

SCIENCE ET VIE

NUMÉRO
HORS SÉRIE
150 FR. —



MÉDECINE-CHIRURGIE
dernières conquêtes

Un Dictionnaire de Médecine
complet et pratique
à l'usage du grand public

LAROUSSE MÉDICAL

ILLUSTRÉ

Un fort volume relié
3.350 francs

Renseignements et Prospectus
spécimen sur demande à la

Librairie Larousse

13-21, r. Montparnasse, Paris-6*

et

CHEZ TOUS LES LIBRAIRES

CENTRE D'ESTHÉTIQUE

Rosine Valmont

3, Avenue de l'Opéra - PARIS.
OPÉRA : 34-51

•
**NEZ - SEINS - OREILLES
RIDES DU VISAGE**

•
TRAITEMENT SPÉCIAL DE L'ACNÉ

ELLE SE BOIT

NATURE

La VITTELLOISE

AVEC DU COGNAC

La VITTELLOISE

AVEC DU CITRON

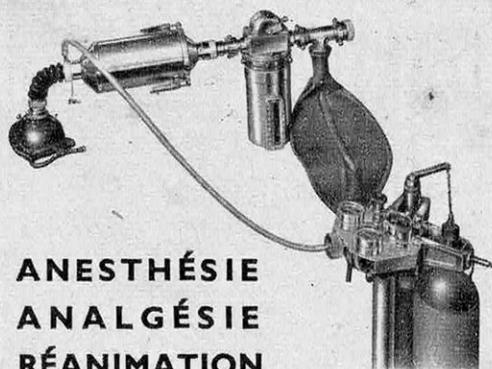
La VITTELLOISE

AVEC DU SIROP

La VITTELLOISE

"L'EAU QUI CHANTE ET QUI DANSE"

GAZÉIFIÉE À **VITTEL** (VOSGES)



**ANESTHÉSIE
ANALGÉSIE
RÉANIMATION
OXYGÉNOTHÉRAPIE
GÉNÉRATEURS D'AÉROSOLS
COMPRESSEURS D'AIR**

**L'APPAREIL MÉDICAL
DE PRÉCISION**

31 bis, Rue du Château, La Garenne-Colombes

RADIUM

**SOCIÉTÉ FRANCO-BELGE
DE RADIUMTHÉRAPIE**

Tout appareillage médical :
BETA et GAMMATHÉRAPIE
Vente - Location

LABORATOIRES DU RADIOGÈNE
TOUTES APPLICATIONS INDUSTRIELLES
MÉTALLOGRAPHIE
COULEURS LUMINEUSES
ÉTUDES — RECHERCHES

21 bis, rue de Paradis, PARIS (10^e)

TÉL. PRO 03-06



OU IREZ-VOUS
Cet été...

**A LA MER, EN MONTAGNE,
DANS UNE STATION THERMALE ?**

PRENEZ L'AVION



Les vacances sont trop courtes pour que vous puissiez vous permettre de les gaspiller ! En prenant l'avion, vous évitez les fatigues d'un long voyage et vous prolongez votre séjour du temps gagné sur le trajet. Quel que soit votre but, les quadrimoteurs Air France vous conduisent à destination en quelques heures et dans les meilleures conditions de confort et d'agrément. Si vous habitez aux colonies et que vous désiriez faire une cure thermale les longs courriers coloniaux Air France vous permettent de venir en France et de retourner au Colonies dans le minimum de temps, en profitant au maximum de votre séjour dans votre station thermale et sans rien perdre de ses bienfaits.

MÉNAGEZ VOTRE SANTÉ

**VOYAGEZ PAR AIR FRANCE
LE RÉSEAU DES VACANCES HEUREUSES**



119, CHAMPS-ÉLYSÉES - BAL. 50-29 - 2, RUE SCRIBE
OPE. 41-00 ET TOUTES AGENCES DE VOYAGES - VENTE
PAR TÉLÉPH. : BAL. 50-29 DE 7 HEURES À 22 HEURES

AMPLIFIÉE

RÉSEAU



TÉLÉPHONIE



*Une installation
"INTERVOX"
vous assure
Sécurité, Gain de Temps
Productivité*

TÉLÉPHONE
THP (Tél. H' Parleur)
SIGNALISATION
SONDRISATION
TÉLÉCOMMANDE

RÉFÉRENCES :
MINISTÈRES
HOPITAUX
INDUSTRIES
COMMERCES

INTERVOX

Le Cœur de votre entreprise

2, Rue Montempoivre et 6, Rue Victor Chevreuil - PARIS XII^e - Tél. : DID. 03-92

O.I.P.R.

DEMANDER NOTICE N° 301



Le Bugue, le 14 décembre.

Monsieur le Directeur
de l'Ecole Centrale de T.S.F.

Je viens d'apprendre que j'ai obtenu le 1^{er} prix au banc d'épreuves organisé par le « Haut-Parleur ».

Je tiens à vous rappeler à cette occasion que je suis ancien élève de votre école, j'ai suivi en 1944, par correspondance, le début du cours d'ingénieur. J'ai pu apprécier l'intérêt de l'enseignement que vous donnez et je n'ai eu qu'à me louer des corrections faites avec soin.

Je regrette de n'avoir pu concourir sous vos couleurs pour le Challenge inter-scolaire que je vous félicite d'avoir obtenu et je vous autorise à faire état de mon modeste succès et de ma qualité d'ancien élève pour votre publicité.

