — Contribution à l'étude des toxalbumines végétales. *C. R. soc. biol.*, 1902-54-89.
16. CHATENAY. — Les réactions leucocytaires vis-à-vis de certaines toxines végétales et animales. *Thèse Paris*, 1894.
17. HANESVAL. — La cellule Abrine du Jéquirity, 1900-17-141.
18. SAUVAN. — Contribution à l'étude des toxalbumines végétales. *Thèse*, 1910.
19. VELLUZ. — *C. R. acad. sc.*, 1936-203-471.
20. RAMON et RICHOU. — De l'absence d'antiabrine naturelle chez l'homme et les différentes espèces. *C. R. soc. biol.*, 1936-121-307.
21. RAMON et RICHOU. — Le dosage de l'abrine et de l'antiabrine au moyen de la réaction de floculation spécifique, *Id.*, 1935-119-1304.
22. FABRE et BROCC-ROUSSEU. — Les phytoagglutinines-7. *Hermann éd.*, 1947.
23. DE CHRISTMAS. — Le Jéquirity et ses effets. *Bull. opht. Quinze-Vingts*, 1886-4-157.
24. REPIN. — Absorption de l'abrine par les muqueuses. *Ann. Inst. Pasteur*, 1895-9-517.
25. V. CORNIL et BERLIOS. — Expériences sur l'empoisonnement par le Jéquirity. *Arch. physiol.*, 1883-2-413.
26. V. CORNIL et BERLIOS. — Empoisonnement des poules par le Jéquirity. *Arch. méd. exp.*, 1889-2-238.
27. V. CORNIL et BERLIOS. — Empoisonnement par le Jéquirity. *C. R. acad. sc.*, 1883-97-679 et 806.
28. HAUSSMANN. — Zur Kenntnis der Abrins. *Bet zur Chem Physio und Patho*, 1902-2-134.
29. OSBORNE. — Végétal protéines 1924. — Londres.
30. TAPPEINHEIMER. — Über die Wirking fluoresceinrender Substanzen auf Ferment und Toxine. *Bet der deutsch chem. Gesellschaft*, 1903-3055-3058.



31. SIEBER et SCHIMOFF-SIMIANOWSKI. — Action de l'érepsine et du suc intestinal sur l'abrine. *Zeit. phys. chem.*, 1902-36-244.
32. SIEBER et SCHIMOFF-SIMIANOWSKI. — Action de l'érepsine et du suc intestinal sur l'abrine. *Arch. soc. biol.*, Saint-Petersbourg, 1903-1.
33. VELLUZ. — Inactivation de qq foxines par la papaine. *C. R. soc. biol.*, 1928-128-132.
34. DZIERGOWSKI et SIEBER. — Contribution à l'étude des ferments digestifs sur l'abrine et son sort dans le canal intestinal. *Arch. soc. biol.*, Saint-Petersbourg, 1901-8-461.
35. CRUZ. — Étude toxicologique de l'abrine. *Ann. hyg. et méd. lég.*, oct. 1898.
36. O. PASTUCCI. — Über der Wirking und Lecithin. *Bet zur Chem Physio und Pathol*, 1905-VII-457.
37. VELLUZ. — *C. R. acad. sc.*, 1936-203-498.
38. VELLUZ. — *C. R. soc. biol.*, 1938-128-69.
39. H. SCHREINER. — *C. R. soc. biol.*, 1948-142-36.
40. ROCHE et MARQUET. — *Bull. soc. biol. chim.*, 1935-17-1620.
41. Suzanne MANDEL. — Sur le fractionnement des constituants protéiques du sérum. *Thèse*, 1944, Marseille.
42. BUKLER-BLATT. — *Jor. of Biol. chim.*, 1935-109-735-767.
43. COLIN. — *Jor. physiol. Rev.*, 1925-5-349, 1941-28-395.
44. HEWITT. — *Biochem J.*, 1936-30-2229, 1937-31-1047-1464-1534.
45. ROCHE. — *C. R. Soc. Biol.*, 1934-16-1429-1497.
46. DERRIEN. — *Bull. Soc. chim.*, Biol. 1944-26-1091.
47. DERRIEN. — *C. R. Soc. Biol.*, 1945-139-909.
48. ROCHE-DERRIEN-CHAUMANN. — *C. R. Soc. Biol.*, 1946-140-146.
49. ROCHE-DERRIEN. — *Bull. soc. Chim. Biol.*, 1939-17-354.
50. ROCHE-DERRIEN. — *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1941-23-1114-1129.
51. R. ARDREY. — *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1950-32-237.
52. CHOW. — *Jorn. Biol. Chim.*, 1947-57-167.
53. MAJOOR. — *Jorn. Biol. Chim.*, 1947-169-583.
54. FLEXNER. — Biological changes by abrin intoxication. *Jor. of Exp. Med.*, 1898-2-197.
55. STASSANO. — Les combinaisons nucléaires avec les toxines. *C. R. Ac. Sciences*, 1900-131-72.
56. LESNE et DREYFUS. — De la toxicité de l'abrine chez les animaux chauffés. *C. R. soc. biol.*, 1908-64-432.
57. BOIX et NOE. — Essai de neutralisation de qq toxalbumines par l'hyposulfite. *C. R. soc. biol.*, 1902-54-29.
58. A. MARIE. — Action de l'adrénaline sur les toxalbumines végétales. *C. R. soc. biol.*, 1915-78-331.
59. GOOD-KRAMER-SOMOGY. — Dosage du glycogène dans le foie.
60. DOYON. — Action de l'abrine sur la teneur en glycogène du foie. *C. R. soc. biol.*, 1909-66-1013.
61. DOYON. — Action de l'abrine sur la teneur en glycogène du foie. *C. R. soc. biol.*, 1909-67-70.
62. LASKOWSKI, J. M. LENLEY, C. K. KEITH. — Partial purification of histaminase *Archi of biochem*, 45-6-105.
63. ZELLER. — Advance in enzymologie, 1942-2-93.
64. ZELLER. — Stern wenk. *Helv. chim. acta*, 23-3-1940.



65. WARBURG et CHRISTIAN. — *Biochem Zeit*, 298-368-1938.
66. LABORIT. — *Anesthésie et Analgésie*, t. VII, 1950, n° 3.
67. COOK, HAMBURGER, BIANCHI. — *Jorn. of Pharm. and Exp. Thérapeutique*, 1950-99. 435.
68. UZAN. — *Tunisie Médicale*, 1949, p. 259 et *Acad. Nat. Médecine*, 1949-27-28.
69. UZAN. — *Tunisie médicale*, 1949, p. 259 et *Acad. Nat. Médecine*, 1949-27-28.
70. CORNIS. — *C. R. Soc. Biol.*, 1928-98-1091.

## BIBLIOGRAPHIE ANNEXE

- BARNES. — Poisonning by Jequirity. *Brit. guiana mod. ann.*, 1891-139.
- BLACK. — Needle poisonning in human subject. *Indian med gz Calcutta*, 1916-51-748.
- BORDET. — Emploi du Jéquirity dans la conjonctivite granuleuse. *Thèse*, Lyon 1883.
- DURHAM. — Sinige studian uber abrin un ricin samén. *Arch. for hyg.*, 1913-81-273.
- DURHAM. — Some theorical considerations upon the nature of agglutinines. *Jor of exp. med.*, 1901-5-350.
- GILLES. — A note of abrus poisonning. *Indian moe res Calcutta*, 1898-14-218.
- JACOBY. — Ricin-abrin-crocin Hadb d exp pharm, 1924-2-1735.
- S. MARTIN. — The proteins of the seeds of abrus precatorius. *Roy Soc.*, 1887-42-331.
- S. MARTIN. — The action of the albumine from the seeds of abrus. *Roy Soc.*, 1889-46-94.
- S. MARTIN. — Report on proteid poisons with special reference to that of jequirity. *Brit. Jor.*, 1889-11-184.
- S. MARTIN et R. WIOLIENDEN. — Physiological action of the active principle of the seeds ob abrus. *Proceed of Roy Soc.*, 1889-46-94.
- MANGIN et HENRY. — Agglutination des globules rouges par la ricine. *C. R. soc. biol.*, 1904-56-974.
- LEVADITI. — Action de la ricine sur la vie et la multiplication des cellules *in vivo*. *C. R. soc. biol.*, 1913-64-611.
- NICOLE et TRIBER. — Note sur la conservation des toxines solubles. *Ann. Inst. Pasteur*, 1910-24-922.
- OLMER et SAUVAN. — Action *in vitro* sur le sang des solutions abriques. *C. R. soc. biol.*, 1909-68-639.
- OSBORNE-MENDEL et HARRYS. — *Amer. jornal of physiol.*, 1905-14-259.
- RUDOLF. — Note on the chemistry of seeds of abrus and sutary poisonning. *Indian lancet*, 1884-2-78.
- SOMMERFIELD. — Ein kurser Beitrag zur Kentnis der Wirkungen der Abrins. *Landwirt vers stat*, 1913-82-415.
- WATSON. — Note on ricin and abrin experiments. *Brit. med. jor.* 1905-11-1091.

# LA SÉLECTION-ORIENTATION DES PERSONNELS DE LA MARINE

(ÉQUIPAGES) (1)

PAR M. LE MÉDECIN EN CHEF DE 2<sup>e</sup> CLASSE R. QUÉRO

## PRINCIPES GÉNÉRAUX

Le service S.O.P. (2) est créé depuis avril 1946. Il a donc sept années d'expérience, auxquelles s'ajoute celle d'un passé plus ancien encore, remontant à 1927, date des premiers essais de sélection « psychotechnique » des radiotélégraphistes de la Marine.

La direction technique de ces services fut constamment « médicale ». Elle a imposé son optique et son esprit. Dès les premières années (1934), apparut l'insuffisance d'une investigation morcelée, fragmentaire, quantitative, psychotechnique, pour déceler les aptitudes et les capacités humaines.

Après une phase d'examen analytique, l'individu doit être appréhendé comme un tout. L'évaluation qualitative et synthétique de sa personnalité donne finalement la clé de sa valeur réelle et de ses possibilités à venir. L'homme ne saurait être ramené à une mosaïque de facultés artificielles, d'aptitudes abstraites, de traits caractériels indépendants. Il doit être considéré comme une « personne », une personnalité, c'est-à-dire une structure vivante, dynamique, une synthèse plus ou moins harmonieuse, fruit de ses virtualités congénitales mais aussi de son histoire personnelle.

Sans méconnaître la valeur scientifique et l'intérêt des examens appelés « tests », les médecins techniciens s'efforcent donc de replacer ces données quantitatives dans la perspective individuelle, à la lumière des informations historiques fournies par le sujet, et des résultats d'une investigation « clinique » plus subjective mais plus nuancée et plus compréhensive.

---

(1) Cet article ne prétend pas être un exposé complet des activités du Service de Psychologie Appliquée de la Marine. Il est simplement destiné à fournir une information élémentaire sur les procédés de sélection en cours, au moment où est mis en service le nouveau livret médical qui contient des indications psychologiques et psychotechniques, exploitables par tous les médecins. (I. M. n° 8344/2/DCSSA du 15/7/54).

(2) S.O.P. — Service de Sélection et Orientation des Personnels de la Marine.



Les méthodes appliquées sont, en conséquence, d'un éclectisme empirique, qui n'exclut pas la rigueur scientifique nécessaire. Elles ne rejettent *a priori* aucun procédé d'examen lorsqu'il se révèle sérieux, basé sur une conception psychologique valable, et légitimé par des études expérimentales scientifiquement conduites.

La sélection-orientation des personnels de la Marine utilise en conséquence diverses méthodes, permettant d'obtenir des confrontations et des recoupements fructueux.

1° La méthode *historique* : étude des données *biographiques* individuelles. Cette méthode fixe la trajectoire évolutive du sujet, et délimite l'étape actuelle du développement psychologique de sa personnalité.

2° La méthode *psychométrique* : qui fait appel aux procédés standardisés et rigoureux des tests mentaux, construits sur les données de l'analyse *factorielle* des aptitudes intellectuelles. Définition du niveau intellectuel, auquel se place le sujet dans la population de ses pairs (recrutés, engagés, etc.).

3° La méthode *clinique* : exploration qualitative de la personnalité du sujet, de ses tendances fondamentales, de ses données tempéramentales, de ses traits caractériels, de sa valeur éthique. Cette méthode clinique utilise surtout « l'interview », le contact inter-personnel entre l'observateur et le sujet. Elle s'adjoint parfois des procédés d'examen basés sur les techniques projectives, les questionnaires, les recherches biométriques.

4° Les examens *psychotechniques* : examens d'appoint, de contrôle vérifiant la présence d'aptitudes spécifiques, psycho-physiologiques, de capacités manuelles, de données sensorielles, et destinés à parfaire l'investigation individuelle en vue d'une orientation professionnelle correcte.

Toutes ces données sont confrontées et regroupées systématiquement dans des *conclusions* finales :

1° Point de vue de la « sélection » :

Le sujet est-il apte à « rendre de bons services » dans la Marine, au point de vue physiologique, intellectuel et caractériel ?

2° Point de vue de « l'orientation » :

S'il est admis dans la Marine, vers quelle spécialité doit-on l'orienter, compte tenu de ses aptitudes physiques, de son niveau d'instruction, de ses aptitudes intellectuelles — mais aussi de ses goûts, de ses intérêts, de ses capacités professionnelles antérieures ?

Suivant la nature du lien contracté par le sujet avec la Marine (recruté, inscrit, engagé de courte ou longue durée) les problèmes de sélection et ceux de l'orientation ont une importance réciproque différente :

1° Le *recruté* ou l'*inscrit* qui *doit* faire son service, surtout en temps de guerre, posera surtout un problème d'*orientation* (sauf grosse tare physique ou psychique) ;

2° L'*engagé* devra faire l'objet d'examens de *sélection* plus sévères, compte tenu des *besoins* manifestés par le Commandement. L'orientation approfondie de l'engagé ne s'effectuera que sur des sujets soigneusement triés.



En application des principes généraux qui viennent d'être énoncés, la sélection-orientation des équipages dans la Marine s'effectue dès l'incorporation des recrues dans les Centres de Formation.

Cette sélection-orientation forme un tout : service médical, services d'incorporation et de formation, service S.O.P., collaborent étroitement.

### 1° *Sélection physique*

Assuré par le service médical du C.F.M., l'examen médical complet (comprenant toute recherche de laboratoire nécessaire, exploration radiologique, etc.) permet de rejeter les individus inaptes physiquement et de classer les sujets aptes dans les catégories du profil physique G.Y.C.O., suivant les directives récentes de l'instruction n° 5868/2/DCSSA du 15 juillet 1953.

### 2° *Examens d'instruction*

Le niveau d'instruction scolaire des sujets (surtout engagés) constitue une donnée primordiale de la sélection-orientation.

Tout individu n'ayant pas obtenu le niveau d'instruction requis pour chaque spécialité, ne peut y prétendre, et doit être orienté vers une spécialité adéquate.

On peut dire que les connaissances scolaires du sujet (surtout engagé), constituent encore le barrage le plus sévère et la norme d'orientation la plus rigoureuse pour les diverses spécialités de la Marine.

Ces examens d'instruction sont appliqués aux recrues au moment de leur incorporation, après la visite médicale.

3° Les nouvelles recrues sont dès lors adressées au service S.O.P. du Centre de Formation en vue de l'examen définitif de *sélection-orientation psycho-physiologique* (1).

Cet examen se déroule suivant un plan aussi rigoureux que possible que l'on peut diviser en quatre phases :

- 1° Phase d'*identification* et de renseignements biographiques;
- 2° Phase *psychométrique* (établissement du niveau intellectuel par les tests collectifs d'intelligence);
- 3° Phase *psychologique* : entretiens, examens du caractère par divers procédés : observation du comportement, tests projectifs, questionnaire, etc.;
- 4° Phase *psychotechnique* : examens psychomoteurs et psychosensoriels, destinés à orienter définitivement les sujets admis.

---

(1) Consulter l'Instruction n° 61, Écoles/Org. du 26 mai 1948.

Ces quatre phases se déroulent durant les deux mois de présence au Centre de Formation.

1° Dans les quinze premiers jours (période d'incorporation et de sélection) :

- a. Phase de renseignements biographiques;
- b. Phase psychométrique;
- c. Début de la phase psychologique (1<sup>er</sup> temps), prise de contact entre le médecin S.O.P. et la recrue (suivie d'un examen approfondi si le problème de l'aptitude au service se pose).

2° Durant les six semaines postérieures (période de formation et d'*orientation* pour les sujets admis) :

A. Phase psychologique (2<sup>e</sup> temps), étude du caractère, de la motivation, des goûts, des desiderata du sujet par :

- a. Entretien psychologique avec le Capitaine de compagnie (pré-orientation);
- b. L'observation du comportement en compagnie;
- c. L'étude du dossier par le médecin, suivie de la pré-orientation du sujet vers une famille de spécialité.

B. Phase psychotechnique, examens psychotechniques d'orientation définitive.

C. Éventuellement, essai professionnel.

3° Quinze jours avant le départ du Centre, une *Commission de pré-sélection* (pré-orientation) groupant :

- le Directeur des Études;
- le Capitaine de Compagnie;
- le Médecin du service S.O.P.,

étudie les dossiers individuels, et formule trois propositions d'orientation au vu des données recueillies.

4° La *Commission de spécialité*, présidée par le Commandant du Centre, clôture ces opérations. Le jeune apprenti comparait devant cette Commission. Le Commandant décide, en accord avec l'intéressé, en fonction des résultats globaux du dossier individuel, et compte tenu des besoins de la Marine, du *classement* du sujet dans telle ou telle spécialité.

Toutes ces investigations, tous les résultats des divers examens sont recueillis dans un *dossier individuel S.O.P.*, où sont finalement inscrites les décisions de classement qui ont été prises.

Ce dossier individuel S.O.P. suit l'intéressé à son départ du Centre de Formation vers l'*école de spécialité* où il est destiné.

A la sortie de l'école, le dossier fait retour au Service central S.O.P., avec les appréciations du Commandant de l'École, et tous renseignements (classement, élimination) sur la réussite professionnelle et le comportement de l'individu. Cette procédure permet ainsi de *contrôler* les résultats de la sélection.



Ultérieurement, ce dossier individuel est à nouveau utilisé soit pour des examens S.O.P. occasionnels (réorientation, changement de spécialité, certificats d'aptitudes diverses), soit à l'entrée aux cours de perfectionnement (B.S., cours de quartiers-maîtres).

#### DESCRIPTION DES DIFFÉRENTES PHASES DE L'EXAMEN PSYCHO-PHYSIOLOGIQUE

##### 1<sup>o</sup> Phase d'identification et de renseignements biographiques

Cette première phase est essentiellement constituée par l'établissement d'une *notice biographique individuelle*.

Les candidats, rassemblés dans une salle d'examen, remplissent un questionnaire dans lequel on leur demande de préciser :

- leur état-civil, leur situation familiale;
- leur passé scolaire et professionnel;
- leurs performances sportives;
- leurs activités sociales;
- leurs goûts, leurs passe-temps favoris;
- les motifs de leur entrée dans la Marine;
- leurs desiderata (orientation vers telle ou telle spécialité);
- leur opinion sur leur état de santé et leurs maladies antérieures.

Ce document, primordial et parfois très significatif, constitue l'essentiel de l'investigation du passé de l'individu.

A cette notice est joint fréquemment un *questionnaire* explorant les caractéristiques psycho-somatiques individuelles : le *Cornell Index*, d'origine américaine actuellement en expérimentation dans la Marine française.

Cette phase constitue une préparation indispensable à la phase « psychologique » et particulièrement aux entretiens subis par le sujet.

##### 2<sup>o</sup> Phase psychométrique

Cette phase est essentiellement constituée par l'application *collective* d'une *batterie de quatre tests mentaux écrits*, dits tests papier-crayon, destinée à établir le niveau de performance intellectuelle du sujet par rapport au groupe de population dont il fait partie (engagés, recrutés, inscrits, maistranciers, etc.).

Les résultats numériques obtenus sont rapportés à des étalonnages pré-établis. Ils servent à établir le *niveau-intelligence-population* du sujet (ou *N.I.P.*) se traduisant par note *synthétique* calculée à partir des notes obtenues aux quatre tests de la batterie.



*La batterie psychométrique de base est constituée par les tests suivants :*

- 1° Les « Progressives Matrices » ou « Matrix de Raven ». Forme *Matrix 38* (pour les Équipages) abréviation : T<sup>1</sup>;
- 2° Le test de *compréhension mécanique* de Bennett, abréviation : T<sup>2</sup>;
- 3° Le test de *raisonnement*, abréviation : T<sup>6</sup>.  
Forme T<sup>6</sup> n° 1 pour les engagés;  
Forme T<sup>6</sup> n° 2 pour les recrutés et inscrits.
- 4° Le test *verbal*, abréviation : T<sup>7</sup>.

Ces tests mentaux, examens standardisés appliqués suivant des consignes précises, ont été construits et étudiés suivant les théories factorielles modernes, en particulier d'après les travaux du psychologue anglais Spearman. Des études statistiques ont permis d'établir la teneur de chacun de ces tests, d'une part en facteur général d'intelligence (ou facteur G) [facteur commun de réussite aux tests mentaux], d'autre part, en facteurs de groupe (facteur logique, facteurs verbaux), ou en facteur spécifique [facteur mécanique].

1° *Le test « Matrix » 38 (T<sup>1</sup>)* est un test de complétion d'images d'allure géométrique.

Il est destiné à explorer les facultés intellectuelles en dehors de tout apport culturel, de connaissances scolaires, ou du langage (il met en jeu des relations d'éducation). D'après Vernon (1947), la saturation de ce test en facteur « G » est bonne, mais il fait également intervenir un facteur de second ordre (facteur spatial) dans une proportion non négligeable.

Ce test comporte 60 questions. Il doit être effectué en vingt minutes.

2° *Le test de compréhension mécanique* de Bennett (T<sup>2</sup>), pose au sujet une série de problèmes élémentaires de mécanique courante. Il explore ainsi un facteur intellectuel, dont la population masculine de notre culture est en général bien pourvue.

Ce test permet l'évaluation de l'intelligence « concrète » du sujet, en dehors de ses connaissances scolaires. Il est influencé par les connaissances professionnelles antérieures, mais peut être réussi par tout sujet ayant des capacités moyennes dans le bricolage, un certain « bon sens » mécanique, un certain intérêt pour le concret, l'aspect pratique et mécanique des choses, le goût du « matériel ».

Il comprend 48 questions et doit être exécuté en quinze minutes.

3° *Le test raisonnement* (T<sup>6</sup>) [forme n° 1 ou n° 2 un peu plus simple], fait appel au langage, mais ne demande que des connaissances scolaires rudimentaires.

Outre une forte proportion en facteur « G », il est fortement saturé en un facteur de groupe « logique », ou facteur « R » de Thurstone, facteur inductif, en liaison avec la pensée conceptuelle.

Il est constitué de 40 questions, et doit être effectué en vingt minutes.



Dans cette épreuve, l'intelligence « spéculative » entre en jeu ; il est difficilement réussi par les sujets dont la tournure d'esprit est simplement concrète ou intuitive.

4° *Le test verbal* ( $T^v$ ), fait largement appel aux catégories du langage. Il explore la richesse du vocabulaire du sujet et son aptitude à manier les symboles verbaux avec rapidité et souplesse.

Il possède une corrélation certaine avec le niveau culturel du sujet, avec son aptitude à assimiler des notions abstraites, des connaissances livresques et scolaires.

Il est constitué de 110 questions à effectuer en quinze minutes.

Ces deux derniers tests évaluent donc plus particulièrement l'aspect spéculatif, abstrait, conceptuel des aptitudes intellectuelles du sujet, certainement influencées par le niveau culturel du sujet.

A ces quatre tests fondamentaux de la batterie psychométrique, il convient d'ajouter des tests complémentaires, ou de remplacement utilisés de façon courante, également sous forme écrite et collective.

1° *Le test de connaissances mathématiques* (plusieurs versions :  $T^3$ ,  $T^3 \text{ bis}$ ,  $T^3 m$ ).

Cette épreuve constitue non seulement un examen rapide et standardisé destiné à explorer les connaissances acquises du sujet en arithmétique, géométrie, algèbre, etc., mais aussi, à apprécier la rapidité de calcul du sujet (facteur numérique de Thurstone).

Ce test est construit à l'aide de questions progressivement difficiles, depuis les plus simples opérations d'arithmétique jusqu'aux problèmes les plus ardues, constituant un échantillonnage de questions couvrant tout le domaine des mathématiques.

Les connaissances mathématiques de l'individu se révèlent souvent indispensables pour la réussite ultérieure dans les écoles de spécialité.

2° *Le test des « consignes »* ou  $T^4$  (« Clerk » test).

Épreuve au cours de laquelle le sujet doit se livrer à des travaux « d'écritures » : vérification d'inventaires, correction de fautes d'impression, codification d'adresses, classements, etc. Ce test d'attention concentrée demande également de la sûreté, de la méthode, de la rapidité d'exécution. Il est spécialement appliqué à tous les candidats aux emplois de bureaux : secrétaires, fourriers...

3° Certaines épreuves sont appliquées comme tests parallèles, dans des examens de vérification ou de contrôle.

a. *Le test « domino »* ou *D.48*, est un test parallèle du Matrix, auquel il est substitué dans certaines armées étrangères.

Il utilise des combinaisons de dominos groupés en séries. On demande au sujet de compléter les séries présentées. Ce test serait supérieur au





Matrix, étant encore plus fortement « saturé » que ce dernier en facteur général d'intelligence « G », et présentant très peu de facteurs accessoires.

b. *Le test de compréhension mécanique* (T<sup>15</sup> A<sup>1</sup>), du Centre de Psychologie appliquée.

Épreuve conçue dans le même esprit que le test T<sup>2</sup> de Bennett, mais de difficulté plus grande.

4° Un test de vérification de connaissances s'est révélé très utile. Il s'agit du *test de connaissances militaires et maritimes* (forme T.T.1 et forme T.T.2) qui est appliqué à la fin des deux mois de formation au Centre, et qui est constitué par 60 questions englobant tout le domaine des notions apprises (manœuvre, fusil, discipline, service intérieur, sécurité, habillement, hygiène et santé, divers).

#### EXPLOITATION DES RÉSULTATS DES TESTS PSYCHOMÉTRIQUES

Chaque test effectué fait l'objet d'une correction simple, à l'aide de grilles appliquées sur la feuille de réponse individuelle. Le total des bonnes réponses du sujet constitue la *note brute* obtenue. Cette *note brute*, rapportée à un étalonnage du test établi statistiquement sur un échantillon valable de la population considérée, donne le *groupe d'étalonnage* dans lequel est classé le sujet.

Ces groupes d'étalonnage peuvent correspondre par exemple au centième, au dixième ou au sixième de la population répartie suivant les notes brutes obtenues.

Pour une population quelconque, homogène et statistiquement significative (100 à 1 000 individus), et si le test est classant, la courbe des fréquences de notes reproduit la courbe en cloche de Gauss. Cette courbe peut ainsi être divisée en plusieurs parties délimitant des groupes d'étalonnage.

Dans la Marine, le sextilage est adopté comme étalonnage habituel des tests. Les notes brutes sont donc rapportées à des étalonnages ainsi conçus :

|   | % théorique |
|---|-------------|
| Groupe I. — Notes supérieures.....            | 10 p. 100   |
| Groupe II. — Bonnes notes.....                | 20 p. 100   |
| Groupe III. — Notes moyennes se divisant en : |             |
| Groupe III + : 20 p. 100.....                 | } 40 p. 100 |
| Groupe III — : 20 p. 100.....                 |             |
| Groupe IV. — Notes médiocres.....             | 20 p. 100   |
| Groupe V. — Notes mauvaises.....              | 10 p. 100   |

Ces groupes I, II, III+, III—, IV, V, se retrouvent dans le calcul du N.I.P. (niveau-intelligence-population), note synthétique psychométrique.

Le « N.I.P. » représente une note calculée à partir des notes brutes obtenues aux quatre tests psychométriques fondamentaux. Cet indice est de plus en plus utilisé comme norme dans l'orientation vers les diverses spécialités. Sa valeur pratique est certaine, encore qu'il ne faille pas donner à cette indication psychométrique globale un pouvoir sélectif brutal. Au contraire, l'étude des différences de notes obtenues aux quatre tests psychométriques (scatter inter-tests) permet de nuancer le jugement sur l'étiage intellectuel du sujet, sur sa tournure d'esprit, sa « forme d'intelligence ». Ces comparaisons aboutissent à des pronostics plus souples quant aux aptitudes intellectuelles de l'individu et à sa « perfectibilité ».

Le Centre de Recherches et d'Études statistiques du Service de Psychologie appliquée de la Marine, s'est livré à de nombreux travaux de *validation* de cette batterie psychométrique.

Les principaux résultats de ces travaux statistiques sont consignés dans un rapport d'ensemble (du 23 février 1953) établi à la suite d'une réunion des médecins spécialistes du service S.O.P. Il s'agissait d'évaluer la « prédictivité » de chacun des tests en fonction de la réussite en École de spécialité (11 spécialités du service général).

Dans l'ensemble, les tests qui peuvent être considérés comme ayant le meilleur pouvoir pronostique quant à la réussite dans la formation à l'une de ces 11 spécialités sont :

Le test T<sup>3</sup> d'aptitude au calcul rapide et de connaissances mathématiques.

Le test T<sup>7</sup> « verbal ».

Ces deux tests étant en forte corrélation avec le niveau culturel et scolaire, on voit que la réussite dans nombre d'écoles de spécialité dépend encore pour beaucoup des connaissances acquises et des possibilités d'assimilation livresques de l'apprenti.

Les deux autres tests qui viennent ensuite dans la « hiérarchie pronostique » pour les 11 spécialités considérées sont :

Le T<sup>2</sup> (test d'aptitude mécanique de Bennett), et le T.T., test de connaissances militaires et maritimes. Celui-ci, en dehors de son caractère d'épreuve des connaissances, constitue indirectement une investigation de la motivation et de la bonne volonté du sujet. Cette épreuve permet non seulement de vérifier ce qu'a retenu le sujet après deux mois de séjour au Centre de Formation, mais encore d'augurer dans une certaine mesure de son désir de réussite dans l'avenir.

### 3<sup>e</sup> Phase psychologique

Cette phase de l'examen, délicate et difficile, s'étend sur une assez longue période de temps, allant de quinze jours à six semaines.

Elle a pour but d'aboutir à une connaissance aussi complète que possible de l'individu, de sa personnalité, d'en évaluer les possibilités d'adaptation, de perfectionnement, d'efficacité et d'épanouissement.



Une investigation sérieuse des traits principaux de son caractère, de ses tendances dominantes, de ses goûts, de ses aspirations, de sa valeur éthique, etc., ne peut être entreprise qu'au prix d'efforts variés, d'approches successives, de prises de contact échelonnées au cours desquelles le sujet doit être mis en confiance.

L'« *entretien psychologique* » constitue le procédé indispensable et irremplaçable permettant une telle investigation.

Ces entretiens peuvent revêtir différents aspects :

1<sup>o</sup> *Prise de contact* assez rapide entre le médecin du service S.O.P. et la jeune recrue, à la suite des examens psychométriques. Cette prise de contact permet une exploitation de la notice biographique individuelle, et des données psychométriques, un sondage du passé du candidat et de ses désirs.

Cet entretien préliminaire, assez bref par suite du nombre des incorporés, doit, en bonne pratique, être subi par *toutes* les recrues. Il permet ce « contact humain » indispensable dès le début des épreuves psychologiques. Il est gage d'une sélection humaine, sous le signe de l'« esprit clinique ».

Pratiquement, il aboutit à un triage rapide entre les individus aptes au service et ceux qui présentent des éléments suspects : déficiences intellectuelles, grosses tares psychiques, anomalies caractérielles.

Sur ces sujets ainsi détectés, pourra dès lors s'exercer une investigation plus approfondie, permettant éventuellement d'aboutir à une proposition d'inaptitude et d'élimination.

2<sup>o</sup> *Les entretiens psychologiques* des capitaines de compagnies des apprentis incorporés présentent un caractère différent.

Il s'agit essentiellement d'une ou deux entrevues, au cours desquelles est surtout abordée la question de l'avenir du sujet.

Les deux interlocuteurs font le tour des possibilités, des désirs, des goûts de l'apprenti. Des renseignements s'échangent : milieu familial, motif d'entrée dans la Marine, formation scolaire et professionnelle antérieures, d'une part; d'autre part, information sur les spécialités envisagées, sur la carrière entrevue, conseils sur la conduite à adopter, etc.

Cette pré-orientation s'effectue à la lumière des données fournies par les examens antérieurs : aptitude physique, niveau d'instruction, niveau intellectuel décelé par les tests. Ces renseignements permettent déjà d'aiguiller le sujet vers des spécialités conformes à ses capacités générales. Cet entretien a donc surtout une valeur « d'examen d'orientation professionnelle », mais peut toutefois être l'occasion pour l'officier instructeur d'utiles remarques psychologiques sur la personnalité, le caractère, la valeur morale du jeune marin. L'étude du milieu familial est primordiale (rôle de la dissociation familiale dans la genèse des troubles d'adaptation sociale).



3° Un entretien psychologique approfondi peut être également mené par le médecin spécialiste, en cas de nécessité, soit sur sa propre initiative (sujet « suspect » révélé à la prise de contact) soit à la demande du Capitaine de Compagnie. Il s'agit dès lors d'une investigation s'apparentant à l'interrogatoire psychiatrique, mené avec toutes les ressources de l'art et de la pratique de cette spécialité, sans pour autant perdre le caractère d'une « entrevue », de « l'interview » sans cadre systématiquement rigide.

4° Des examens d'un autre ordre, des investigations variées, apportent aux officiers et médecins chargés de ces entretiens des *éléments supplémentaires* d'appréciation :

A. *L'observation du comportement* du sujet en compagnie, au cours de ses premières semaines de contact avec le milieu maritime, donne la possibilité de recueillir des renseignements précieux. Le Capitaine de Compagnie doit, autant que possible, se livrer à cette observation quotidienne des sujets en cours de formation, ne serait-ce que pour contrôler le bien-fondé des renseignements que lui fournissent les officiers marinières instructeurs sur le comportement de tel ou tel apprenti.

Cette période de formation peut déjà révéler des sujets s'adaptant mal aux nécessités de la vie militaire, à la discipline, ou présentant des anomalies de comportement. Ce sont là des données précieuses dont il importe de tenir le plus grand compte, après en avoir vérifié la véracité et posé la valeur significative.

B. Certaines épreuves écrites servent de « *criblage caractériel* » au cours des premiers examens collectifs écrits. Il s'agit principalement :

1° Du questionnaire caractériel *Cornell Index* (dont nous avons déjà parlé) en cours d'expérimentation, mais qui peut d'ores et déjà aider à déceler certains individus atteints de gros troubles psychosomatiques, de nervosisme, ou même de psychonévroses.

2° D'un questionnaire de « *jugement moral* » dérivé du test Tsdek du Professeur Baruk. Ce test appelé test *T.P.L.*, construit par le médecin de première classe Caille, est encore en expérimentation. Il est surtout appliqué aux apprentis candidats aux spécialités d'infirmier, maître d'hôtel, fourrier, etc.

C. Enfin, d'autres épreuves individuelles, peuvent être appliquées éventuellement pour préciser ou approfondir un diagnostic psychologique. Il s'agit des *tests de personnalité* dérivés des techniques projectives :

- 1° Le psycho-diagnostic de Rorschach;
- 2° Le « *Thematic Aperception Test* » de Murray.

Ces épreuves, délicates dans leur application et leur interprétation, ne sont utilisées qu'exceptionnellement par les médecins spécialistes eux-mêmes.

Cette « phase psychologique » de l'examen nécessite donc une coopération constante entre les médecins du service S.O.P. et les officiers chargés de l'incorporation et de la formation. Des liaisons fréquentes doivent s'établir dans un but d'information réciproque.

Cette collaboration se concrétise finalement dans les échanges de vues qui ont eu lieu lors de la Commission de *pré-sélection* : Directeur des Études, Officiers instructeurs et Médecin spécialiste établissent lors de cette réunion la plupart des propositions d'orientation, sous réserve d'examens psychotechniques de vérification.

#### 4<sup>o</sup> Phase psychotechnique

A la vérité, bien des apprentis, pré-orientés par leur Capitaine de Compagnie et sans attendre cette commission de pré-sélection, ont déjà subi des épreuves psychotechniques.

En effet, l'apprentissage et la pratique de certaines spécialités requièrent certaines aptitudes spécifiques indispensables. C'est ainsi que chez les radiotélégraphistes, la réussite de l'apprentissage à l'écoute au son, (et par suite leur valeur comme opérateurs) est grandement conditionnée par une aptitude psychosensorielle « spécifique » : la sensibilité rythmique, l'aptitude à reconnaître synthétiquement des groupes rythmiques sonores. Elle fait partie du « facteur musical », très inégalement réparti suivant les individus, et indépendant de tout facteur d'intelligence générale. Il est donc nécessaire d'explorer cette aptitude chez tout individu candidat à la spécialité de radiotélégraphiste.

Des épreuves psychosensorielles spéciales sont donc appliquées :

- 1<sup>o</sup> Le test « C.F.X. Radios » : épreuve de reconnaissance de rythmes morse;
- 2<sup>o</sup> Le test « Seashore ».

Ces épreuves, déjà anciennes, ont fait l'objet d'études expérimentales qui en ont établi la validité. C'est pourquoi elles ont un pouvoir éliminatoire : des notes inférieures au « seuil d'aptitude » interdisent l'accès du candidat à la spécialité de radio. Ce seuil représente la note au-dessous de laquelle le candidat n'a pas l'aptitude naturelle et spécifique suffisante pour espérer réussir à son apprentissage à la lecture au son, *dans les délais de formation réglementaires*. Si la durée d'apprentissage était plus longue ce « seuil » pourrait être évidemment révisé et abaissé.

En règle générale, à chaque spécialité de la Marine, correspond une *batterie psychotechnique* d'orientation comprenant des épreuves variées :

- 1<sup>o</sup> *Épreuves psycho-motrices* : tests d'ambidextrie, d'habileté manuelle, de sens spatial;



2° *Épreuves psycho-sensorielles* : test de nocturnéité, temps de récupération de la vision nocturne après éblouissement, épreuves audiométriques, épreuves de discrimination tonale;

3° *Épreuves sensori-motrices* : test d'attention diffusée, test d'attention concentrée, test d'appréciation des vitesses et des distances, temps de réaction visuels et auditifs.

Ces épreuves sont tout d'abord soumises à une très longue phase d'expérimentation. Les résultats qu'elles fournissent sont confrontés avec la réussite dans la formation professionnelle. On peut ainsi en déduire leur validité et leur valeur pronostique.

C'est dire qu'à l'heure actuelle la plupart d'entre elles sont encore effectuées à titre d'examens complémentaires. Elles ont rarement un pouvoir sélectif brutal et sans recours. Leur utilisation permet une appréciation plus nuancée des chances de réussite professionnelle du sujet dans la spécialité considérée.

Actuellement, voici quelles sont les épreuves psychotechniques et psychosensorielles comportant un *seuil éliminatoire* à l'égard de certaines spécialités.

| ÉPREUVES   | SPÉCIALITÉS OU CERTIFICATS   |
|--|--|
| Test <i>C.F.X. et Seashore Radio</i> .....                                 | Radiotélégraphiste.  |
| <i>Audiométrie</i> (épreuves et seuils variables suivant les spécialités). | Radiotélégraphiste,<br>Décteur, torpilleur,<br>Écouteur, pilote aéro,<br>Écouteur A.S.M.           |
| <i>C.F.X. Timonier</i> .....   | Timonier.  |
| Test <i>Nocturnéité</i> . — Éblouissement...                               | Toutes spécialités « Navigation »,<br>Fusilier,<br>Canonier (conduite de tir),<br>Conducteur auto. |
| <i>Temps de réaction</i> visuels et auditifs.....                          | Conducteur auto.   |
| <i>Appareil S.O.M.</i> (vision stéréoscopique).....                        | Électricien d'artillerie (télémétriste).   |

#### CONCLUSIONS DES ÉPREUVES S. O. P.

A l'issue de ces examens comprenant les quatre phases qui viennent d'être décrites, l'apprenti est doté de *trois propositions d'orientation* par ordre d'indication décroissante. Ces propositions, établies en plein accord par la Commission de pré-sélection, sont dès lors soumises au Commandant du Centre de Formation, en *Commission de spécialité*.



\*  
\* \*

Il résulte de cet exposé que la sélection-orientation psychophysiologique des équipages, dans la Marine, doit apparaître comme le fruit d'un *travail d'équipe* auquel collaborent tous les organismes d'incorporation et de formation des Centres de Formation : Service médical, Service « Études-Instruction », Compagnies de formation, Service S.O.P.

Le service S.O.P. représente, dans cet ensemble, l'organisme spécialisé de direction technique, coordonnant et synthétisant les diverses données en vue d'une proposition rationnelle et valable d'orientation.

## II. NOTES DE CLINIQUE ET DE LABORATOIRE

### RADIODÉPISTAGE THORACIQUE

#### COMPARAISON DE LA RADIOSCOPIE ET DE LA RADIOPHOTO (70 × 70 MM)

#### VALEUR DE CETTE DERNIÈRE PAR RAPPORT À LA RADIOGRAPHIE STANDARD

PAR MM. LE MÉDECIN EN CHEF DE 2<sup>e</sup> CLASSE LE BIHAN ET LES MÉDECINS PRINCIPAUX  
H. DUMOULIN ET C. LAGARDE

Une récente publication de G. Bonte et de ses collaborateurs dans le *Journal de Radiologie* sur le dépistage de la silicose par radiophotographie nous a incités à vous communiquer nos premiers résultats de radiodépistage thoracique par cette méthode.

Notre examen a porté sur 2 000 sujets.

Tous furent examinés en radioscopie et sur radiophotographies. Seuls les suspects découverts par ces deux procédés de dépistage furent l'objet d'un film standard pour comparaison avec microfilms.

Avant de vous exposer les résultats et d'essayer d'en tirer des conclusions pratiques, nous nous devons de vous donner quelques indications techniques.

*Nous avons utilisé la caméra Odelga permettant la prise de clichés de 70 × 70 mm.*

Des essais antérieurs sur films de 35 mm ne nous avaient pas donné satisfaction.

Le film utilisé fut le Roll-film Gevaert Scopix G en rouleau de 3 m × 70 mm, permettant la prise de 40 clichés.

Générateur Tetrabloc-500, alimentant une anode tournante Statorix-20 de la Compagnie générale de Radiologie.

Distance foyer-écran : 90 cm (ici, nous notons un détail technique assez important : afin de dégager au maximum les sommets, nous recommandons un centrage de l'ampoule assez haut avec une inclinaison vers le bas de 10 à 15°).

## COMPARAISON DE LA RADIOSCOPIE ET DE LA RADIOPHOTOGRAPHIE

Nous ne rentrerons pas dans le détail des examens ni dans l'étude du pourcentage des différents cas observés. Nous avons écarté de notre statistique les différentes anomalies morphologiques (scoliose, malformations costales, etc.), les cardiopathies et même les lésions pleuropulmonaires manifestement consolidées (nodules scléro-crétacés, séquelles pleurales).

Notre but dans cette partie de notre exposé est de mettre en parallèle nos résultats obtenus par les deux méthodes de dépistage.

Sur 2 000 examens comportant une scopie et une radiophotographie faites par deux médecins radiologues différents, nous avons retenu :

- en scopie : 60;
- à la lecture des microfilms : 80.

Les soixante retenus en scopie l'étaient également en microfilms; des films ont confirmé l'exactitude de ces examens. Sur les vingt sujets considérés comme normaux en radioscopie et arrêtés en radio-photo, les films standard ont confirmé des lésions pour deux sujets; les dix-huit autres consistaient en des erreurs *en plus*, dues à une inexpérience dans la lecture des microfilms.

C'est donc en résumé deux cas de lésions au début que la radiophoto nous a permis de déceler.

Malgré notre grande expérience en scopie systématique de collectivité (34 984 en 1953) nous concluons donc à la légère supériorité de la radiophoto sur la radioscopie, tout au moins en ce qui concerne les cas limites. Nous entendons par cas limite, les discrètes images nébuleuses.

VALEUR COMPARATIVE DE LA RADIOPHOTO  
ET DE LA GRAPHIE STANDARD

Tout d'abord quelle est la valeur qualitative de l'image de la radiophoto et de la graphie standard? Si on définit les images par le nombre de lignes par millimètre, on trouve dix lignes par millimètre sur film standard, six lignes sur film 70 × 70 mm avec Odelca. Cette dernière définition s'entend après agrandissement.

Pratiquement, cette différence de définition de l'image est-elle importante?

Il serait paradoxal de nier la plus grande valeur du film standard. Nous avons fait plusieurs expériences d'interprétation des deux films par des médecins différents. A quelques points de détails près, elles ont toujours été concordantes.



Nous concluerons à une concordance, sinon complète, du moins suffisante, des deux examens comme *opération de dégrossissage*.

Voici, sur 2 000 sujets, dans le cadre de notre exposé, les différents cas relevés et contrôlés par radiophoto et film standard :

|   |                   |
|---|-------------------|
| Tuberculoses pulmonaires évolutives bactériologiquement confirmées et primo-infections..... | 13 (6,5 p. 1 000) |
| Tuberculoses pulmonaires radiologiquement suspectes non bacillifères.....                   | 5 (2,5 p. 1 000)  |

Quelques-uns d'entre vous seront surpris d'un tel pourcentage de tuberculoses évolutives ouvertes et de primo-infections (6,5 p. 100 au lieu de 4 p. 100 en général).

Ce pourcentage n'a de valeur que si on considère la collectivité examinée. Il s'agit ici de sujets jeunes, en général de dix-huit à vingt-cinq ans, donc à l'âge le plus favorable pour l'éclosion d'une tuberculose. Ces sujets sont pour la plupart de jeunes recrues et engagés, transplantés, inadaptés souvent à un nouveau genre de vie.

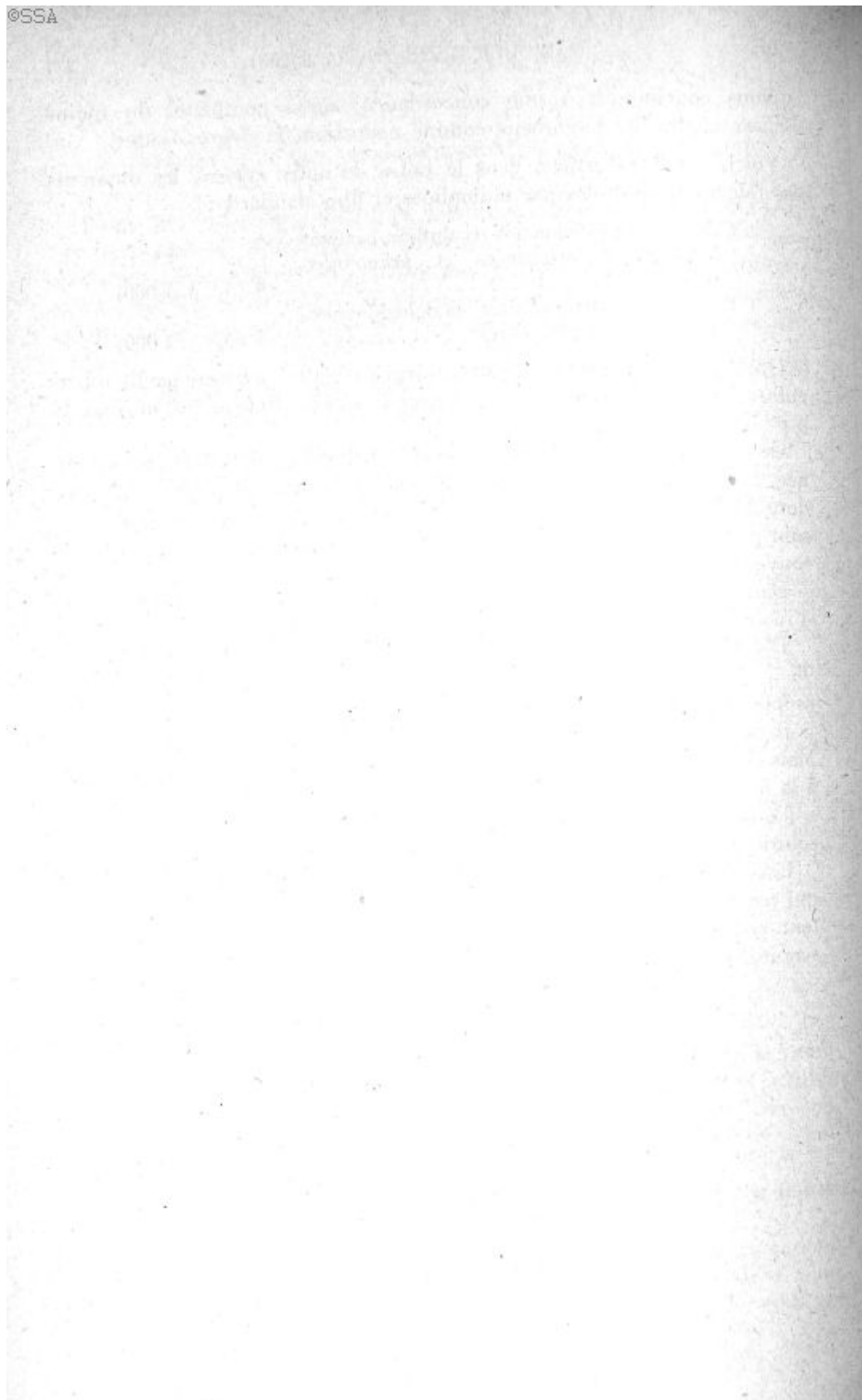
Dans plus de la moitié des cas, il s'agissait d'un premier dépistage d'incorporation.

D'après notre Chef de Service de Pneumophtisiologie (D<sup>r</sup> Hebraud), 95 p. 100 des sujets hospitalisés dans son service relèvent de la radioscopie systématique.

Il est inutile d'insister sur la valeur prophylactique de nos examens. Mais ceux-ci doivent être pratiqués par des médecins qualifiés et rompus à la méthode. En est-il toujours ainsi?

Nous concluons en quelques mots : la radiophoto des collectivités a solutionné le problème épineux du radiodépistage systématique.

Plus fidèle que la scopie, elle apporte en outre un document objectif qui peut être examiné dans le silence du cabinet par un médecin compétent et supprime les causes d'erreurs possibles d'une longue séance de scopie, souvent faite par des médecins non qualifiés dans les collectivités.



## À PROPOS DU CONTRÔLE DES EAUX D'ALIMENTATION

### VALEUR DE LA COLIMÉTRIE

#### EN BOUILLON LACTOSÉ AU ROUGE NEUTRE

PAR M. LE MÉDECIN EN CHEF DE 1<sup>re</sup> CLASSE J. PENNANEACH

ET M. LE MÉDECIN DE 1<sup>re</sup> CLASSE L. MOLLARET

Les techniques d'analyses bactériologiques d'eaux varient selon les besoins et selon les laboratoires.

En 1952, Maurel, rappelant la diversité de leurs résultats et les difficultés d'interprétation, signalait que la « Commission des Essais », créée par « L'Association française de Normalisation », poursuivait l'unification des mesures et réclamait l'adoption d'unités internationales.

En 1953, Coutris a présenté au Conseil supérieur d'Hygiène publique de France un solide projet d'instructions générales qui pourrait guider très heureusement les hygiénistes.

Il est en effet remarquable que la simplicité apparente de certaines méthodes déjà anciennes contraste avec le souci bactériologique actuel de certains auteurs; et, la plupart de ceux-ci, en France, suivent Buttiaux, de Lille, qui réclame l'identification complète des germes-tests de contamination fécale.

Tous admettent cependant que l'importance des examens doit varier avec les circonstances. C'est ainsi qu'une eau provenant d'une nappe explorée pour la première fois et destinée à une distribution publique, fera l'objet d'une étude approfondie avec identification parfaite de chacun des microbes isolés. Il en sera de même en cas d'épidémie dont l'origine hydrique apparaîtra possible. Par contre, d'aussi longues recherches de laboratoire seraient superflues pour le contrôle périodique d'une eau déjà connue, distribuée normalement à une collectivité et parfois soumise à un traitement. Pour une telle eau une numération approximative des germes aérobies et une simple colimétrie avec recherche de bactéries putrides étaient en général considérés jusqu'à présent comme suffisantes.

#### QUELQUES GÉNÉRALITÉS SUR LA FLORE MICROBIENNE DES EAUX

L'origine fécale de la pollution d'une eau n'était sans doute pas appréciée jusqu'à ces dernières années avec une rigueur suffisante. Des tech-



niques bactériologiques nouvelles ont prouvé la complexité extrême de la famille des Entérobactériaceae. Leur connaissance est désirable pour l'identification correcte non seulement de l'*Escherichia coli* qui demeure le test n° 1 d'une contamination fécale, mais encore des genres de la tribu des coliformes ou *Eschericheae* qui s'est enrichie de nombreux bacilles aux caractères aujourd'hui bien précisés qui constituent les genres *Escherichia* et *Aerobacter* (ou *Klebsellia*).

A côté de ces germes on a classé de nombreux *Paracolons* qui, aussi bien par leurs caractères biochimiques que sérologiques, constituent des microbes intermédiaires entre les tribus des *escherichia* et les tribus des *salmonella*, des *shigella*, des *proteus*.

Chacune de ces tribus renferme plusieurs espèces dont la signification peut-être différente sur le plan de l'Hygiène. Nous citerons celles que l'on rencontre le plus souvent dans les eaux.

*Escherichia coli* est toujours considéré de façon formelle comme un bacille d'origine fécale. Sa présence dans l'eau signe donc la contamination fécale.

*Escherichia intermédiaire* et *Aerobacter* coexistent le plus souvent avec *Escherichia coli* dans les selles et peuvent ainsi être également un test de contamination fécale, surtout s'ils sont associés à *E. coli*; mais on peut les rencontrer ailleurs, dans la nature, le sol, l'air, l'eau et souvent en saprophytes banaux au niveau des muqueuses.

La résistance et la vitalité de ces germes sont plus grandes que celles d'*Escherichia coli* et leur présence isolée dans une eau peut alors signifier une contamination fécale déjà ancienne ou une insuffisance de traitement de l'eau.

Enfin, ces germes s'adaptent mieux qu'*Escherichia coli* à la vie hydrique; on les trouvera assez fréquemment dans les réservoirs ou canalisations mal entretenus.

En somme, leur présence associée à celle d'*Escherichia coli* confirme la souillure fécale; leur présence isolée peut traduire une contamination fécale ancienne ou plus simplement l'existence de nids microbiens dans les réservoirs et canalisations et indiquer que l'eau est insuffisamment traitée.

Les *Paracolons* sont également fréquents dans les matières fécales et leur présence dans une eau peut être aussi un indice de contamination fécale. Ils sont plus résistants que *Escherichia coli* et se développent mieux que lui dans l'eau. Leur présence peut donc témoigner de contaminations fécales anciennes et justifie le contrôle du réseau de distribution.

Ainsi leur signification est sensiblement identique à celle des *Escherichia intermédiaires* et des *Aerobacters*. Pour Buttiaux, le *Paracolon* coliforme aurait même une signification à peu près identique à celle d'*Escherichia coli*.

La recherche dans les eaux des autres Entérobactéries pathogènes ne rentre pas dans le cadre de la colimétrie proprement dite.

*Salmonella* et *Shigella*, en effet, sont toujours en très petit nombre dans les eaux où elles n'ont aucune tendance à se multiplier. Elles sont, en outre, toujours accompagnées d'autres germes fécaux beaucoup plus nombreux et leur isolement nécessite des milieux d'enrichissement qui exaltent leur développement tout en inhibant celui des autres bactéries.

Ces procédés, utilisés en cas de nécessité d'analyse complète, ne sont pas justifiés pour un contrôle systématique et rapide.

*Les Proteus*, eux aussi, ne sont généralement qu'un petit nombre dans les eaux. Leur recherche peut exiger l'enrichissement sur les mêmes milieux proposés pour l'isolement de *Shigella* et de *Salmonella*.

On sait qu'ils sont toujours témoins d'une souillure par des matières fécales ou des substances organiques en voie de putréfaction et leur présence doit faire considérer une eau comme non potable.

Mais, outre ces Entérobactéries, l'analyse d'une eau peut déceler la présence d'autres germes-tests de contamination fécale.

*L'Entérocoque* (*Streptococcus faecalis*) est si fréquent dans les matières fécales que sa présence dans une eau représente pour certains auteurs, aux U.S.A. en particulier, un test de souillure fécale de valeur comparable à celle d'*Escherichia coli*.

Mais l'Entérocoque étant par ailleurs très fréquemment rencontré dans la nature cette opinion est discutée.

Toutefois, si, isolée dans une eau, sa présence peut prêter à discussion, associée à celle d'un autre germe de contamination fécale, sa présence vient confirmer l'origine de la pollution.

*Clostridium perfringens* est un bacille anaérobie très fréquent aussi dans les selles de l'homme et des animaux. C'est un microbe extrêmement résistant, sporulé et sa présence peut donc signifier une contamination très ancienne dans une eau.

Sa recherche doit être systématique dans l'étude approfondie d'une eau mais n'entre pas dans le cadre de la colimétrie.

Enfin, certains *bactériophages* (phages coli, phages dysentériques) sont d'une rencontre courante dans les selles. Leur présence dans une eau doit faire soupçonner une pollution fécale. Remarquons cependant que leur recherche ne peut appartenir à la pratique courante des laboratoires.

On pourra encore identifier au cours d'analyses d'eau de nombreux microbes considérés à plus ou moins juste titre comme de simples saprophytes peu dangereux au point de vue alimentaire.

*Staphylocoques*, *Sarcines*, *Corynébactéries*, *Bacillus*, *Pseudomonas* (le *Pseudomonas pyocyanea* est cependant considéré comme pathogène et l'indice de pollution grave de l'eau), *Serratia*, *Flavobacters*, et enfin *Achromobacters*.

Si la découverte de ces derniers dans une eau demeura longtemps sans grande valeur pathologique, leur fréquence actuellement reconnue en cours d'affections diverses (diarrhées, cystites, méningites et même



septicémies) pourrait appeler prochainement une révision des interprétations anciennes.

Notre collaborateur Brisou a dirigé la préparation des thèses de Barreau et Bourlat (Bordeaux, 1953) qui ont précisé les caractères morphologiques et biologiques de ces germes, montré leur importance et la place qu'ils devaient occuper dans la systématique.

#### COLIMÉTRIE RAPIDE AU ROUGE NEUTRE LACTOSE IDENTIFICATION MICROBIENNE. — CRITIQUE

On sait que l'approvisionnement en eau de boisson a toujours été un souci pour les longues traversées maritimes.

A la fin du siècle dernier la preuve bactériologique fut apportée de l'origine hydrique de nombreuses maladies et la nécessité apparut de prévoir sur tous les bâtiments un circuit autonome pour l'eau de boisson. Si un tel circuit ne reçoit sur certaines unités de construction moderne que l'eau des bouilleurs, il faut reconnaître que très souvent on embarque l'eau d'un réseau urbain, soit directement à une prise du quai, soit en rade grâce au relai d'un bâtiment-citerne.

La désinfection par la vapeur ou par des agents chimiques d'un circuit métallique de bord est toujours possible et il faut savoir la provoquer car les pollutions accidentelles ne sont pas rares : négligences à l'embarquement, mauvais entretien des manches de toile, démontages pour réparations, etc.

Les contrôles bactériologiques périodiques sont donc prévus pour s'assurer du bon état d'un réseau et pour éviter le reproche éventuel de la dissémination au cours d'escales de germes extrêmement dangereux comme le vibron cholérique dont les pandémies, souvent portuaires à leur origine, furent si redoutables au XIX<sup>e</sup> siècle.

Parmi les multiples méthodes connues pour un contrôle des eaux d'alimentation, la Marine fut appelée à retenir celle qui lui apparut simple, et efficiente en permettant de signaler rapidement des pollutions suspectes.

C'est ainsi que depuis plus de vingt ans le laboratoire de Toulon a exploité, avec quelques variantes, celle proposée par Defressine.

*Elle comportait à l'origine trois temps :*

- 1° Une numération sur gélose-gélatine des germes aérobies.
- 2° Une colimétrie en bouillon lactosé à 2 p. 100 au rouge neutre à 42°.
- 3° Une recherche de bactéries putrides, de bacille pyocyanique, de germes fluorescents en bouillon ordinaire à 37°.

Très empiriquement la méthode fut peu à peu modifiée pour permettre de traduire rapidement aux médecins intéressés l'état de potabilité.

Actuellement, l'analyse quantitative aérobie est exceptionnelle et réservée à des cas précis.



Pour la colimétrie on ensemence chacune des eaux dans le bouillon lactosé à 2 p. 100 au rouge neutre de la manière suivante :

- 1 flacon n° 1 reçoit 100 ml d'eau;
- 1 flacon n° 2 reçoit 50 ml d'eau;
- 1 tube n° 3 reçoit 10 ml d'eau;
- 1 tube n° 4 reçoit 1 ml d'eau.

Les trois premiers récipients ont un milieu de culture ainsi dilué de moitié environ. Tous ont été munis d'une cloche à gaz, genre tube de Durham. On estime que le test est positif pour le colibacille dans le cas de culture avec production de gaz (fermentation du lactose) et réduction franche du rouge neutre. Le milieu primitivement rouge rubis vire en général avec quarante-huit heures, souvent en moins de vingt-quatre heures, en donnant une fluorescence verte et prend même souvent une teinte jaune canari.

Si les caractères sont nets : *a.* Dans les 2 flacons et les 2 tubes, on note : « plus de 1 000 coli au litre » ; *b.* Dans les 2 flacons et le tube n° 3, on note : « 100 coli au litre » ; *c.* Dans les 2 flacons, on note : « 20 coli au litre » ; *d.* Dans le flacon n° 1, on note : « 10 coli au litre ». Si aucune positivité du test n'apparaît, on note « moins de 10 coli au litre ».

On constate quelquefois une certaine discordance et l'interprétation demande au préparateur le secours d'un médecin. On peut aussi pousser la gamme par des dilutions. On ensemence toujours en outre 1 tube d'eau peptonée à 1 p. 100 avec 1 ml d'eau. Ce tube est muni d'un papier à l'acétate de plomb et placé à l'étuve à 37 p. 100. Si le papier noircit on note : « présence de bactéries putrides ». Le réactif de Kowacks permet de reconnaître la « présence » ou « l'absence » d'indol après quarante-heures de culture.

Voici le tableau établi pour une réponse rapide qui tient compte :

- a.* de la colimétrie au rouge neutre,
- b.* de la production de  $H^2S$ ,
- c.* de la présence d'indol.

Cette méthode modeste répondait jusqu'à présent aux servitudes de la navigation qui peut exiger des réponses rapides au cours de brèves relâches dans un port.

Si elle a paru suffisante au point de vue de l'Hygiène et de l'Épidémiologie, on pouvait se demander quelle était sa valeur exacte au point de vue bactériologique en considérant les acquisitions récentes concernant les Entérobactéries.

C'est dans ce but que l'on a exploré toutes les eaux soumises à un contrôle pendant une période de deux mois et demi (du 15 novembre 1953 au 1<sup>er</sup> février 1954) et ayant donné lieu à une culture aérobie.

Elles provenaient de bâtiments ou de services à terre (dépôt des équipages, arsenaux, B.A.N., etc.).



| Colimétrie | H <sup>2</sup> S | Indol | Conclusions  |
|------------|------------------|-------|--|
| < 10       | 0                | 0     | Eau bonne (l'eau n'est déclarée très bonne que s'il y a absence de culture dans tous flacons). |
| < 10       | +                | 0     | Eau assez bonne.   |
| < 10       | 0                | +     | <i>Idem.</i>   |
| < 10       | +                | +     | <i>Idem.</i>   |
| < 10       | 0                | 0     | <i>Idem.</i>   |
| 10         | +                | 0     | Eau passable.  |
| 10         | 0                | +     | <i>Idem.</i>   |
| 10         | +                | +     | <i>Idem.</i>   |
| 20         | 0                | 0     | Eau médiocre.  |
| 20         | +                | 0     | <i>Idem.</i>   |
| 20         | 0                | +     | <i>Idem.</i>   |
| 20         | +                | +     | <i>Idem.</i>   |
| 100        | 0                | 0     | Eau très médiocre.   |
| 100        | +                | 0     | <i>Idem.</i>   |
| 100        | 0                | +     | <i>Idem.</i>   |
| 100        | +                | +     | <i>Idem.</i>   |
| 1.000      | 0                | 0     | Eau très mauvaise.   |
| 1.000      | +                | 0     | <i>Idem.</i>   |
| 1.000      | 0                | +     | <i>Idem.</i>   |
| 1.000      | +                | +     | <i>Idem.</i>   |

Sur un total de 304 échantillons, 110 seulement donnèrent une culture. Voici les réponses données par la méthode employée :

- a. 57 eaux bonnes et assez bonnes,
- b. 12 eaux passables;
- c. 17 eaux médiocres,
- d. 14 eaux très médiocres,
- e. 10 eaux très mauvaises.

Pour chacune de ces eaux une identification de tous les germes isolés fut poursuivie selon les techniques les plus récentes.

On la signalera ici, en reprenant chacun des groupes de réponses données par la méthode rapide du service.

A. Parmi les 57 eaux déclarées « bonnes » ou « assez bonnes », on constata l'absence constante de *E. coli* et la présence des germes suivants :

1 fois *E. intermédiaire* associé à un *Entérocoque* (on avait noté « 10 coli », sans indol, ni  $H^2S$ );

2 fois *E. intermédiaire* associé à un *Achromobacter* (on avait noté « 10 coli », sans indol, ni  $H^2S$ );

2 fois *Aerobacter aerogènes* (on avait noté « 10 coli », sans indol, ni  $H^2S$ );

6 fois un *Paracolon intermédiaire* (on avait noté « moins de 10 coli », sans indol, ni  $H^2S$ );

12 fois un *entérocoque*; ce genre était isolé 9 fois seul; 2 fois il était associé à un *Staphylocoque blanc*; 1 fois associé à un *E. intermédiaire* (on avait dans ce cas « moins de 10 coli », sans indol, ni  $H^2S$ );

11 fois un *Staphylocoque blanc*; ce germe était isolé 9 fois seul; il était associé à un *entérocoque* 2 fois (on avait noté « coli moins 10 », sans indol, ni  $H^2S$ );

3 fois un *Bacillus* (on avait noté « moins de 10 coli », sans indol, ni  $H^2S$ );

1 fois un *Providencia* (on avait noté « moins de 10 coli », indol +,  $H^2S = 0$ );

19 fois un *Achromobacter* (on avait noté « moins de 10 coli », indol 0,  $H^2S = 0$ ).

On voit donc que ces eaux déclarées bactériologiquement potables n'étaient pas pour autant stériles.

Sur ces 57 prélèvements, 12 ne furent d'ailleurs répondus que « eau assez bonne », car si dans certains il y avait « absence » ou « moins de 10 coli », on notait la présence d'indol ou d' $H^2S$ ; et si d'autres, par contre, n'avaient pas donné d'indol et d' $H^2S$ , on avait noté « 10 coli » par la méthode employée.

En fait il ne s'agissait pas de *E. Coli*, mais de *E. intermédiaire* ou d'*Aerobacter* ou de *Paracolon intermédiaire*.

Cette erreur bactériologique a-t-elle ici une importance?

Certainement pas. La présence de seulement 10 colibacilles au litre ne suffit pas à faire rejeter une eau; il n'y avait pas lieu d'être plus sévère pour d'autres germes voisins de la même tribu des *Escherichiae*.

D'autre part, on identifia 12 fois un *Entérocoque*. Il fut seul responsable de la culture 9 fois et 2 fois il était associé à un *Staphylocoque blanc*.

On s'explique qu'il ne fut pas repéré car il ne produit pas de gaz et ne donne ni indol, ni  $H^2S$ .

Peut-on reprocher d'avoir admis la potabilité d'une eau qui renfermait ce genre si répandu au dehors du tube digestif? On sait que tous les auteurs



ne lui reconnaissent pas la même importance comme test fécal. Il n'appelle probablement pas l'exclusive. L'association dans 2 cas d'un Entérocoque ou d'un Staphylocoque, germe banal dans la nature, ne présente aucun intérêt particulier. Par contre, l'association dans un cas de l'Entérocoque et d'*Escherichia intermédiaire* prêterait à discussion, car tous deux ont fréquemment un habitat intestinal. Une eau ainsi polluée pourrait être classée mauvaise si elle est souillée par un nombre plus important de germes : 100 ou 1 000 par exemple.

Or, dans le cas précis on n'observait que 10 coli, ce qui est nettement faible pour faire déclarer l'eau non potable.

L'isolement d'un *Providencia* dans l'eau ne peut non plus représenter une erreur. Ce genre *Paracolon anaerogenes* : 29 911 Stuart, en effet, s'il donne régulièrement de l'indol et des traces d' $H^2S$  ne fermente pas la lactose, et par conséquent ne donnera pas de gaz sur le bouillon lactosé. D'ailleurs, dans l'état actuel de nos connaissances, sa présence dans l'eau n'exprime pas une contamination fécale.

Parmi les autres germes isolés dans ce groupe d'eaux déclarées buvables, aucun ne donne de gaz, ni d'indol, ce qui explique pourquoi leur présence échappa à l'analyse.

Il faut d'ailleurs admettre le faible intérêt reconnu par l'Hygiéniste aux *Bacillus*, *Staphylocoques*, *Achromobacters*, et leur présence dans ces eaux ne peut expliquer la déficience de la méthode.

Au passage, on soulignera volontiers le nombre relativement élevé des *Achromobacters* rencontrés.

Si nous résumons les critiques motivées par ce premier lot d'eaux, on ne retiendra comme appréciable que la présence possible d'entérocoques dans une eau déclarée pourtant « assez bonne ».

B. Pour les 12 échantillons d'eaux déclarées « passables », on identifia : 5 fois *E. Coli* :

- 3 fois seul,
- 1 fois associé à un *Pyocyanique*,
- 1 fois associé à un *Achromobacter*,
- 1 fois associé à un *Achromobacter* et à 1 *Staphylocoque*,
- 2 fois *Escherichia intermédiaire* associé à un *Providencia*,
- 3 fois *Paracolon coliforme*,
- 1 fois *Aerobacter cloacæ*.

Dans six cas on a donc confirmé la présence d'*E. Coli*, là où la méthode avait déclaré « colimétrie 10 », mais dans six autres cas, déclarés également « colimétrie 10 », on identifia d'autres *Escherichia* et des *Paracolons*.

Pourquoi ces discordances ?

Dans les deux cas où *Escherichia intermédiaire* fut trouvé associé à *Providencia*, on retiendra que l'*Escherichia intermédiaire* fermente la lactose avec gaz et réduit le rouge neutre, mais ne produit pas d'indol, tandis que l'autre, *Providencia*, ne fermente pas le lactose et ne donne pas

de gaz, mais est indologène. L'association de ces deux bacilles fait classer simplement l'eau « passable », alors que si l'un des germes avait été représenté seul, l'eau eut été classée « assez bonne ». On constate que malgré sa sobriété la méthode autorise des nuances appréciables dans les réponses. En effet, dans les cas étudiés, si chaque germe isolé seul ne peut exprimer une contamination fécale, l'association des deux germes apparaît plus suspecte.

Dans trois autres cas, ce fut non *E. Coli* mais un *Paracolon* coliforme qui fut isolé. Ce germe ne se distingue guère de *E. Coli* que par la lenteur plus ou moins accusée de la fermentation du lactose; la confusion est donc plus aisée, mais ne peut avoir de sérieuses conséquences si l'on admet avec Buttiaux que la présence d'un *Paracolon* coliforme dans une eau fait soupçonner une souillure fécale récente.

Enfin, dans un cas, au lieu d'*E. Coli* ce fut un *Aerobacter cloacæ* que l'on identifia. Ce bacille, comme *Aerobacter aerogenes*, fermente le lactose avec gaz, réduit le rouge neutre, ne donne pas d'indol, mais produit  $H^2S$ ; ce dernier caractère fit placer l'échantillon d'eau dans la catégorie « passable » et non dans celle « assez bonne ».

Là, figure évidemment une légère cause d'erreur, car *Aerobacter cloacæ*, pas plus que *Aerobacter aerogenes*, ne peut être considéré comme un germe test de souillure fécale certaine, tous deux étant souvent rencontrés ailleurs que dans les fèces.

Notons cependant la rareté d'*Aerobacter cloacæ* qui ne fut rencontré qu'une fois au cours des 304 examens d'eaux et constatons que des remarques du même ordre intéresseraient éventuellement les cas d'isolement d'*E. Freundii*, autre bacille également indol O et  $H^2S$  + qui ne fut jamais rencontré.

C. Pour les dix-sept eaux déclarées « médiocres » on identifia :

- 10 fois *E. Coli* seul ou associé à d'autres microbes.
- 2 fois *E. intermédiaire*,
- 1 fois *Aerobacter aerogenes*,
- 2 fois *Paracolon intermédiaire*,
- 2 fois *Paracolon coliforme*.

On constate donc que dix fois sur dix-sept, *E. Coli* était bien en cause. Dans deux autres échantillons on trouva *Paracolon* coliforme dont la valeur pour l'Hygiéniste est voisine de celle de *E. Coli*.

Mais que penser de la présence dans une eau d'*E. intermédiaire*, de *Paracolon intermédiaire*, d'*Aerobacter aerogenes*, qui tous attaquent le lactose plus ou moins rapidement avec production de gaz et qui réduisent le rouge neutre?

Certes, ils ne donnent pas d'indol, mais on connaît des *E. Coli* non indologènes. Ces germes, dont la résistance dans l'eau est plus marquée que celle d'*E. Coli*, ne permettent pas d'affirmer une pollution fécale certaine, mais peuvent traduire une contamination fécale ancienne et



prouver l'insuffisance d'un traitement de l'eau. Plus souvent encore, ils révéleront des « nids microbiens » sur les parois des caisses d'eau, dans les manches, dans les canalisations de distribution.

Que leur présence soit à l'origine de nettoyages et de désinfections de circuit d'eau de boisson ne paraît nullement regrettable.

D. Pour les quatorze eaux déclarées « très médiocres », on identifia :

- 11 fois *E. Coli* seul, ou associé à d'autres microbes,
- 1 fois *E. intermédiaire* associé à *Providencia*,
- 1 fois *Aerobacter aerogenes* associé à un *Entérocoque*,
- 1 fois *Paracolon intermédiaire* associé à un *Staphylocoque*.

Dans onze cas, la présence d'*E. Coli*, signalée par la méthode au rouge neutre lactosé, était confirmée, mais trois fois on n'isola que d'autres *Escherichæ* ou des *Paracolons*.

Comme précédemment et *à priori* en constatant l'abondance plus grande des germes (100 au litre au lieu de 20), la réponse pour être incorrecte bactériologiquement ne peut qu'être valable pour l'Hygiéniste qui appréciera toujours la désinfection d'un circuit pollué, même si l'origine fécale de cette pollution est contestable.

E. Enfin pour les dix eaux déclarées « très mauvaises », on isola toujours *E. Coli* tantôt seul, tantôt associé à des *Escherichæ* ou à d'autres hôtes coutumiers des eaux souillées (*Entérocoques*, *Achromobacters*, *Pseudomonas* et *Proteus*).

Ce dernier ne fut jamais isolé sans *E. Coli*, ce qui ne surprend pas si l'on sait que *Proteus* ne figure dans les selles qu'en nombre limité comparativement à *E. Coli*.

Notons que si le *Proteus* se rencontrait seul dans une eau, sa présence pourrait appeler une interprétation des résultats obtenus par la méthode, car s'il réduit le rouge neutre, donne de l'indol (sauf la variété *Proteus mirabilis*, et de l' $H_2S$ , il ne fermente pas le lactose.

#### CONCLUSIONS

Si les dernières connaissances acquises sur les Entérobactéries peuvent appeler des identifications bactériologiques plus précises pour les laboratoires des stations d'épuration ou pour les laboratoires des services spécialisés dans le contrôle des eaux, il serait peut-être superflu d'exiger l'application de ces nouvelles méthodes, plus rigoureuses certes au point de vue microbiologique, mais aussi plus compliquées et plus longues, à des examens qui ne tendent qu'à une surveillance d'ensemble de réseaux particuliers. Ceux-ci, en effet, devraient recevoir une eau déjà soumise au contrôle systématique des fournisseurs, et certaines méthodes, simples et rapides, telles que la colimétrie au rouge neutre lactosé, éprouvée depuis plusieurs années et satisfaisante dans l'ensemble ne paraissent pas devoir être abandonnées.



## RÉFLEXIONS SUR UNE PETITE ÉPIDÉMIE D'INFILTRATS PULMONAIRES LABILES

PAR M. P. AMOUROUX, MÉDECIN PRINCIPAL DE LA MARINE

Il nous a été donné d'observer récemment huit cas d'infiltrats pulmonaires fugaces, spontanément curables, apparus groupés en l'espace de deux mois, de mai à juillet 1954 et dont la constatation appelle quelques réflexions.

Il n'est pas dans notre intention de discuter l'étiologie ou la pathologie de telles images. Disons seulement qu'ailleurs en Tunisie d'autres cas nombreux, récemment constatés, ont fait l'objet de travaux à la Société des Sciences médicales de Tunis. Insistons seulement sur le fait que ces infiltrats sont apparus avec une fréquence inusitée qui nous permet de les qualifier d'« épidémiques ».

Deux des cas observés (observations 2 et 8) ont pu prêter à confusion avec la tuberculose et font l'intérêt de cette étude.

Les six autres cas sont banaux. Voici leurs observations très résumées :

OBSERVATION 1. — La... Georges, 19 ans, matelot mécanicien. Dépistage par radio-systématique le 11 mai 1954, d'une opacité floue sous-claviculaire droite (fig. 1). Aucun trouble fonctionnel ni clinique. Test tuberculinique négatif. Sédimentation 2 mm. Formule leucocytaire : globules blancs 8 120. Eosino : 15 p. 100. Coprologie : rares œufs de trichocéphales et kystes d'entamoeba coli. Absence de BK aux deux tubages gastriques pratiqués.

Ce sujet nous est adressé en consultation le 21 mai 1954 et devant ce tableau nous portons un diagnostic d'infiltrat labile que la scopie vient confirmer (I. T. N.) ainsi qu'un film le 8 juin 1954.

Une nouvelle formule sanguine le 14 juin 1954 ne montre plus que 3 p. 100 d'éosinophiles.

En résumé : Syndrome de Loeffler à rapprocher des cas signalés par Camelin et Garnung chez des porteurs de trichocéphales (1).

OBSERVATION 3. — Mo... Maurice, 27 ans, quartier maître. Dépistage par radio-systématique avant mariage le 2 juillet 1954 : Infiltrat flou, étendu sous-claviculaire gauche (fig. 2). Aucun trouble fonctionnel ni clinique. Test tuberculinique positif. Sédimentation : 1 mm. Formule leucocytaire : globules blancs 6 160. Eosino : 6 p. 100. Coprologie : rien à signaler.

Absence de BK à deux tubages gastriques.

Nous voyons ce sujet en consultation le 15 juillet 1954 et devant ce tableau nous portons un diagnostic d'infiltrat labile que la scopie et un film viennent confirmer : I. T. N.

OBSERVATION 4. — Pr... Jean-Claude, 17 ans, apprenti de l'Arsenal. Dépistage par radio-systématique avant départ en colonie de vacances le 9 juillet 1954, d'un infiltrat flou para-hilaire gauche (fig. 3). Aucun trouble fonctionnel ni clinique. Test tuberculinique non pratiqué (vacciné au B. C. G. en 1952). Sédimentométrie : 10 mm. Formule leucocytaire normale. Absence de BK au tubage gastrique. Coprologie non pratiquée.

Nous voyons ce sujet le 21 juillet 1954 en même temps que le suivant et devant ce tableau lié à la notion d'épidémie, malgré l'absence d'éosinophilie sanguine nous portons un diagnostic d'infiltrat labile que la scopie et un film viennent confirmer.

OBSERVATION 5. — Ch... Claude, 17 ans, apprenti de l'Arsenal. Dépistage dans les mêmes circonstances que le précédent le 13 juillet 1954, d'un infiltrat flou para-hilaire droit (fig. 4). Aucun trouble. Test tuberculinique non pratiqué. Sédimentométrie : 4 mm. Formule leucocytaire : 6 p. 100 d'éosinophiles. Absence de BK au tubage. Nous voyons ce sujet le 21 juillet 1954 et portons un diagnostic d'infiltrat labile confirmé par la scopie et le film : I. T. N.

OBSERVATION 6. — As... Bernard, 17 ans, matelot. Dépistage le 17 juillet 1954, à l'occasion d'un épisode fébrile à 38° avec amaigrissement, d'un infiltrat flou inter-cleido-hilaire droit. Test tuberculinique négatif (I. D. à l'I. P. 48 à 10 unités). Sédimentométrie : 14 mm. Absence de BK aux tubages gastriques. Formule leucocytaire : globules blancs 7 760. Eosinophiles 9 p. 100. Coprologie : Rien à signaler.

Nous voyons ce malade le 29 juillet 1954 et devant une image pulmonaire redevenue normale (scopie et film) nous portons à nouveau un diagnostic d'infiltrat de Loeffler.

OBSERVATION 7. — Deb... Henri, 20 ans, ouvrier de l'Arsenal. Dépistage systématique le 19 juillet 1954 d'une image arrondie, floue, sus-diaphragmatique droite. Par ailleurs : lobe azygos (fig. 5). Aucun trouble fonctionnel ni clinique. Sédimentométrie : 6 mm. Absence de BK aux tubages gastriques. Coprologie : rien à signaler. Formule leucocytaire : 8 p. 100 d'éosinophiles.

Lorsque nous voyons ce sujet le 21 juillet 1954 : I. T. N. Un nouveau contrôle scopique le 3 septembre 1954 donne encore : I. T. N.

Par contre, notre Observation 2 apporte au dossier des infiltrats labiles simulant la tuberculose un cas d'image pseudo-cavitaire s'ajoutant aux deux cas publiés antérieurement par Duroux et ses collaborateurs (2) :

OBSERVATION 2. — Le G... François, 21 ans, matelot maître d'hôtel. En mai 1954, épisode asthénique et fébrile avec toux et laryngite aiguë, amaigrissement récent de 10 kg à l'occasion duquel on découvre le 18 mai 1954 un infiltrat flou para-hilaire droit à centre clair (fig. 6). Sédimentométrie : 89 mm. Intra-dermo-réaction à l'I. P. 48 à 10 unités : 13 mm. Recherches de BK négatives. Formule leucocytaire : globules blancs 17 920. Eosinophiles : 13 p. 100. Tomographies du 2 juin 1954 : au niveau du hile droit, à 7 centimètres du plan dorsal : image pseudo-cavitaire. Devant ce tableau clinique et radiologique nous pensons à une tuberculose du sommet de Fowler droit et nous hospitalisons ce matelot dans notre service.



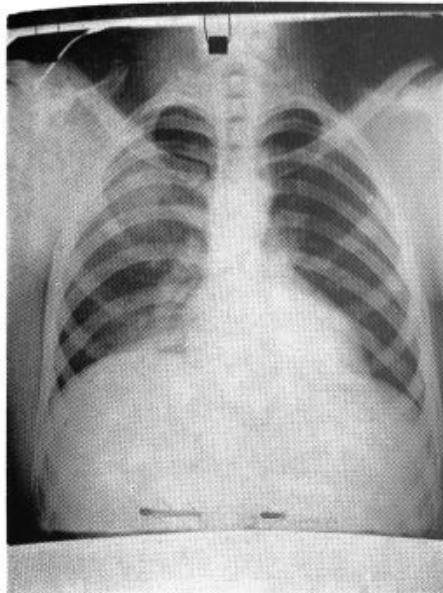


FIG. 1  
Observation 1

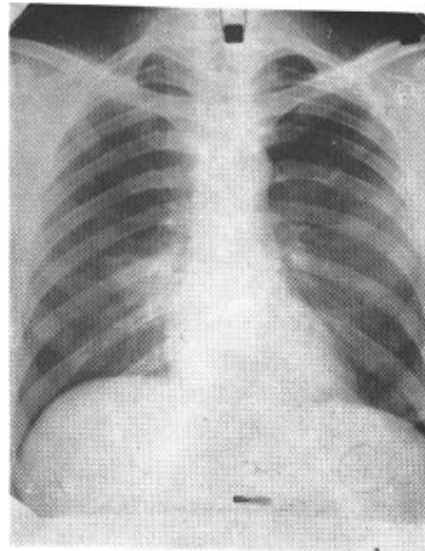


FIG. 2  
Observation 3

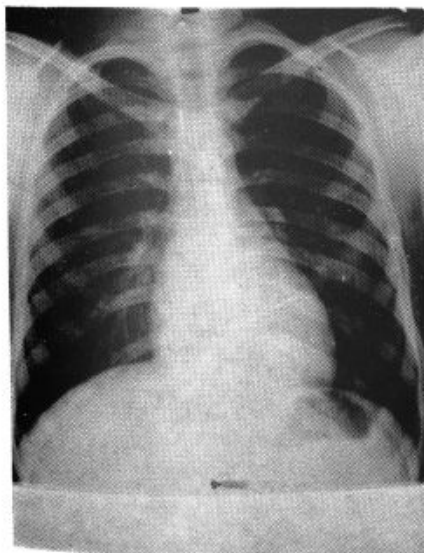


FIG. 3  
Observation 4

J. P. 434873.

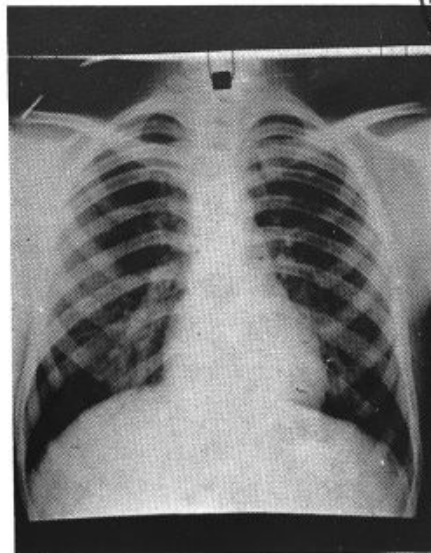
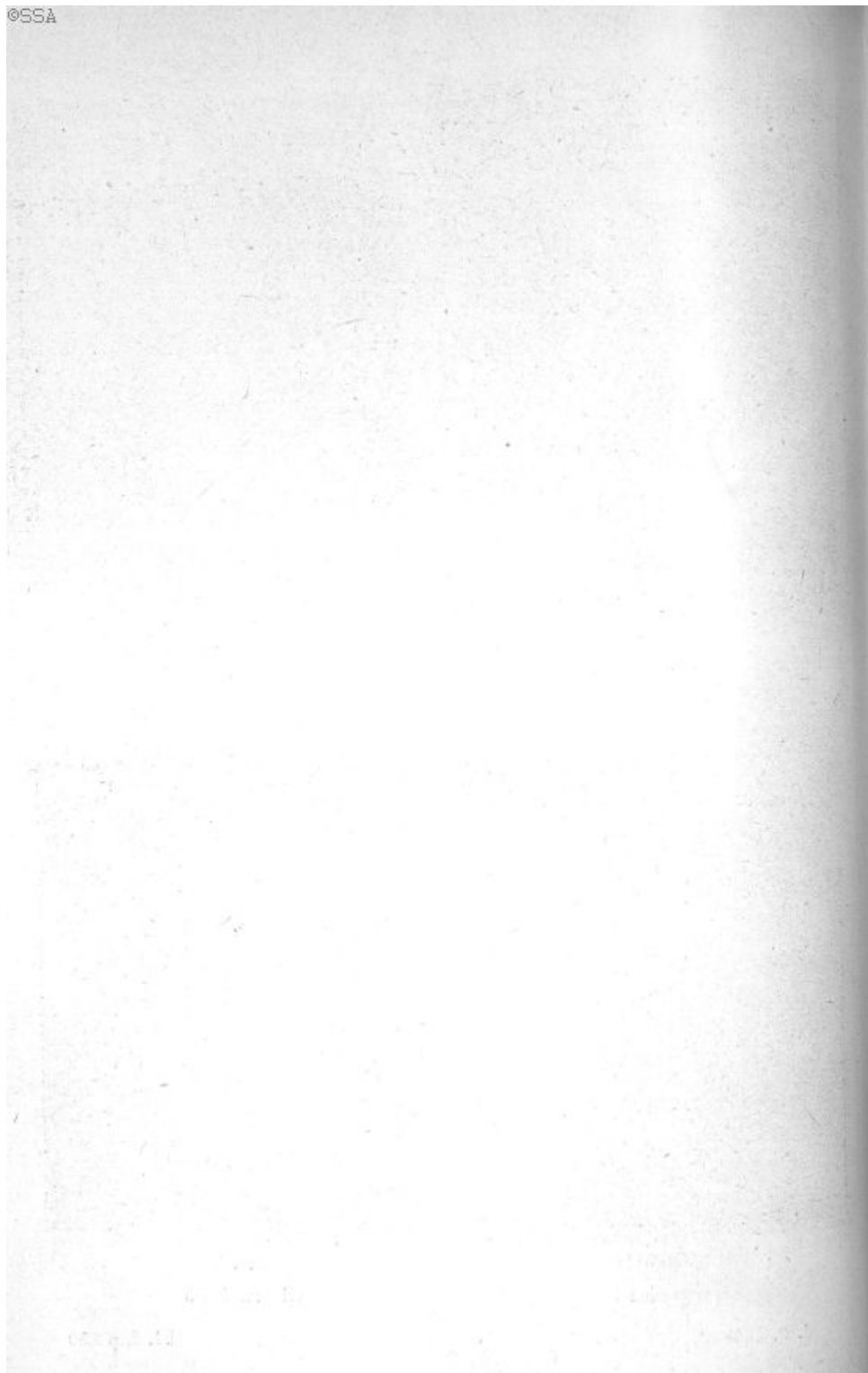


FIG. 4  
Observation 5

Pl. I, p 250

ECOLE DE ME





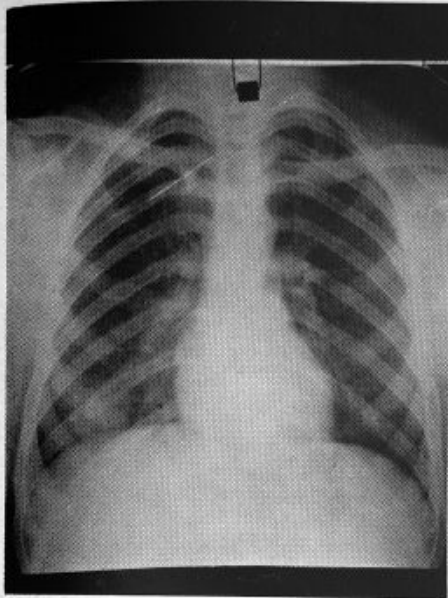


FIG. 5  
Observation 7

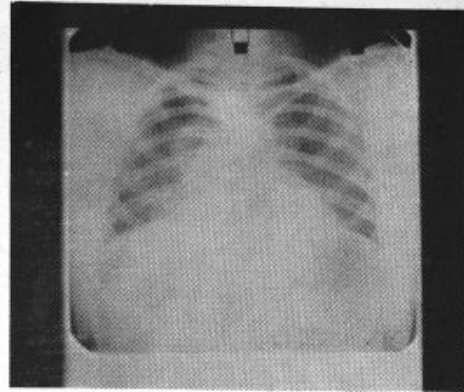


FIG. 6  
Observation 2

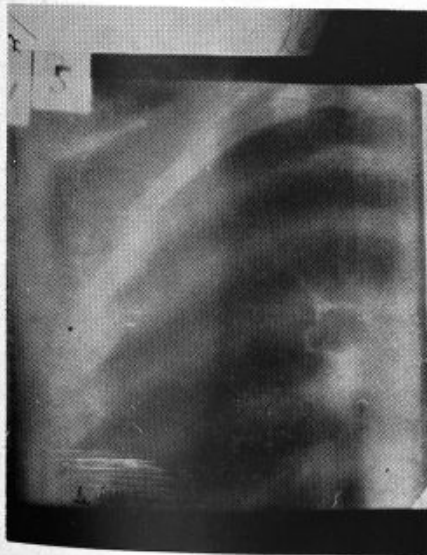


FIG. 7  
Observation. 2 Tomogr.

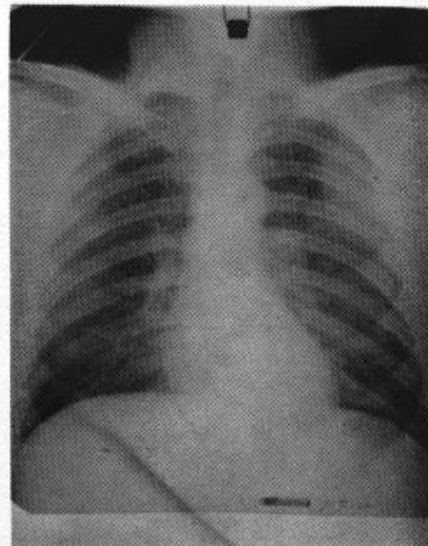


FIG. 8  
Observation 8





De nouvelles tomographies le 17 juin 1954 montrent à nouveau une image pseudo-cavitaire, mais cette fois à 5,5 cm du plan dorsal (fig. 7). Bronchoscopie : bronches strictement normales.

Toutes les bacilloscopies demeurent paradoxalement négatives (tubages gastriques, crachats après bronchoscopie et après aérosols de sérum physiologique).

Dès lors nous mettons ce malade au simple repos sans aucun traitement et nous constatons la régression rapide puis la disparition des images anormales :

Le 15 juillet 1954 : I. T. N. Nous faisons pratiquer une nouvelle formule leucocytaire : globules blancs 16 680. Eosinophiles 57 p. 100. Coprologie : rien à signaler.

Il s'agit à n'en pas douter d'une éosinophilie pulmonaire. S'est-il agi d'une image annulaire de résorption telle que Beraud les a décrites au cours des infiltrats fugaces (3)? Nous ne le pensons pas et attribuons plutôt ces aspects pseudo-cavitaires à de fausses interprétations tomographiques. A défaut de réactions tuberculiniques antérieures dont nous n'avons pu avoir la connaissance certaine mais qui, aux dires du malade, étaient négatives, nous pensons que ce sujet a fait récemment une primo-infection et que cet incident explique l'asthénie, l'amaigrissement et l'hyper-allergie constatée. Dans ces conditions nous ne pouvions songer à traiter son éosinophilie par la cortisone comme l'a fait Turiaf et plus récemment, en Tunisie, Paviot (4).

Cette observation 2 serait à rapprocher de celle décrite par Zaffran en Novembre 1952 (5).

A l'opposé 8, notre Observation 8 relate un cas d'infiltrat labile chez un tuberculeux pulmonaire en traitement, infiltrat qui pouvait en imposer pour une poussée évolutive tuberculeuse :

OBSERVATION 8. — Rai... Laurent, 26 ans, ouvrier de l'Arsenal. Nébuleuse du sommet gauche dépistée en décembre 1952. BK ++. PNO gauche créé le 16 mars 1953. Section complète le 13 avril 1953. Antibiotiques. BK négatif à partir d'avril 1953.

En octobre 1953 : douleurs abdominales cédant à l'évacuation de deux ascaris.

Coprologie du 17 février 1954 - rares kystes de giardia intestinalis.

Le 27 avril 1954 : mêmes douleurs abdominales. Cure de santonine.

En Juin 1954 : amaigrissement de 2 kg.

Le 11 juin 1954 : infiltrat flou sous-hilaire droit (fig. 8).

Coprologie : amibes non hématophages.

Formule leucocytaire : normale.

Sédiométrie : 6 mm.

Le fléchissement de l'état général avec apparition de 5 à 7 crachats par jour et le dépistage au même moment d'une primo-infection sévère chez son enfant sont en faveur d'une poussée évolutive tuberculeuse. Cependant l'absence constante de BK, l'apyrexie, l'antécédent d'ascaridiose et la notion d'épidémie d'infiltrats labiles nous incitent à n'entreprendre aucune thérapeutique anti-tuberculeuse et nous mettons seulement ce malade au repos complet.

Le 23 juin 1954, soit seulement 11 jours après, l'infiltrat a totalement disparu. Il s'agissait donc bien d'un infiltrat labile, vraisemblablement lié à l'ascaridiose.

Ces quelques cas, en dehors de toute tuberculose (Observations 1, 3, 4, 5, 6, 7) ou simulant une tuberculose (Observation 2), ou encore simulant une poussée évolutive chez un tuberculeux avéré (Observation 8), permettent de conclure :

1° En période d'épidémie d'infiltrats labiles, éviter de pratiquer des radio-dépistages systématiques qui amènent à des examens complémentaires nombreux et onéreux et à une immobilisation du sujet pendant quelques semaines pour mise en observation (cas 1, 3, 4, 5, 7). Ces épidémies se produisent le plus fréquemment au cours de l'été Tunisien.

2° Se rappeler, comme l'a écrit Paviot (4), que « en dehors même de toute notion d'épidémie, toute ombre pulmonaire n'est pas à coup sûr tuberculeuse ». Penser toujours aux infiltrats labiles.

3° Dans le doute, ne jamais se presser d'instituer un traitement anti-tuberculeux car cette épreuve thérapeutique, coïncidant avec le nettoyage radiologique spontané entraînerait des conclusions dangereusement erronées. Nos observations 2 et 8 illustrent bien l'utilité de la seule cure de repos qui a permis de rattacher l'infiltrat à sa vraie cause.

4° L'infiltrat labile, type syndrome de Loeffler, présente habituellement quelques caractères nets qui permettent de la reconnaître d'emblée :

Ombre parenchymateuse cotoneuse, floue, à limites imprécises, généralement étendue (au moins 5 cm de diamètre), contrastant avec :

— un état général habituellement non altéré :

Absence d'amaigrissement;

Pas d'asthénie;

Apyrexie.

Vitesse de sédimentation globulaire normale;

Éosinophilie sanguine soit peu élevée (6 à 8 p. 100 dans quatre de nos cas, soit aux environs de 15 p. 100 (deux de nos cas);

Absence fréquente de parasites dans les selles, mais soit antécédents récents d'ascaridiose (Observation 8), soit présence ultérieure de ces parasites permettant un diagnostic rétrospectif du Syndrome de Loeffler(6);

Enfin et surtout, nettoyage radiologique complet et sans séquelles en deux à trois semaines.

(Travail du Centre de Phthysiologie Sidi-Yaya de la Marine en Tunisie.)

#### BIBLIOGRAPHIE

1. CAMELIN, GARNUNG. — Syndrome de Loeffler, réaction d'allergie chez un porteur de trichocéphales. — *Lyon Médical*, n° 24, 1947, p. 405-407.
2. A. DUROUX, P. JARNIOU, CHAMBATTE, OUTTERS et DURIEZ. — Infiltrats labiles du poulmon simulant une caverne tuberculeuse. — *La Semaine Médicale*, n° 45, 10 décembre 1952, p. 806-807.



3. Cl. BERAUD. — A propos des infiltrations fugaces non tuberculeuses. Les images annulaires de résorption. — *Thèse Lyon*, 1940.
4. J.-J. PAVIOT. — Deux cas d'infiltrat à éosinophiles. Traitement par la cortisone. — *La Tunisie médicale*, n° 6, juin 1954, p. 657-659.
5. A. ZAFFRAN. — Syndrome de Lœffler simulant une primo-infection. — Société de Pneumo-Phthisiologie d'Algérie, séance du 8 novembre 1952.
6. M<sup>me</sup> BERTRAND-FONTAINE, GOUTNER, NOUFFLARD. — Deux observations de Poumon éosinophile de syndrome de Lœffler. — *Bull. Soc. Méd. Hop. Paris*, n°s 23-25, 1947, p. 700-707.
7. A. SEBAG. — A propos de quelques cas récents d'un syndrome d'allure épidémique du type « Pneumopathie virale » observés chez l'enfant. — *La Tunisie Médicale* n° 6, juin 1954, p. 665-673.





## LA NEURO-CHIRURGIE DES TRAUMATISMES CRÂNIENS

PAR M. FRANÇOIS FÉNELON, MÉDECIN DE 1<sup>re</sup> CLASSE DE RÉSERVE

On ne peut se faire une opinion exacte sur l'attitude neuro-chirurgicale à adopter vis-à-vis des traumatismes crâniens, qu'en combinant les notions didactiques apprises, avec les données acquises grâce à une longue expérience de la Neuro-Chirurgie en général et de la Traumatologie crânio-cérébrale en particulier.

En effet, suivre à la lettre les données des Traités serait s'écarter des nécessités de la réalité.

Ce qui suit constitue des données de l'expérience et résume, nous le pensons, ce qu'actuellement on doit faire ou l'on doit éviter, pour les traumatisés du crâne.

### LES GRANDS PRINCIPES

1<sup>o</sup> Un traumatisé du crâne ne doit être considéré ni sous l'angle de la neurologie pure, ni sous l'angle exclusif de la chirurgie générale.

2<sup>o</sup> Si une sanction opératoire doit être appliquée au blessé, il ne faut le faire que dans un centre suffisamment outillé et équipé pour cette chirurgie spéciale (outillage, conception de l'opération, personnel soignant entraîné). Dans le cas contraire, et dans l'intérêt du blessé, il vaut mieux s'abstenir.

Il convient d'adopter, pour l'étude thérapeutique des traumatismes crâniens, la division classique en :

- traumatismes fermés;
- traumatismes ouverts.

Les premiers soulevant plus de considérations neuro-physiologiques et les seconds plus de données neuro-techniques.

### LES TRAUMATISMES CRANIENS FERMÉS

Vis-à-vis de cette classe de traumatismes, différentes éventualités peuvent se présenter, soit que :

- on voie le blessé immédiatement dans les quelques heures qui suivent le traumatisme : ce sont les éventualités immédiates;



- soit qu'on le voie un peu moins précocement, dans les premiers jours de l'accident : ce sont les éventualités précoces;
- soit que les complications n'apparaissent que plus tardivement : ce sont les éventualités secondaires;
- où même dans les jours qui suivent les précédents : ce sont les éventualités retardées;
- soit même que l'on ait gardé en observation longtemps un blessé qui jusque-là n'avait pas nécessité de sanction chirurgicale et dont pourtant l'état est loin de s'améliorer : ce sont les éventualités tardives;

Ce qui peut amener à dire un mot accessoirement (car nous sortons ici du cadre d'une affection aiguë ou subaiguë) des séquelles des traumatismes crâniens.

Sans oublier enfin des cas bien particuliers dont il faut faire un chapitre à part.

### *I. Les éventualités immédiates d'un traumatisme crânien fermé*

Le blessé qu'on amène peut être :

- conscient;
- ou présenter des troubles de la conscience.

#### *1° Le blessé est conscient.*

Deux éventualités peuvent se produire :

a. Ou bien il n'a présenté à aucun moment la moindre éclipse de la conscience.

Il convient, même dans ce cas, de le garder en observation au moins cinq jours;

b. Ou bien il a présenté au moment de l'accident une légère perte de connaissance qui a duré de quelques secondes à quelques minutes (c'est la commotion cérébrale des classiques).

Il convient de garder le blessé, dans ce cas, en observation au moins huit jours.

On en profitera, outre la surveillance, pour pratiquer, comme dans tout traumatisme crânien, les radiographies sous les incidences habituelles, et même un E.E.G., à titre de complément de dossier.

Le neuro-chirurgien ou ses aides ont alors habituellement à lutter contre l'incompréhension du malade qui se sent maintenant parfaitement bien, et de son entourage familial qui ne comprend guère le bien-fondé de cette surveillance.

En cas de refus de la part du malade ou de son entourage, de cette hospitalisation, il convient de faire signer ce refus par le malade ou par sa famille lorsqu'il s'agit d'un mineur.



A ce point de vue, les établissements hospitaliers militaires se trouvent dans une meilleure condition car ils peuvent imposer cette surveillance.

2° *Le blessé présente des troubles de la conscience.*

Dans cette éventualité envisagée, ce sont des troubles immédiats et qui se prolongent.

Ces troubles peuvent aller de la simple obnubilation jusqu'au coma le plus complet.

Il importe, en cas de coma, dès le premier examen, d'apprécier justement ces troubles de la conscience.

Il y a en particulier deux moyens pratiques et qui ont fait leurs preuves :

La réponse aux excitations douloureuses cutanées;

Les troubles de la déglutition.

a. *Les réactions du pincement.* — On a l'habitude de les rechercher sur un point du revêtement cutané particulièrement sensible au pincement, à savoir la face antérieure du thorax.

En cas de coma léger, le malade sort momentanément de sa torpeur lors du pincement, émet un grognement, saisit sans hésitation la main qui le pince, et la repousse loin de lui : c'est un réflexe de défense parfaitement organisé.

Lorsque le coma est plus profond, le blessé, au moment du pincement, présente un soubresaut musculaire généralisé, mobilise sa main valide et frotte lentement une partie de son corps qui ne correspond pas du tout à la région pincée; c'est un réflexe de défense à peine ébauché, non efficace et non coordonné.

Lorsque le coma est très profond, aucun geste de défense n'existe.

b. *L'étude de la déglutition.* — Notre maître Clovis Vincent, a étudié de très près les perturbations de ce mécanisme primitif et primaire que l'on rencontre chez le nourrisson et dans lequel il a pu distinguer à l'état normal un temps labial, un temps bucco-lingual et un temps pharyngé, ces deux derniers temps étant, en pratique, intriqués.

Il convient de faire soulever le blessé en position demi-assise pour rechercher ces troubles de la déglutition :

On touche les lèvres du malade avec le bec « du canard » et, dans certains cas, le blessé ne tend pas les lèvres pour boire, comme le ferait un sujet normal (troubles du premier temps);

On introduit donc une petite quantité de liquide dans la cavité buccale et à ce moment, si le blessé présente des troubles profonds de la conscience, le temps bucco-lingual est supprimé et le liquide ne parvient dans le pharynx que par le moyen de la pesanteur.

A ce moment, si tout réflexe de déglutition est supprimé, le temps pharyngé lui-même n'existe plus et le malade se gargarise avec le liquide

qui finit, au bout d'un certain temps, par passer, entraînant en même temps de violentes secousses de toux.

Devant ce malade qui présente des troubles de la conscience plus ou moins profonds, quelle attitude adopter?

Il est indispensable à ce moment de rappeler quelques notions neuro-anatomiques et neuro-physiologiques.

Dans la cavité crânienne, si l'on se place du point de vue de la neuro-chirurgie, l'encéphale comprend deux parties bien distinctes :

Le tronc cérébral;

Et le télencéphale, c'est-à-dire les hémisphères cérébraux.

Le tronc cérébral ne doit pas être considéré par le neuro-chirurgien sous l'angle du tronc cérébral de la neuro-anatomie classique (bulbe, protubérance, pédoncules cérébraux), mais doit englober la portion que lui adjoignent les neuro-physiologistes (division en tronc cérébral inférieur, et tronc cérébral supérieur), c'est-à-dire l'épanouissement des pédoncules cérébraux dans les hémisphères, c'est-à-dire encore une bonne partie du diencephale végétatif (régions para-, sous-, et rétro-thalamiques, avec sa zone vitale située autour de l'entonnoir d'écoulement du troisième ventricule).

Or, le tronc cérébral, dans son ensemble, qui constitue pour le neurologue médical le pivot de la séméiologie la plus fine, est pour le neuro-chirurgien, et dans l'état des connaissances actuelles (si l'on excepte bien entendu la chirurgie classique du cervelet et même de certaines néoformations bulbaires) une zone inaccessible et dont les lésions traumatiques sont malheureusement trop souvent de caractère irréversible.

Toute la question est donc de savoir, devant ce blessé dans le coma, s'il présente ou non des lésions du tronc cérébral. Il importe donc de rechercher d'emblée par l'examen clinique si ces lésions existent :

a. On commence par rechercher s'il existe des paralysies oculaires précoces : des nerfs moteurs de l'œil dont les noyaux se trouvent près de l'origine de l'aqueduc de Sylvius;

b. A un degré de plus, on recherchera la présence d'un réflexe anormal oculo-ptérygoïdien. Chez un sujet normal, lorsque l'on touche la cornée (excitation du V sensitif), la réponse motrice réflexe se fait par l'occlusion des paupières (orbiculaire des paupières et VII<sup>e</sup> paire crânienne).

Chez un sujet anesthésié profondément, ou dans le coma sans lésions du tronc cérébral, cet arc réflexe est simplement interrompu. Mais chez un sujet qui présente des lésions du tronc cérébral, il se fait une sorte d'automatisme réflexe entre les deux noyaux du Trijumeau et l'excitation de la cornée (V sensitif) donne une diduction de la mâchoire par contraction des ptérygoïdiens (V moteur), nous avons l'habitude de dire à ce moment que le réflexe de cinq à sept est devenu un réflexe de cinq à cinq;



c. A un degré extrême, lorsque les lésions traumatiques (suffusions hémorragiques) du tronc cérébral existent, les excitations cutanées (il vaut mieux éviter la manœuvre de la rotation de la tête) déclenchent des réactions motrices automatiques de rigidité (avant-bras en pronation extrême, etc.), de décérébration;

d. Et dans ces cas existent le plus souvent des troubles précoces de la vie végétative (respiration irrégulière, accélérée ou ralentie, troubles de la régulation thermique et de la régulation vasculaire, troubles vasomoteurs).

Deux cas, chez ce malade dans le coma immédiat, peuvent donc se présenter :

- il présente des lésions du tronc cérébral;
- ou bien l'examen clinique n'en met pas en évidence.

Dans le premier cas, le pronostic est des plus sombres. Il convient cependant de ne pas abandonner le blessé, en misant sur une réversibilité spontanée et paradoxale, et nous pensons que ces cas constituent une indication majeure, en traumatologie crânienne, de l'emploi de l'hibernation artificielle, comme étant la seule manière de donner une chance à une récupération spontanée.

Lorsqu'au contraire, il n'existe pas de signes cliniques d'atteinte du tronc cérébral, il convient de poursuivre l'examen et dans ce stade immédiat, très précoce, dans l'heure ou les deux ou trois heures qui suivent l'accident, deux éventualités peuvent se produire :

a. Dans quelques cas rares le blessé paraît présenter des signes de localisation (membres retombant plus lourdement d'un côté et, si le coma est léger, recherche d'une hémianopsie à « la menace »). Il peut s'agir d'une contusion cérébrale (des hémisphères bien entendu) qui existe mais qui est beaucoup plus rare qu'on ne l'a prétendu longtemps.

Ces lésions de contusion cérébrale ne sont pas forcément irréversibles et peuvent s'estomper dans les jours qui suivent.

En cas de persistance des phénomènes dans ce cas, ce peut être une indication, mineure cette fois, de l'hibernation artificielle.

Dans d'autres cas, heureusement fréquents, ces signes de localisation se présentent sous la forme de signes méningés. Il s'agit d'une hémorragie méningée qu'il ne faudra commencer à ponctionner, et d'une façon discrète, qu'à partir de quarante-huit heures, dans le but d'améliorer plus rapidement l'évolution.

b. Ou bien cette éventualité immédiate du traumatisé comateux qui ne présente pas de signes de lésion du tronc cérébral, ne s'accompagne d'aucun signe de localisation : il s'agit d'un orage cérébral séro-vasculaire sous la forme d'un œdème intense. Sans augmenter le traumatisme





par un trou de trépan, il convient de mettre le blessé, la tête basse, au traitement classique anti-œdémateux, sous la forme d'injections importantes de solution de sulfate de magnésie à 15 p. 100, soit en perfusion très lente, soit en injections discontinues (20 cc, d'abord toutes les heures, puis toutes les deux heures, puis toutes les trois heures).

On voit donc, en définitive, que dans les toutes premières heures la neuro-chirurgie des traumatismes crâniens est réduite à son minimum :

- soit que le traumatisme soit sans complication;
- soit qu'il soit au-dessus de toute ressource;
- soit qu'il ne présente pas d'indication d'intervention manuelle.

## II. *Les éventualités précoces que peut déterminer le traumatisme crânien fermé*

Nous serons bref sur ce chapitre, car nous tombons ici dans les données très classiques des complications essentiellement vasculaires, dont les indications sont éminemment neuro-chirurgicales. Sans trop s'écarter de la réalité pratique, on peut dire que trois éventualités peuvent se présenter :

1° Intervalle libre court, et signes de localisation flagrants :

Ou bien le coma initial, qui était discret, au bout de vingt-quatre ou quarante-huit heures s'intensifie;

Ou bien dans ce laps de temps, le coma qui n'existait pas initialement, s'installe;

Ou bien, le coma initial, qui s'était estompé, réapparaît et progresse.

Ces trois éventualités s'accompagnent de signes de localisation surtout moteurs. C'est le classique hématome extra-dural.

Le malade présente presque toujours dans ce cas, une image de fracture à la radiographie. Il convient de l'opérer d'urgence. Le trou de trépan (que nous conseillons de faire temporal antérieur) montre l'hématome. Il faut faire le volet de la façon la moins traumatisante possible, pratiquer l'évacuation de l'hématome, obtenir une bonne hémostase, examiner la dure-mère : si elle est de coloration normale et si elle bat bien, en rester là; si elle est immobile et de coloration bleutée, l'ouvrir pour évacuer la lame d'hématome sous-dural co-existant.

2° D'autres fois, avec une même durée d'intervalle libre, les signes de localisation restent beaucoup plus discrets.

Deux trous de trépan (temporal antérieur et temporal postérieur) ne montrent pas d'hématome para-dural. Il peut s'agir dans ce cas d'un hématome intra-cérébral et l'on peut pratiquer à travers l'un des trous de trépan (suivant la présomption clinique) deux ou trois ponctions, au trocart, du cerveau, pour l'évacuer.

3° Ou bien encore l'intervalle libre a été plus prolongé, il n'y a souvent pas de fracture à la radiographie, les signes de localisation restent discrets, et sont accompagnés d'une céphalée intense.

Il s'agit d'un hématome sous-dural, qu'il faut évacuer, de préférence par deux trous de trépan, en faisant l'hémostase au sérum à 40°. Ne jamais refermer la dure-mère dans ce cas, un saignement résiduel pouvant s'éliminer sous les parties molles suturées.

Il est à noter que, dans presque 50 p. 100 des cas, l'hématome sous-dural se trouve du côté des signes cliniques de localisation, d'où la nécessité de ne pas hésiter à faire des trous de trépan du côté opposé lorsque, l'exploration contro-latérale est restée négative. On a voulu expliquer ces lésions homo-latérales par le contre-coup cérébral.

On n'en connaît pas le mécanisme exact, mais l'expérience semble montrer que la récupération est moins bonne dans l'hématome homolatéral que dans le contro-latéral.

Il sera bon dans tous les cas d'hématome de vérifier la base (par un trou de trépan bas dans le sous-dural; en taillant bas son volet dans l'extra-dural) afin de vérifier s'il n'existe pas un hématome basilaire, et dans ce cas de l'évacuer.

### III et IV. *Les éventualités secondaires et retardées* sont constituées :

1° Évidemment par la possibilité d'un hématome sous-dural tardif;

2° Par une complication sur laquelle, à notre sens, les classiques n'ont pas assez mis l'accent; nous voulons parler du collapsus cérébral.

Il s'agit souvent de traumatisés d'un certain âge dont l'état est resté préoccupant, présentant une adynamie extrême, une obnubilation et une désorientation persistantes, souvent des troubles sphinctériens, et un état général altéré.

Le trou de trépan montre un cerveau petit, décollé de la paroi parfois de 2 ou 3 centimètres. L'injection directe des ventricules par le sérum et par voie occipitale ne donne en général qu'un regonflage illusoire (car le cerveau revient mal) et il faut compter surtout sur le traitement général, perfusion de sérum, petites transfusions, et, ce qui paraît nous avoir donné le meilleur résultat, de grosses doses de Stérandryl qui agirait dans le cas, non pas comme un médicament glandulaire, mais en modifiant la pression oncotique des protides et en permettant une rétention liquidienne plus grande.

V. *Les éventualités tardives*, c'est-à-dire celles survenant à partir de la fin du premier mois sont constituées essentiellement :

a. Soit par un hématome sous-dural tardif;

b. Soit par un collapsus secondaire;



c. Soit dans certains cas (et c'est encore là une notion peu classique) par certaines atrophies cérébrales post-traumatiques précoces, survenant sur certains cerveaux prédisposés, parfois sur certaines hydrocéphalies de l'adulte jusque-là latentes et qui se trouvent décomposées par le traumatisme, atrophies qui entraînent des troubles psychiques pouvant aller jusqu'au tableau des abiotrophies simulant la maladie de Pick, atrophies que l'on voit bien à l'encéphalographie gazeuse, et à la ventriculographie (qui constitue un moyen thérapeutique), et qui constituent des affections redoutables, irréversibles, laissant un sujet fortement diminué et, en général, irrécupérable.

#### VI. Il importe de dire quelques mots de trois cas particuliers

a. L'embarrure qui nécessite toujours, quel que soit l'état du blessé, un traitement neuro-chirurgical;

b. La fracture multi-esquilleuse, qui, si l'état du blessé en vaut la peine, réclame une reconstitution crânienne minutieuse;

c. L'ouverture des sinus frontaux, qui nécessite, sous le couvert d'antibiotiques locaux et généraux, une fermeture de la brèche osseuse (et la mise en place d'un lambeau d'épicrâne nous apparaît comme la méthode la plus commode) associée à une reconstitution minutieuse de la dure-mère, temps essentiel (en s'aidant au besoin d'une membrane d'amnios).

Ces fractures ouvertes dans une cavité naturelle de la face constituent évidemment les intermédiaires avec les fractures ouvertes vraies qu'il nous reste maintenant à examiner.

#### LES TRAUMATISMES OUVERTS DU CRÂNE

Il faut les envisager différemment suivant qu'il s'agit de traumatismes ouverts en temps de paix, et des traumatismes ouverts en temps de guerre :

##### 1° Les traumatismes crâniens de la pratique civile.

Ici les considérations neuro-chirurgicales de diagnostic délicat passent au second plan. Ce sont surtout les différentes modalités de technique qui sont importantes. Il est difficile de les codifier, chaque cas représentant un cas d'espèce que le chirurgien doit opérer en suivant bien entendu les grandes règles de la neuro-chirurgie.

A ce point de vue, de grands principes restent valables :

a. Il est évidemment des cas malheureusement au-dessus de toute ressource thérapeutique (éclatement du crâne, lésions intenses et extérieures du tissu cérébral), d'autant plus qu'il s'agit souvent de poly-traumatisés;



b. Mais il ne faut pas oublier que de grosses lésions ouvertes sont très curables et qu'un esprit non initié est parfois étonné du bon résultat opératoire obtenu, après un traumatisme particulièrement délabrant. Il suffit de citer par exemple les bons résultats obtenus dans les traumatismes ouverts antérieurs, même avec gros dégâts osseux (et ouverture des sinus frontaux) et même lorsqu'on a été obligé de faire une résection des pôles pré-frontaux, en cas de contusion parenchymateuse;

c. Les antibiotiques prennent ici toute leur valeur et l'expérience nous a montré que, si la pénicilline locale à doses moyennes est parfois épiléptogène, par contre, de faibles doses et surtout, de fortes doses (ce qui est plus intéressant) ne le sont pas.

2° *Les traumatismes crâniens par projectiles et les traumatismes crâniens du temps de guerre.*

Ils doivent être opérés bien entendu; mais ici, encore plus que dans toute neuro-chirurgie des traumatismes, il convient de suivre des techniques bien codifiées, de voies d'abord larges, un processus de chirurgie clair, à ciel ouvert, car il faut pouvoir bien explorer la porte d'entrée, la sortie, pouvoir nettoyer, économiquement cela va de soi, le trajet.

Une technique rigoureuse de chirurgie vasculaire et en particulier de chirurgie des sinus veineux, doit être suivie (sutures, ligatures) et l'on s'aperçoit, ici encore plus qu'ailleurs, que cette neuro-chirurgie des traumatismes crâniens ne doit être pratiquée que dans un milieu spécialisé, bien équipé, en dehors de toutes préoccupations de temps et de place.

Nous pensons donc (et ces considérations sont surtout valables pour la neuro-chirurgie de guerre) que rien ne doit être tenté sur le lieu de combat (où au maximum peuvent être oblitérées des lésions des parties molles, par des équipes nullement spécialisées) et du fait même des possibilités actuelles de transport rapide, de tels blessés peuvent toujours être ramenés dans les délais les plus brefs dans un centre où l'on pratique la neuro-chirurgie.

\* \* \*

Aborder l'étude des séquelles des traumatismes crâniens et de leur traitement ferait sortir ces quelques considérations du cadre qui leur était assigné, à savoir la thérapeutique neuro-chirurgicale des affections crâniocérébrales aiguës ou subaiguës, c'est-à-dire les règles de conduite qui peuvent être utiles au neuro-chirurgien en présence d'un traumatisme crânien, datant de quelques heures, de quelques jours, ou à la rigueur de quelques semaines. Il suffit de rappeler que, du syndrome subjectif à l'atrophie cérébrale tardive, du collapsus persistant à l'hématome sous-dural chronique, tous les intermédiaires sont à examiner et à traiter.



Sans oublier non plus que, en dehors des séquelles cérébro-méningées, il peut exister des séquelles crâniennes relevant de la chirurgie réparatrice (crânio-plasties au tentale, à la résine acrylique ou à l'homo-greffe osseuse).

Voilà les quelques considérations dictées par l'expérience que l'on peut émettre concernant la neuro-chirurgie des traumatismes crâniens; considérations qui ont été relativement longues pour les cas envisagés précocement et dont la neuro-pathologie était jusqu'à présent mal connue, plus brèves pour les cas vus plus tardivement et les complications plus classiques, considérations qui peuvent paraître, à un esprit non initié, comme étant parfois peu orthodoxes, mais qui peuvent résumer, dans l'état actuel de nos connaissances sur ce sujet, les grandes lignes de la conduite à tenir.



### III. HISTOIRE DE LA MÉDECINE NAVALE

#### JOURNAL DE CAMPAGNE (INDOCHINE)

(suite)

PAR M. LE MÉDECIN DE 1<sup>re</sup> CLASSE H. SÉRIS

SUR LES CÔTES D'ANNAM

*du 13 juillet au 4 septembre*

Le 13 juillet, par une matinée radieuse, le M.L.B., ses amarres larguées, s'apprête à descendre la Rivière. Sur le pont deux L.C.V.P., le sea Otter nous rejoindra plus tard.

Tout le monde est gonflé à bloc, nous devons embarquer un commando Marine au cap Saint-Jacques. Les « tuyaux » les plus extraordinaires sur notre destination sont gravement examinés, mais les côtes d'Annam rallient de nombreux suffrages. Le soir, au cap, nous recevons la visite du L. V. Allong, commandant le commando Jaubert. Le lendemain il embarque son matériel : doris, radeaux M2, caisses de munitions et d'explosifs s'entassent sur la plage arrière et le spardeck. Tandis que les hommes font connaissance avec les fameux bérêts verts, nous voyons, non sans appréhension, le M.L.B. se transformer en poudrière. Le problème du logement devient ardu, nous sommes cent soixante à bord, mais l'homme est compressible; et puis, n'est-ce pas la guerre?

A midi, nous laissons le cap et faisons route à l'Est, l'Annam rallie les derniers suffrages.

Dans l'après-midi je suis appelé à donner mes soins au premier-maître électricien du bord qui est tombé dans un panneau de cale. Il présente un scalp de la face antérieure du tibia, un lambeau triangulaire de sept centimètres de côte est soulevé, le périoste est intact. Sous anesthésie locale à la novocaïne, j'épluche la blessure; sulfamides. Après avoir rabattu le lambeau, qui semble bien vascularisé, je suture sans trop serrer les points, laissant en place une mèche à la pénicilline. La plaie évoluera vers la cicatrisation sans suppurer.

Le 15 à midi nous atteignons Nha Trang où nous trouvons le T.A. Robert Giraud, retour du Tonkin. Nous mouillons près de lui et j'ai le plaisir



de voir arriver mon camarade Tachoures, toujours plein de dynamisme malgré deux mois de patrouille qui l'ont mené de Cochinchine-Sud en Baie d'Along.

Dès le lendemain de notre arrivée, le temps se met à la pluie et les effets du surpeuplement se font sentir. Nombre de commandos qui couchent sur le pont ou sur les passavants présentent des bronchites, bénignes il est vrai. Les douze ventouses du bord passent d'un dos à l'autre à un rythme accéléré; terpine, codéine, potion calmante sont consommées à haute dose. Je tiens à signaler ici les bons effets de la révulsion à l'essence de térébenthine dont le maître Bosco nous a toujours largement approvisionnés.

C'est un équipage en meilleure forme que nous avons pu présenter à l'Amiral commandant la D.N.E.O., le 19 juillet. Le bateau, brique à fond, étincelle sous un soleil qui réchauffe tout le monde.

Immédiatement après l'inspection, le M.L.B. va quitter Nha Trang pour sa première opération sur les côtes d'Annam. Le sea Otter vient nous rejoindre juste avant le départ. Il est hissé sur le pont après un amerrissage difficile. Une houle courte a infligé à l'appareil quelques coups de raquette assez violents.

Nous suivons la côte vers Tourane, tous feux masqués dès la nuit venue. Le bateau devient une étuve où l'aération forcée n'arrive plus à compenser le dégagement des chaleurs humaines. C'est avec soulagement qu'à quatre heures du matin, au branle-bas, nous assistons sur le pont à la mise à l'eau des engins de débarquement. Le bâtiment roule beaucoup et il s'avère impossible d'utiliser la grue, d'autant qu'un accident est évité de justesse. Nous gagnons un endroit plus abrité et pouvons enfin envoyer le commando à terre. L'opération se déroule suivant le rythme classique. Pendant le trajet, nous commençons un tir d'artillerie sur le rivage et le village. Puis, mise à terre du commando qui occupe aussitôt les dunes alentour. Le reste de l'opération n'est plus qu'affaire de spécialistes et nos hommes y excellent. Quatre heures après, tout le monde revient sans accroc important.

Le 20, vers seize heures, je suis appelé à l'infirmerie pour examiner un matelot-fusilier qui présente une douleur de la F.I.D.; Mac Burney, défense, et même un peu de contracture, un Douglas douloureux au toucher rectal me font diagnostiquer une appendicite aiguë. Le malade a eu des nausées, sa température n'est pas très élevée mais son pouls rapide. Je vais rendre compte au Commandant qui me propose d'évacuer le malade sur Nha Trang. Cette solution de sagesse immédiatement acceptée, je place mon malade en couchette avec glace sur le ventre et pénicilline. Marine Nha Trang est prévenue par radio et le 21, à sept heures du matin, nous déposons le malade à terre où l'attend une ambulance. « Il était temps » me dira par la suite le chirurgien qui a appendicectomisé le malade; celui-ci était à la limite de la péritonite.

Nous remontons aussitôt vers Tourane. Le commando débarque une fois par jour en moyenne et les jonques de mer qui ravitaillent les Viets brûlent sur le rivage après chacune de nos incursions.

Le 24, en cours d'opération, la radio me signale un blessé grave que je vois bientôt arriver sur un brancard. Il s'agit d'un membre de la milice locale d'auto-défense qui a reçu une rafale de fusil-mitrailleur.

Le blessé est très choqué, ayant perdu beaucoup de sang et s'étant traîné dans le sable. T. A. 7-5, Pouls 130, Température 38°. Il présente : une plaie par balle incendiaire qui a déchiqueté son mollet gauche, une plaie en sillon de la cuisse gauche; à la main gauche, le cinquième doigt est arraché, le quatrième ne tient que par quelques fibres de tendons et de peau, le troisième est entamé.

Je dénude une veine et réussis à lui faire passer une bouteille de plasma, avec un cc de morphine; syncortyl une ampoule. Au bout d'une heure, la T. A. est remontée aux environs de 9,5. Devant la persistance d'une hémorragie en nappe au niveau du mollet, et craignant les phénomènes infectieux, je décide malgré le choc de faire un épluchage.

Un nouveau cc de morphine et une injection de 5 cg de Phénergan rendent le blessé pratiquement insensible. J'hésite, en effet, devant une anesthésie générale que je ne peux administrer qu'à la compresse et avec du chloroforme.

L'infirmier Cloarec et moi-même enfilons une paire de gants et entreprenons de nettoyer la plaie de tout le sable, caillots et débris qu'elle contient. Le foyer d'attrition est considérable et englobe à peu près toute la masse du mollet. Nous excisons tous les muscles dévitalisés, réalisons une hémostase aussi exacte que possible. Nous parvenons à recouvrir d'épiderme à peu près la totalité de la région et plaçons un pansement compressif par-dessus un lit de compresses imbibées de pénicilline.

La plaie en sillon de la cuisse est ensuite débridée, épluchée, drainée avec des mèches pénicillinées. Nous pratiquons ensuite l'hémostase au niveau de la main, amputation du quatrième doigt et pansement à la pénicilline.

En fin d'intervention, le choc ne semble pas aggravé, nous faisons du sérum physiologique sous la peau et de la pénicilline. Le blessé est ensuite placé sous un passavant que le Commandant m'a réservé comme annexe de l'infirmerie.

Ce travail a duré trois heures dans l'infirmerie où la température était de 38° au début et de 40° à la fin; je vais déjeuner, après une douche bien méritée. Dans l'après-midi j'apprends avec stupeur que le blessé s'est levé pour uriner et que l'infirmier a dû le recoucher de force : résistance vraiment incroyable. Le lendemain, je dépose le blessé à l'hôpital de Tourane. J'ai eu l'occasion de le revoir par la suite, sa jambe a pu être conservée et il s'est, à mon arrivée dans la salle, mis à genoux sur son lit pour me faire une série de « laï ». J'avais pourtant songé un moment, devant l'étendue des dégâts, lui faire une désarticulation du genou.



Le 25, après avoir assisté à plusieurs conférences avec les chefs militaires, le Commandant nous fait quitter la baie de Tourane à la nuit. Le commando est à bord avec une compagnie de Tirailleurs marocains et une section du Génie. Le M.L.B. nous semble de plus en plus exigu. Le moindre déplacement dans la nuit absolue provoque les protestations des hommes endormis à même le pont, que nous écrasons bien malgré nous. Avant le jour, branle-bas, une visite médicale rapide consacre quelques exemptions du débarquement. Les L.C.V.P. mis à l'eau, en un temps record, nous en avons l'habitude, emportent le commando à terre, puis reviennent chercher les Tirailleurs et le Génie. Le 88 du *1<sup>e</sup> Bihan* ébranle le bord de ses coups tandis qu'à quelques centaines de mètres le chasseur *Glaive* lâche de courtes rafales de 40. A terre tout va bien, nous annonce la radio. Nos troupes doivent faire leur jonction avec une colonne partie de Hué. On entend le canon dans le lointain, tandis que chasseurs et bombardiers entament à l'horizon un ballet aérien ponctué de l'éclatement sourd des bombes. Le soir, le commando rentre à bord, ramenant triomphalement trois cents mines viets. Leur découverte souligne bien le hasard de la guerre. Au cours de l'avance un fusilier-mitrailleur se met en batterie sur un tas de coquilles d'huîtres qui en l'élevant un peu augmente son champ de tir. Il aperçoit soudain, entre les branches de son bipied, le champignon bien connu d'une mine. Une fraction de seconde et le voici à dix mètres, un peu tremblant, rien ne se passe. Il approche avec précaution, dégage la mine qui n'est pas amorcée, en trouve une seconde dessous. C'est finalement trois cents mines, camouflées par les Viets, que le hasard a mis en notre possession.

Le 27, nous apprenons à la première vacation radio que les Tirailleurs ont été attaqués durant la nuit. Deux morts et trois blessés sont à déplorer. Le commando débarque aussitôt et part à leur rencontre. Vers midi, un L.C.V.P. nous accoste. Les deux tués ont reçu des rafales de fusil-mitrailleur dans le thorax et l'abdomen; ils sont morts en quelques minutes. Les blessés sont assez peu atteints. Une balle a traversé la cuisse de l'un, n'atteignant que les parties molles, sans léser os, nerfs ou vaisseaux : pénicilline, tonicardiaques, morphine. Les deux autres ont reçu des éclats de grenade superficiels. Nous ne pouvons quitter les troupes à terre, aussi le *Glaive* est-il chargé de faire l'évacuation sur Tourane.

Nous restons dans la région jusqu'au 30, le commando débarque chaque jour, détruisant à terre jonques et sampans.

Nous resterons deux jours à Tourane. Je profite de ce repos pour montrer à M. le Médecin de 1<sup>re</sup> classe Autheman des lames de sang prélevées sur un quartier-maître du commando, qui depuis le 28 juillet présentait un peu de fièvre et une asthénie discrète. J'avais pratiqué une série de lames pour rechercher les hématozoaires. Une formule sanguine faite sur celles-ci ne montra qu'une monocytose à 80 %, tandis que la numération précisait une leucopénie à 3.500. Hélas, l'angine manquait pour affirmer le diagnostic. M. Autheman refit les examens et, nos résultats concordant,



nous avons conclu à une angine à monocytes probable. N'ayant pas d'antigène, la réaction de Paul et Brunnell n'a pas été pratiquée.

A partir du 2 août nous partons pour de nouvelles incursions sur la côte. Dans la soirée, le vent devient violent; un typhon est signalé dans le Nord. Nous passons une mauvaise nuit, à l'abri d'une baie, et le lendemain, gagnons Nha Trang à grand-peine pour nous y réfugier. Notre sea Otter n'a pas résisté aux secousses; ses chantiers se sont écrasés et il gît lamentablement couché sur le pont.

Le 4, le L.V. De Queylar arrive à bord; il remplacera le L.V. Le Nezet, qui a fini son temps d'embarquement.

A l'aube du 5 nous attaquons le village qui, à cause du typhon, n'avait pu recevoir notre visite. Situé sur les premières dunes qui dominent la plage, c'est un flot de verdure perdu au milieu d'un véritable désert de sable. Surpris et cloués au sol par un tir de 88, accompagné des 20 doubles du bord et des 13,8 des L.C.V.P., les habitants du village restent terrés dans leurs paillottes. L'arrivée des Bérets Verts sur la plage ne fait qu'augmenter leur désarroi. Il est vrai que le commando jouit auprès des Viets d'une réputation détestable. La bagarre est brève; quelques grenades mal ajustées, quelques « mines à ficelle » déclenchées trop tôt par un ennemi qui songe plus à la fuite qu'à une défense héroïque et le village est encerclé. Le reste de l'opération se passe suivant le rythme désormais habituel : incendie des jonques sur le sable, tandis que celles qui sont à flot disparaissent sous l'effet d'une grenade qui projette au-dessus d'elles une gerbe d'eau et de débris. A midi, un soleil de plomb accable tout le monde, les coups de feu se font plus rares, la fumée noire traîne sur le rivage, les L.C.V.P. chargent les hommes épuisés. Une fois encore j'aperçois une forme horizontale entre deux hommes qui marchent lentement. Une petite angoisse m'étreint, je devine le drame. Mort, blessé léger ou grave; que me réserve cet homme que l'on m'apporte? Ami ou ennemi mon attitude sera la même; mais faudra-t-il lutter pour sauver sa vie, ou d'un geste d'impuissance signifier au témoin que plus rien n'est possible. A l'infirmerie où on me l'apporte sur un brancard, je découvre un jeune homme, presque un enfant, quinze ans peut-être. Une balle est entrée dans la partie inféro-externe de la fesse droite, le trou saigne un peu, orifice de sortie à peine au-dessous de l'arcade crurale, contre la fémorale dont je sens le pouls sous le doigt. Le choc est marqué mais ne semble pas irréversible; plasma, tonicardiaque. Mais je ne sais que penser du trajet, la balle a-t-elle traversé l'abdomen, aucun signe de perforation intestinale. Je temporise puisque nous partons pour Tourane, la pénicilline pourra peut-être juguler l'infection. Dans la nuit, le blessé vomit un peu. Le lendemain, il semble mieux, pouls et tension se maintiennent mais je perçois à la percussion une disparition de la matité préhépatique. Le chirurgien qui a opéré le blessé à l'arrivée à Tourane a trouvé une perforation d'une anse grêle. Ce jeune homme est mort trente-six heures après l'intervention. Peut-être aurais-je pu l'éviter par une laparotomie précoce, mais ma

technique insuffisante et un matériel sommaire auraient-ils permis le succès? Question qui, malheureusement, restera toujours sans réponse.

Du 6 au 13 août, nous opérons le long de la côte; villages, simples bourgades reçoivent la visite de nos démons, et les jonques qui bordaient le rivage se font plus rares. Nous arraisonnons quelques pêcheurs parmi lesquels je découvre un échantillonnage de maladies tropicales. Lèpre, ulcères, blessures creusées par l'eau salée se trouvent mêlés sur les jonques. Un jour, nous voyons à l'avant de l'une d'entre elles un homme dont le visage est rongé : nez, lèvres, joues ont disparu, un trou béant les remplace bordé de chairs sanguinolentes. Ma curiosité l'emporte sur le dégoût de l'équipage. Pendant que j'examine l'homme, l'équipe de prise découvre sous des bambous un véritable arsenal. Nous apprenons du chef d'expédition que chaque fois que leur jonque est arraisonnée, l'équipage du bateau, impressionné par le visage du lépreux, ne visite pas sa cargaison. L'embarcation coule peu après, le lépreux a fini sa carrière d'épouvantail.

Le 13, nous voici de nouveau à Tourane, le temps de faire de l'eau, le commis achète quelques vivres et nous repartons. Nous tentons une opération contre Dan Ngai, petite ville située entre la mer et une lagune où se pressent des centaines de jonques. Il s'agit surtout de tâter le terrain pour une opération ultérieure. La défense est vive et il faut toute l'habileté de nos hommes et la grosse voix du M.L.B. pour éviter le pire.

Le 14, nous voici de nouveau au large de Hué où nous participons à une opération de nettoyage dans l'embouchure de la rivière.

Tourane, le 17; le lendemain nous transportons des renforts et des vivres pour la garnison des Paracelles. Ce sont de petites îles situées à deux cent milles environ des côtes d'Annam. Perdues au milieu de la mer de Chine, elles constituent un point d'escale pour les jonques qui ravitaillent en armes et munitions les côtes d'Annam. Ceci motive l'entretien d'une garnison vietnamienne, d'autant qu'un phare surmonte l'une des îles.

Outre les hommes de la garnison, nous avons embarqué un lieutenant de la Coloniale qui a dirigé pendant deux ans les Transmissions à Tourane. Ce voyage qui devait être une récompense fut pour lui un véritable calvaire. Surtout au retour, le vent venant de l'Ouest fournissait au *Marcel-Le-Bihan* une excellente occasion de jouer à saute-mouton sur des vagues de six mètres de creux. Nous rentrons le 20 à midi et pendant que notre passager, après deux jours d'inanition, se restaure au carré, un message nous demande d'aller porter assistance à un groupe de remorqueurs en difficulté à cinquante milles au large. L'épreuve fut heureusement de courte durée et le lieutenant put remplacer en fin d'après-midi un déjeuner dont il n'avait pu profiter que peu de temps.

Le soir même, nous embarquons à bord une compagnie de tirailleurs, des légionnaires et du Génie, pour aller du côté de Hué faire une diversion. Les Viets avaient attaqué une colonne française dans la région.



Du 22 au 26, après un arrêt de quelques heures à Tourane, nous repartons vers Dan Ngai, mais l'état de la mer ne nous permet pas d'attaquer la ville et nous devons nous contenter dans le Sud de proies moins tentantes.

Le 28 enfin, nous voici à Tourane avec l'espoir de bientôt revenir à Saïgon. Le *Giraud* venu pour nous remplacer découpe sa silhouette sur la rade. Je bondis dans un canot pour rendre visite à mon camarade Tachaires; je vois, à mon grand étonnement, le *Giraud* transformé en caserne flottante : tirailleurs, parachutistes se pressent sur le pont. Au carré, un chirurgien. Tout le monde conserve un silence prudent. Je devine une opération importante, mais laquelle? Serons-nous dans le coup?

Le Commandant arrive à bord le soir et nous confirme que le départ est retardé, le commando français embarque en plus de Jaubert, un L.C.M chargé de parachutistes coloniaux vient accoster à son tour. Les communications avec la terre sont suspendues.

Dans la nuit, nous quittons Tourane : *Robert-Giraud*, *Marcel-Le-Bihan*, un aviso, un garde-côte, deux V.P., filent tous feux masqués, vers la pleine mer. Le 30, nous voici au matin en vue de l'île de Culao Re. Des avions de chasse, des bombardiers la survolent, tandis que des nuages de fumée noire éclosent sur leur passage. Nos L.C.V.P. se chargent de troupes, tandis que ceux du *Giraud* quittent déjà le bord et se dirigent vers la plage. Quelques Junkers apparaissent et abandonnent au-dessus de l'île un essaim de parachutistes. Canons, mitrailleuses, grenades se font entendre toute la journée, le soir l'île est occupée. Les commandos Jaubert et François regagnent le bord. Le lendemain nous débarquons sur l'île de Culao Bo Bai et en plus discret, le scénario recommence. Une heure après, on m'apporte un message à l'infirmerie où je dorlotte les éclopés de la veille : une femme accouche sur l'île; le médecin voudrait-il venir s'occuper de la question? Une fouille dans les coffres me permet de recueillir un matériel obstétrical un peu disparate auquel j'ajoute teinture d'iode, mercurochrome et du collyre au nitrate d'argent. J'embarque sur un radeau M2 et assis dans l'eau, je vais vers cet enfant qui veut vivre au moment où la mort jaillit de tous les fusils. Un groupe de combat me prend en charge sur la plage et c'est derrière un écran de canon menaçant que j'arrive dans une paillote. Je n'ai qu'à cueillir un garçon qui salue à grands cris son entrée dans le monde. La délivrance se fait assez vite.

Pendant ce temps, le Commandant du commando a rassemblé sur la place tous les éclopés du village. Il faudrait le burin d'un Callot pour fixer le spectacle qui s'offre à mes yeux. Dans la poussière, sous une myriade de mouches, une longue file s'étire, alors qu'un soleil implacable éclaire impitoyablement l'ulcère ou le chancre que chacun tient à me montrer. Je suis seul en face de cette foule — ils sont près de deux cents — avec dans mon sac quelques médicaments. L'infirmier du commando vient à mon aide et nous attaquons la masse. Simulacre de médecine; il faudrait pour certains des mois, sinon des années, de soins continus. Je revois ces enfants



dont les yeux étaient deux globes de purulence; j'ai mis deux gouttes de collyre au nitrate d'argent sous leurs paupières; leur mère me remerciait et j'avais un peu honte. Une vieille femme me montre un ulcère tropical qui s'étend du poignet à l'épaule et gagne les faces antérieures et postérieures du thorax, j'ai étendu sur ce pus une couche de mercurochrome. Mes comprimés d'aspirine, de vitamines ont été distribués à tous. Il ne peut être question de soigner. J'ai fait un geste spectaculaire, mais sans portée médicale, presque une escroquerie. Pendant ce temps, Tachaires et le chirurgien des parachutistes accomplissaient les mêmes gestes à Culao Re. Ils étaient aussi effondrés devant le travail à accomplir pour rendre un minimum de santé à cette population qui n'avait pas vu un médecin depuis 1939. Le médecin de 1<sup>re</sup> classe Autheman, qui fut chargé du service médical de l'île après notre départ, a succombé à la tâche. Il a été emporté par une myocardite alors qu'il traitait par l'émétine une dysenterie qu'il avait contractée en Annam.

Le 1<sup>er</sup> septembre, laissant sur place une garnison solide et un groupe du Génie chargé de défendre le terrain conquis et de réparer le phare qui en fait l'intérêt stratégique, nous quittons l'île avec le *Giraud*. Une V.P. s'est jointe à nous, nous transportons, en outre, les commandos François et Jaubert, un escadron de parachutistes coloniaux. Il s'agit d'attaquer en force la ville de Dan Ngaï. Un bombardement par avion, un tir d'artillerie des bateaux, libèrent la plage et nos troupes débarquent, protégées par la chasse et les mitrailleuses des L.C.V.P. La V.P., profitant de son faible tirant d'eau, s'est approchée et « allume » au canon de 20 tout ce qui bouge. L'opération s'est soldée par un nombre considérable de jonques brûlées ou coulées, de lourdes pertes en hommes et en matériel pour le Viet. De notre côté, un commando a reçu une balle dans la cuisse gauche, pénétrant au-dessus du creux poplité, elle s'est enfoncée dans les muscles. Le chirurgien, dont l'antenne est installée sur le *Giraud*, pratique une incision de découverte, mais ne peut localiser le projectile. Le blessé est ramené à bord et rentrera avec nous à Saïgon.

Le 3 septembre, nous faisons route vers Nha Trang, emportant vers le repos le commando Jaubert, l'escadron de parachutistes coloniaux et son état-major. Le soir, le Commandant décide de fêter la prise de Culao Re et la fin de notre campagne sur les côtes d'Annam. Tandis que le champagne emplit les coupes, nous apprenons quelques résultats de notre travail de deux mois : 1 500 jonques de mer coulées ou incendiées, plus de 2 000 sampans. Armes, munitions, mines récupérées, pertes viets, la liste s'allonge, son total est impressionnant, nous n'avons pas perdu notre temps. Mais la mer devient mauvaise, un typhon qui sévit dans le Nord fait jusqu'ici sentir ses effets. Au dîner, la table est déserte, nous restons cinq sur les vingt-trois officiers présents à bord. Au matin, Nha Trang nous accueille: quelques officiers parachutistes nous abandonnent pour regagner Saïgon en avion. Nous continuons vers le Sud, et le 4 à midi, nous déposons le commando Jaubert au Cap Saint-Jacques. Le soir,

nous accostons à Saïgon après cinquante et un jours d'absence. Les parachutistes nous quittent et le bord redevient calme, tandis qu'une ambulance emporte vers l'hôpital mon dernier blessé.

Le lendemain, ma première visite est pour la D.S.S. où j'apprends ma désignation pour le *Commandant-Robert-Giraud* qui rentre en France. L'École d'Application va ouvrir ses portes, « ma campagne » se termine.

Sur le M.L.B., l'équipe du début cède peu à peu la place. L'O.E. Le Bosser voit arriver son remplaçant, l'E.V. Pin rentre en France sur le *Duguay-Trouin*, l'E. V. Py nous quitte pour les Forces Amphibies d'Indochine Sud. Avant notre départ, l'équipage tient à nous offrir un apéritif d'adieu, un peu de mélancolie se mêle à nos souhaits. J'ai passé dix mois au milieu de ces hommes, tempérant d'un sourire la rigueur d'une prescription, confidant plus souvent de leurs ennuis que de leurs maux. Il me faut quitter cette famille que constitue un bateau de campagne.

Je prépare les demandes de médicaments dont je n'aurai pas à me servir, de pansements qui seront faits par un autre.

Avant mon départ la liste des nominations m'apprend que mon infirmier passe quartier-maître chef. J'ai le plaisir de voir récompenser celui qui a été mon auxiliaire de tous les jours, de tous les instants, le médecin en second comme je l'appelais parfois.

Le 18 septembre, le médecin de 2<sup>e</sup> classe Récamier arrive à Saïgon et vient me succéder. C'est avec plaisir que je vois cet excellent camarade prendre ma suite.

Le lendemain, j'embarque sur le *Giraud* qui fait ses derniers préparatifs pour rentrer en France. C'est un bateau ami, sur lequel je connais tout le monde, nous avons déjà opéré ensemble. Je succède au docteur Tachoire qui me laisse une tâche facile. Du 22 au 24 nous avons la chance avec quelques officiers, officiers-mariniers, matelots du bord et de l'avis *Annamite*, de pouvoir, grâce au *Dakota* de l'amiral, visiter Sien Reap et les ruines d'Angkor.

Une heure de vol au-dessus des rizières dont le damier infini s'étale sous nos pieds, puis le Mékong étire ses boucles paresseuses, nous survolons les lacs. L'avion perd de la hauteur, un virage, Angkor Tom s'inscrit soudain dans une fenêtre. Le souffle coupé, nul ne bouge, saisi par cette masse de pierre surgie de la forêt. Deux passages en rase-mottes sur le terrain pour chasser les buffles qui paissent calmement, et dans une gerbe d'éclaboussures, les roues touchent l'herbe où brillent les flaques d'eau. L'avion s'immobilise, un car nous attend et nous conduit à l'hôtel.

Du samedi 15 heures au dimanche soir, ce sera la ronde des temples. Souvenir douloureux à nos reins et nos jambes, des milliers de marches abruptes, mais un émerveillement constant. Que faut-il le plus admirer, de la foi de ces hommes qui ont dressé les temples immenses auprès desquels nos cathédrales semblent des jouets ou de la puissance de la nature qui a



tout submergé sous des vagues de verdure, faisant percher les arbres au sommet des tours, éclater les pierres sous la poussée de la sève.

Il nous restera une impression d'émerveillement devant l'œuvre accomplie, d'inquiétude aussi à la pensée que la civilisation qui a permis tout cela n'existe plus. Comment croire que l'indigène qui nous vend une fragile arbalète de bois ou un poignard de pacotille est le descendant des architectes et des maçons dont l'œuvre nous écrase?

Le lundi matin, l'avion décolle et nous fixons sur la pellicule une dernière fois les temples et la forêt baignés par la lumière bleue du Cambodge. Plein d'essence à Pnom-Penh; à midi, nous arrivons à Tan Son Nut après ce pèlerinage dans le passé.

A mon retour le médecin de 1<sup>re</sup> classe Lijour qui assure l'intérim de la D.S.S. vient de m'apprendre que le médecin de 1<sup>re</sup> classe Longet rentre sur le *Giraud*. Je serai rapatrié par avion.

Je cède donc la place à la veille du départ et vais, pendant les quelques jours qui me restent à vivre à Saïgon, prêter main-forte au médecin principal Haulon à l'infirmier Francis-Garnier.

Le 16 octobre, un dernier geste d'adieu à quelques amis venus m'accompagner, et dans le rugissement de ses moteurs, le *Constellation* arrache à la terre d'Indochine ses quarante passagers.



## IV. DIVERS

### INDEX BIBLIOGRAPHIQUE <sup>(1)</sup>

#### Ouvrages :

Ch. RICHET et R. BOULIN. — *Les régimes dans les maladies de l'adulte*.  
Ed. Expansion Scientifique française, Paris, 1954, 1 vol., 454 pages (2 000 fr.).

PASTEUR-VALLERY-RADOT de l'Académie française. — *Pasteur inconnu*, 1 vol.,  
248 pages (Flammarion, éditeur, Paris).

LOUIS DE BROGLIE (Préface de). — *Physique et Biologie*, 1 vol. de 164 pages  
(Les Éditions de la Revue d'Optique, Paris, 1954).

Recueil de conférences prononcées par les spécialistes les plus éminents  
de la Physique et de la Biologie en mai 1952.)

A. MOLINIER et C. PEDOYA, Professeurs agrégés du Val-de-Grâce. — *L'expertise médicale et la législation des pensions d'invalidité des victimes de guerre*, format 21 × 13,5 de 264 pages, comportant de nombreux tableaux barèmes, 770 francs. Frais de port, 45 francs. Ch. Lavauzelle et C<sup>ie</sup>, éditeurs, Paris, Limoges, Nancy. CC. Postaux Paris 88-49, Limoges 257-03.

(Ouvrage destiné aux Médecins experts des Centres de réforme, mais aussi à tout praticien pour lequel se posent chaque jour des questions relatives à la législation des Pensions.

Dans la première partie l'auteur envisage les bénéficiaires de la loi, les conditions requises pour en bénéficier et les avantages qu'elle concède.

Dans la deuxième partie, il étudie l'expertise, la façon dont elle doit être rédigée pour éclairer les Commissions et pour respecter les droits de l'individu, notamment la façon dont l'expert doit conclure sur l'imputabilité dans les cas douteux.

Dans une troisième partie, il donne les barèmes officiels des diverses invalidités et ajoute à ces barèmes une appréciation sur les affections qu'il ne mentionne pas.

Cet ouvrage est complété par un index analytique détaillé qui en fait le guide pratique nécessaire à tout médecin expert et à tout praticien.)

---

(1) Cet index a principalement trait aux publications qui peuvent intéresser la Marine ou qui émanent d'officiers des Corps de Santé des armées.

Les auteurs qui désirent voir figurer leurs travaux sont priés de nous en adresser le titre et les références exactes avec éventuellement, un résumé de quelques lignes, en double exemplaire.

- J. LHERMITTE. — *Thérapeutique médicale d'urgence*, 1 vol., 295 pages (Varia, éditeur, Paris, 1953).
- H. LABORIT, P. HUGUENARD. — *Pratique de l'hibernothérapie en chirurgie et en médecine*, 1 vol., 265 pages (Masson, éditeur, Paris, 1954, 1 400 fr.).
- R. M. HOSLER. — *A manual in cardiac resuscitation* (Manuel de réanimation cardiaque), 1 vol. (Charles Thomas, éditeur). Springfield, 1954. Prix, 4 dollars. Analyse in *Presse Médicale*, n° 48, 3 juillet 1954, page 1035.

*Thèses :*

- P.-J. JOULIN. — Contribution à la connaissance des colonies de vacances. Observations et réflexions d'un responsable médical de colonies de vacances. Essai de mise au point d'ordre psycho-pédagogique. Paris, 1953 : 1003 (État), in-4°, dact., 96 pages (14 décembre 1953).
- M. SALOMON. — Plaidoyer pour un serment médical international. Quelques données historiques et sources juridiques actuelles. (Paris, 1954 : 356 [État], in-4° dact., 68 p.)

*Périodiques :*

- VALADE. — La commotion cérébrale par le « souffle » des explosions. Quelques données expérimentales. Académie nationale de Médecine, séance du 12 janvier 1954.)
- F. SABON, R. MONNET, TRUHAUT. — Intoxications mortelles par l'hydrogène sulfuré à bord d'un bateau citerne. Société de Médecine et d'Hygiène du Travail, 18 janvier 1954. (*Archives des maladies professionnelles*.)
- G. GARRAUD. — Emploi du 4560 R.P. dans un cas sévère d'amibiase. (Société de Médecine de Paris, 26 février 1954. Analyse in *Presse Médical*, 62, n° 23, 27 mars 1954, page 497.)
- J. PENNANEAC'H et H. ARDISON. — Développement rapide d'un embryome testiculaire après Rubéole. (*Presse Médicale*, 62, n° 10, 10 février 1954, page 214.)
- BORON et VALNET. — Les antennes chirurgicales en Indochine. (*Revue du Corps de Santé militaire*, n° 1, mars 1954, page 79.)
- J.-Y. DAUTRICOURT. — La protection pénale des Conventions internationales humanitaires. Une conception de la loi-type. (Extrait de la *Revue du Droit pénal et de Criminologie*, décembre 1953. Analyse in *Bulletin international des Services de Santé des Armées de Terre, de Mer et de l'Air*, n° 3, mars 1954, page 148.)
- FLEURIOT. — Note sur le rôle du tabac dans l'intoxication par le CO. (Société de Médecine et d'Hygiène du Travail, séance du 15 mars 1954.)
- J. BEYNE. — L'aptitude à percevoir les signaux colorés, ses modes d'évaluation. (*Médecine aéronautique*, n° 1, 1<sup>er</sup> trimestre 1954, page 5.)



- E. EVRARD. — Le problème de la limite d'âge des pilotes de chasse. (*Médecine aéronautique*, n° 1, 1<sup>er</sup> trimestre 1954, page 71.)
- F. BOLOT. — Traitement du choc traumatique. (*Le Monde médical*, n° 985, mars-avril 1954, page 51.)
- PROYARD et THIRY. — A propos de l'intoxication chronique par le CO dans la métallurgie. Résultats apportés par les électro-encéphalogrammes. (Société de Médecine et d'Hygiène du Travail, séance du 26 avril 1954. *Archives des Maladies professionnelles*, n° 3, 1954, page 226.)
- P.-J. PERTHUIS. — De quelques observations concernant le service médical dans un bataillon étranger de parachutistes en Extrême-Orient. (*Société de Médecine militaire française*, n° 4, avril 1954, page 116.)
- C. CHIPPAUX, A. CARAYON, F. ROUFFILANGE, A. FABRE, L. BORJEIX et J. LAPALLE. — L'hibernation artificielle en chirurgie de guerre (d'après son emploi actuel en Indochine). [*Presse médicale*, n° 24, 3 avril 1954, page 504.]
- J. LEREBoullet, R. PLUVINAGE et L. VIDART. — Les limites de la désintoxication alcoolique. (Société médicale des Hôpitaux de Paris, séance du 21 mai 1954, page 527.)
- F. TRULSON, R. FLEMING, F.-J. STARE. — Traitement vitaminique de l'alcoolisme. (*Journal of the American Medical Association*, 8 mai 1954, pages 114-119.)
- B. BOUVET DE LA MAISONNEUVE. — Sur l'utilisation de la phénylbutazone dans le syndrome neurotoxique du nourrisson (discussion M. RAVINA). [*Société Médicale des Hôpitaux de Paris*, n°s 17 et 18, 1954, page 569.]
- J. BILLIOTTET et P. GOASGUEN. — Guérison rapide d'une anorexie mentale par la déconnexion. (*Société Médicale des Hôpitaux de Paris*, n°s 17 et 18, 1954, page 571.)
- PIERSON et KIRCHER. — La pneumoencéphalographie chez l'alcoolique. (*Revue Neurologique*, n° 5, 1954, 1<sup>er</sup> semestre, page 673.)
- H. V. RAUBITSCHK. — Constatations pathologiques faites sur les victimes de l'attaque par la bombe « A » au-dessus de Nagasaki et Hiroshima (6 et 9 août 1954). [Analyse in *Semaine des Hôpitaux*, n° 47, 6 juin 1954, page 2382.]
- J.-R. LACAZE et R. COPIN. — Maladie de Hodgkin à forme médiastinale et tuberculose pulmonaire à début simultané. (*Société de Médecine militaire française*, n° 6, juin 1954, page 153.)
- J.-R. LACAZE. — Pneumothorax spontané bénin au cours d'une pleurésie séro-fibrineuse post-primaire. (*Société de Médecine militaire française*, n° 6, juin 1954, page 154.)
- J.-R. LACAZE et R. BRUEL. — Thoracoplastie subtotale d'indication pleuro-pulmonaire sans rechute méningée chez un malade convalescent de méningite tuberculeuse. (*Société de Médecine militaire française*, n° 6, juin 1954, page 155.)





- G. BREVOT. — Un procédé hygiénique de préparation et de distribution des viandes. Les viandes conditionnées sous pellicule transparente. (*Bulletin de l'Académie nationale de Médecine*, n° 21 et 22, 1954, page 318.)
- H. LABORIT. — Sur quelques précautions à prendre dans l'emploi de la thérapeutique neuroplégique avec la chlorpromazine (4 600 R.P. ou largactil.). [*Thérapie*, n° 3, 1954, page 302.]
- DUROUX, JARNIOU, GRANETIER, OUGIER et LEMAIRE. — Mycose pulmonaire mortelle provoquée par les antibiotiques. (*Société médicale des Hôpitaux de Paris*, n° 17 et 18, 1954, page 611.)
- R. BOUVIER, Cl. SALLOU. — Les formes neurologiques des oreillons. Intérêt du diagnostic biologique. (*Gazette médicale de France*, Paris 61 : 12, 2° numéro de juin 1954, pages 831-837.)
- L. GERSON. — Y a-t-il un traitement de la cellulite? (*Gazette médicale de France*, Paris, 61 : 12, 2° numéro de juin 1954, pages 905-909.)
- W. RAYMOND. — Traitement empirique de la poliomyélite par la saturation à l'éther. (*Journal de Médecine de Lyon*, 35 : 827, 20 juin 1954, pages 529-531.)
- DALLOZ-BOURGUIGNON. — Le traitement des affections aiguës du rhino-pharynx par la didromicine bi-pénicilline injectable. (*Thérapie*, n° 4, 1954, page 434.)
- MAZAUD et MAFART. — Intoxication par le tétrachlorure de carbone. Rôle aggravant des tares viscérales et de l'éthylisme. (*Société de Médecine militaire française*, n° 7, juillet 1954, page 174.)
- BESSON et CARAYON-GENTIL. — La question de l'eau potable dans le Corps expéditionnaire d'Extrême-Orient. (Société d'Hygiène publique, industrielle et sociale, 14 mai 1954. Analyse in *Presse Médicale*, n° 49, 3 juillet 1954, page 1031.)
- R. SCHULZE. — Les bases physiques de la médecine météorologique. (*Artzliche Forschung*, Munich 8 : 1, 10 janvier 1954, pages 11-18. Analyse in *Semaine des Hôpitaux*, n° 43, 2 juillet 1954, page 2778.)
- G. FRANCHETEAU. — A propos d'un cas d'asphyxie mortelle en atmosphère constituée d'azote presque pur. (*Archives des maladies professionnelles*, n° 5, 1954, page 381.)
- L. ROQUES. — Le traitement actuel des brucelloses. Les moyens thérapeutiques et leur mode d'action. (*Presse Médicale*, n° 51, 17 juillet 1954, page 1076.)
- P. PICARD, P. NAVARRANNE et R. LE BRAS. — Évolution progressive d'un syndrome hallucinatoire complexe, vers un état d'hallucinoïse. (*Annales Médico-Psychologiques*, n° 2, juillet 1954, page 245.)
- P. PASQUET, P. PICARD et P. NAVARRANNE. — Psychose hallucinatoire chronique à caractère dubitatif et obsessionnel chez un psychasthénique. (Analyse in *México-Psychologique*, n° 2, juillet 1954, page 253.)
- M. BERMEJILLO, E. ROIZ DIAZ. — Diagnostic précoce des bacilloïses par la méthode cataphorétique. (Analyse in *Presse Médicale*, n° 48, 3 juillet 1954, page 1028.)

- A. DUROUX, JARNIOUX, OUGIER et GRANETIER. — Suppuration pulmonaire d'évolution prolongée, traitée par différents antibiotiques. (Société française de Pathologie respiratoire, 13 juillet 1954.)
- P. BROUSTET et J. MARTY. — Genèse de l'athérosclérose, ses relations avec le cholestérol. (*Presse Médicale*, n° 55, 14 août 1954, page 1148.)
- S. ORTEL, H. D. JUNG et H. JENNE. — La pénicilline orale dans le traitement de la gonorrhée. (*Archiv Für Dermatologie Und Syphilis*, Berlin 197 : 5, 1954, pages 422-435. Analyse in *Semaine des Hôpitaux*, n° 50-51, 10-14 août 1954, page 3019.)
- LARTIGUE. — L'hydrocution chez le sportif en surface et en plongée sous-marine. (*Presse Médicale*, n° 54, 7 août 1954, page 1137.)
- J. DELAY, G. TEULIÉ, R. MARTY, M. GUIBERT et J. PERSE. — Le traitement de l'épilepsie par le primidone. (*Thérapie*, n° 4, 1954, page 411.)
- W. B. DANIELS et F. G. Mac MURRAY. — 160 cas de maladie des griffes du chat. (*Journal of the American Medical Association*, Chicago 154 : 15, 10 avril 1954, pages 1247-1251. Analyse in *Semaine des Hôpitaux*, n° 58, 22 septembre 1954, pages 3266.)
- COURCOUX, MOREL, PELTIER et M<sup>lle</sup> DELGOVE. — Réflexion sur trente cas de tuberculose survenus chez des infirmières vaccinées préalablement au B.C.G. (*Revue de la Tuberculose*, n° 7-8, 1954, page 701.)
- J.-F. MERLEN, R. VANRAPENBUSH et J.-P. CACHERA. — La rhéocardiographie. (*Presse Médicale*, n° 61, 22 septembre 1954, page 1251.)
- L. ANDRÉ, J. MARTY, R. RISPE, J. MORICHAU-BEAUCHANT. — Sur un cas de leucémie aiguë précédée de neutropénie pendant dix-huit mois (*Bull. Mem. Soc. Médicale des Hôpitaux de Paris*, 15 mai 1953.)  
Il s'agit d'un ouvrier qui travaillait depuis sept ans dans un local d'accumulateurs au cadmium-nickel et au plomb et qui était suivi hématologiquement. Les examens révèlent à partir de juillet 1951 une neutropénie d'abord banale en apparence, mais qui s'accroît progressivement.  
Malgré l'absence de signes cliniques le médullogramme décèle en novembre 1952 une myélose aplastique. En janvier 1953 se déclare une leucémie aiguë qui évolue en trois mois. Cette observation pourrait contribuer à élargir le cadre des états préleucémiques.
- L. ANDRÉ, J. GUENNEC, R. RISPE et B. BOUVET DE LA MAISONNEUVE. — Crypto-leucémie aiguë à début agranulocytaire traitée par moelle osseuse épiphysaire. (*Soc. Méd. Hôpitaux de Paris*, n° 32-33, du 11 décembre 1953, page 1070.)  
Un soldat de vingt-et-un ans ayant présenté brusquement une amygdalite phlegmoneuse, accuse au cinquième jour de la maladie une leucopénie (2 600) et une neutropénie (9 p. 100). Au treizième jour le myélogramme décelait l'envahissement massif de la moelle osseuse par les leucoblastes. Traitement par un extrait de moelle osseuse épiphysaire per os à fortes doses et par transfusions sanguines. Rémission nette pendant trois semaines. L'extrait de moelle a pu jouer un certain rôle dans la rémission mais n'a pas empêché la mort au quatre-vingt sixième jour.



L. ANDRÉ, J. MARTY, R. RISPE et MORICHAU-BEAUCHANT. — Leucémie lymphoïde chez un syphilitique traité par stovarsol sodique et bismuth. (*Bulletins et Mémoires de la Société Médicale des Hôpitaux de Paris* [Extrait des numéros 15 et 16, 1954, page 540].)

Un ouvrier fondeur, surveillé depuis 1949 pour une inversion de la formule sanguine (28 p. 100 de poly-neutro), et d'autre part, soumis depuis 1946 à un traitement spécifique, présente en 1950 une hyperleucocytose et fin 1951 un début de leucémie qui l'emportera en juillet 1953 malgré une rémission due à la radiothérapie.

Les auteurs se demandent : 1° quelle fut la part du traitement arsénobismuthique dans le déclenchement des premiers troubles sanguins, étant connue l'action agressive de As et Bi sur la série granuleuse; 2° son rôle éventuel dans la genèse de la leucose lymphoïde, si l'on admet que l'aplasie médullaire a pu faire le lit de la leucose aiguë.

Les auteurs soulignent la nécessité de surveiller de très près les états hypogranulocytaires.

ANDRÉ. — Sur les relations entre neutropénies et leucoses aiguës. (*Société de Médecine militaire française*, n° 7, juillet 1954, page 172.)





# TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES

## DU TOME NEUVIÈME

|  | Pages     |
|--|-----------|
| B  |           |
| <i>Barotraumatismes (Les) de l'oreille</i> , par M. le Médecin principal FLOTTES, le Médecin de 1 <sup>re</sup> classe R. GUILLERM et le Pharmacien-Chimiste de 1 <sup>re</sup> classe F. BADRE.....                                   | 147       |
| D  |           |
| <i>Dosage colorimétrique du cuivre dans les aciers par l'acide rubéanique</i> , par M. le Pharmacien-Chimiste de 1 <sup>re</sup> classe TANGUY.....  | 109       |
| E  |           |
| <i>Eau de mer, boisson des naufragés (L')</i> , par M. le Médecin principal G. AURY .....  | 77        |
| <i>Évolution et avenir de l'Hygiène navale</i> , par M. le Médecin de 1 <sup>re</sup> classe J. MORICHAU-BEAUCHANT.....  | 77        |
| <i>Eaux d'alimentation (Contrôle des). Valeur de la colimétrie en bouillon lactosé au rouge neutre</i> , par MM. le Médecin en chef de 1 <sup>re</sup> classe J. PEN-NANEAC'H et le Médecin de 1 <sup>re</sup> classe L. MOLLARET..... | 239       |
| G  |           |
| <i>Graines de Jéquirity (Les)</i> , par M. le Pharmacien-Chimiste de 1 <sup>re</sup> classe G. OREILLARD.....  | 45 et 190 |
| H  |           |
| <i>Hommage au doyen Jean-Louis Chelle</i> , par M. le Médecin général de la Marine J. GALIACY.....   | 119       |
| I  |           |
| <i>Infiltrats pulmonaires labiles (Réflexion sur une petite épidémie d')</i> , par M. le Médecin principal AMOUROUX.....   | 249       |



## J

|  |            |
|--|------------|
| <i>Journal de campagne</i> (Indochine), par M. le Médecin de 1 <sup>re</sup> classe H. SERIS<br>(Extraits) ..... | 121 et 265 |
|--|------------|

## L

|   |    |
|---|----|
| <i>Ligatures transcutanées</i> (A propos des) <i>dans le traitement chirurgical des varices des membres inférieurs</i> , par MM. les Médecins de 1 <sup>re</sup> classe G. BAUD et J. GANDIN..... | 99 |
|---|----|

## N

|  |     |
|--|-----|
| <i>Neutropénies aux leucoses aiguës</i> (Des), par M. le Médecin en chef de 1 <sup>re</sup> classe L. ANDRÉ..... | 83  |
| <i>Notice nécrologique</i> , par M. le Médecin de 1 <sup>re</sup> classe J. NICOLAS.....                         | 117 |

## P

|   |     |
|---|-----|
| <i>Phlébographies</i> (Une technique courante), par M. le Médecin de 1 <sup>re</sup> classe G. BAUD.....                                      | 91  |
| <i>Phimosis</i> (Le). <i>Considérations histo-pathologiques</i> , par M. le Médecin principal SOUBIGOU (C. R.).....                           | 103 |
| <i>Psychologie appliquée</i> (Le service de) <i>de la Marine nationale</i> , par M. le Médecin en chef de 2 <sup>e</sup> classe R. QUÉRO..... | 221 |

## R

|  |     |
|--|-----|
| <i>Réunions scientifiques des Médecins de l'Hôpital Sainte-Anne</i> .....  | 133 |
| <i>Radiodépistage thoracique. Comparaison de la radioscopie et de la radiophoto</i> (70 × 70 mm), par MM. le Médecin en chef de 2 <sup>e</sup> classe R. LE BIHAN, le Médecin principal H. DUMOULIN et le Médecin de 1 <sup>re</sup> classe LAGARDE..... | 235 |

## T

|  |     |
|--|-----|
| <i>Traumatismes crâniens</i> (La neuro-chirurgie), par M. le Médecin de 1 <sup>re</sup> classe (C. R.) F. FÉNELON..... | 255 |
|--|-----|

# TABLE ALPHABÉTIQUE DES NOMS D'AUTEURS

## DU TOME NEUVIÈME

|  | Pages |
|--|-------|
| A  |       |
| AMOUROUX. — Réflexions sur une petite épidémie d'infiltrats pulmonaires labiles..... | 249   |
| ANDRÉ. — Des neutropénies aux leucoses aiguës.....                                   | 83    |
| AURY. — L'eau de mer, boisson des naufragés.....                                     | 7     |

|   |     |
|---|-----|
| B   |     |
| BADRÉ. — Les barotraumatismes de l'oreille.....   | 147 |
| BAUD. — Une technique courante de la plebographie.....  | 91  |
| BAUD. — A propos des ligatures transcutanées dans le traitement chirurgical des varices des membres inférieurs..... | 99  |

|  |     |
|--|-----|
| D  |     |
| DUMOULIN. — Radiodépistage thoracique. Comparaison de la radioscopie et de la radiophoto (70 × 70 mm)..... | 235 |

|  |     |
|--|-----|
| F  |     |
| FÉNELON. — La neuro-chirurgie des traumatismes crâniens..... | 255 |
| FLOTTES. — Les barotraumatismes de l'oreille.....            | 147 |

|   |     |
|---|-----|
| G   |     |
| GALIACY. — Hommage au doyen Jean-Louis CHELLE.....  | 119 |
| GANDIN. — A propos des ligatures transcutanées dans le traitement chirurgical des varices des membres inférieurs..... | 99  |
| GUILLERM. — Les barotraumatismes de l'oreille.....  | 147 |



|  | Pages |
|--|-------|
| L  |       |
| LACARDE. — Radiodépistage thoracique. Comparaison de la radioscopie et de la radiophoto (70 × 70 mm).....      | 235   |
| MOLLARET. — Contrôle des eaux d'alimentation. Valeur de la colimétrie au bouillon lactosé au rouge neutre..... | 239   |
| MORICHAU-BEAUCHANT. — Évolution et avenir de l'Hygiène navale.....   | 77    |

|  |           |
|--|-----------|
| O  |           |
| OREILLARD. — Les graines de Jequirity..... | 45 et 190 |

|   |     |
|---|-----|
| P   |     |
| PENNANEAC'H. — Contrôle des eaux d'alimentation. Valeur de la colimétrie en bouillon lactosé au rouge neutre..... | 239 |

|   |     |
|---|-----|
| Q   |     |
| QUÉRO. — Le service de psychologie appliquée de la Marine nationale.... | 221 |

|   |            |
|---|------------|
| S   |            |
| SERIS. — Journal de campagne (Indochine).....                   | 121 et 265 |
| SOUBIGOU. — Le Phimosis, considérations histopathologiques..... | 103        |

|   |     |
|---|-----|
| T   |     |
| TANGUY. — Dosage colorimétrique des cuivres dans les aciers par l'acide rubéanique..... | 109 |

Dépôt légal : 1<sup>er</sup> trimestre 1955

IMPRIMERIE NATIONALE. — J. P. 434873