Ma lettre n'a aucun but intéressé, mais je tiens seulement, au moment où les cours de radio se sont développés en France avec une publicité tapageuse qui n'est pas toujours en rapport avec leur valeur, à rendre hommage à votre Ecole, qui a d'ailleurs montré, en obtenant la coupe, qu'elle était toujours la première.

Veuillez agréer, Monsieur le Directeur, etc...

P. MARTIGNE,
Cours complémentaire.
Le BUGUE (Dordogne).

BARBOTAN - LES-THERMES (Gers)

1^{er} Mai au 31 Octobre

PHLÉBITES - VARICES - RHUMATISMES - SCIATIQUES
Toutes les pratiques les plus modernes de la thérapeutique Thermale. Eaux carbo-gazeuses - Boues radio-actives
Tous les bains sont donnés à eau thermale courante naturelle
RÉSULTATS EXCEPTIONNELS

Le Grand Hôtel, propriété de la S^{te} des Thermes spécialement conçu pour la cure thermale et la cure de repos
65 chambres - confort - cuisine appréciée

TOUS RENSEIGNEMENTS :

Société des Thermes, à Barbotan (Gers) Tél. 4 et 9
durant l'intersaison : Toulouse, 61 rue Alsace-Lorraine
Tél. 271-95

HOTELS RECOMMANDÉS

1^{re} CATÉGORIE

BEAU-SITE, tél. 7
de BÉGUÉ tél. Cazaubon 8
CANTEGRIT tél. 12
du ROY-HENRI tél. 3

2^{me} CATÉGORIE

des Baigneurs tél. 8
BEAUSÉJOUR tél. 1
du MIDI tél. 2
de la PAIX tél. 6

3^{me} CATÉGORIE

TIVOLI tél. 21
Pension BARÈS
Pension BERDALE tél. 10
Pension CAPIN tél. 23
Pension CAMAS
Pension FAIG tél. 11
Pension PAGÈS
Pension ROCHER tél. 14

Pour autres renseignements s'adresser à :

SYNDICAT D'INITIATIVE BARBOTAN

TÉL. 13

U R I A G E

à 11 km. de Grenoble

DERMATOSES
RHUMATISMES
GYNECOLOGIE

RENSEIGNEMENTS :
Syndicat d'Initiative

GUÉRIR

LA TUBERCULOSE

C'EST BIEN...

L'ÉVITER

C'EST MIEUX !

Mais pour l'éviter il faut apprendre à la connaître et à lutter contre elle.

Lisez pour cela

LA PRÉVENTION DE LA TUBERCULOSE

Du D^r Henri BROCARD 600 fr.

Dans la même collection " TRÉSOR DU BIEN-ÊTRE "

SOINS GÉNÉRAUX AU MALADE 195 fr.

D^r Henri BROCARD

HYGIÈNE GÉNÉRALE DU NOURRISSON 195 fr.

D^r Jacques VIALATTE

LA FEMME ENCEINTE 240 fr.

D^r Henri MORIN

L'ALLAITEMENT MATERNEL 195 fr.

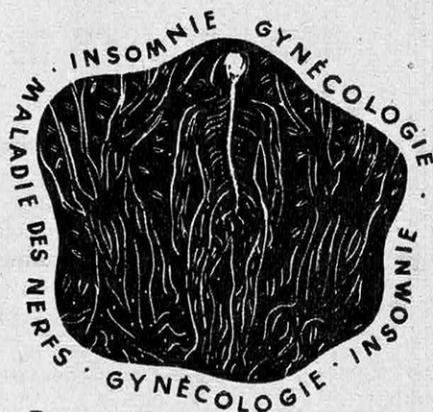
D^r Robert MALLET

VENTOUSES ET RÉVULSIONS 195 fr.

D^r Jean LACORNE

ÉDITIONS TIRANTY

108, Bd HAUSSMANN - PARIS - Ch. P^o 1001-23



NÉRIS - les - BAINS

ALLIER

Eaux HYPERthermales - OLIGOMÉTALLIQUES
RADIO ACTIVES - GAZ RARES

GRAND ET PETIT ÉTABLISSEMENT

PARCS - TENNIS - CASINO - THÉÂTRE

SAISON : 15 MAI - 30 SEPTEMBRE

Renseignements SYNDICAT D'INITIATIVE

PUBLIREX



Omega a la confiance
du monde

OMEGA

*La montre
la plus recherchée*

dans l'exercice de la profession médicale



Les médecins, comme tous les gens très occupés dont la vie est minutée, ne peuvent remplir le programme de leurs journées qu'au prix d'une impitoyable exactitude : la "pré-

cision Omega" préside à leur horaire quotidien.

En beaucoup d'actes médicaux, il est indispensable d'avoir immédiatement sous les yeux une mesure du temps en laquelle on puisse avoir une absolue confiance :

- ★ prendre le pouls d'un malade
- ★ suivre la marche d'une anesthésie
- ★ déterminer la durée de certains soins
- ★ apprécier l'action d'un médicament
- ★ évaluer la durée de réactions particulières
- ★ contrôler les travaux de laboratoire, etc..

Un chronomètre Omega, ou une "Automatic" Omega à trotteuse centrale, donnent à cet égard une garantie rigoureuse.

On comprend donc qu'au surplus, par sa robustesse, sa ligne classique et sobre, Omega soit la montre la plus appréciée dans l'exercice de la profession médicale.

*

Momentanément par suite des restrictions d'importation, les montres Omega sont rares : retenez la vôtre chez les concessionnaires de la marque que vous reconnaîtrez à l'emblème ci-dessous figurant dans leurs vitrines.



Production de la Société Suisse pour l'Industrie Horlogère - GENÈVE

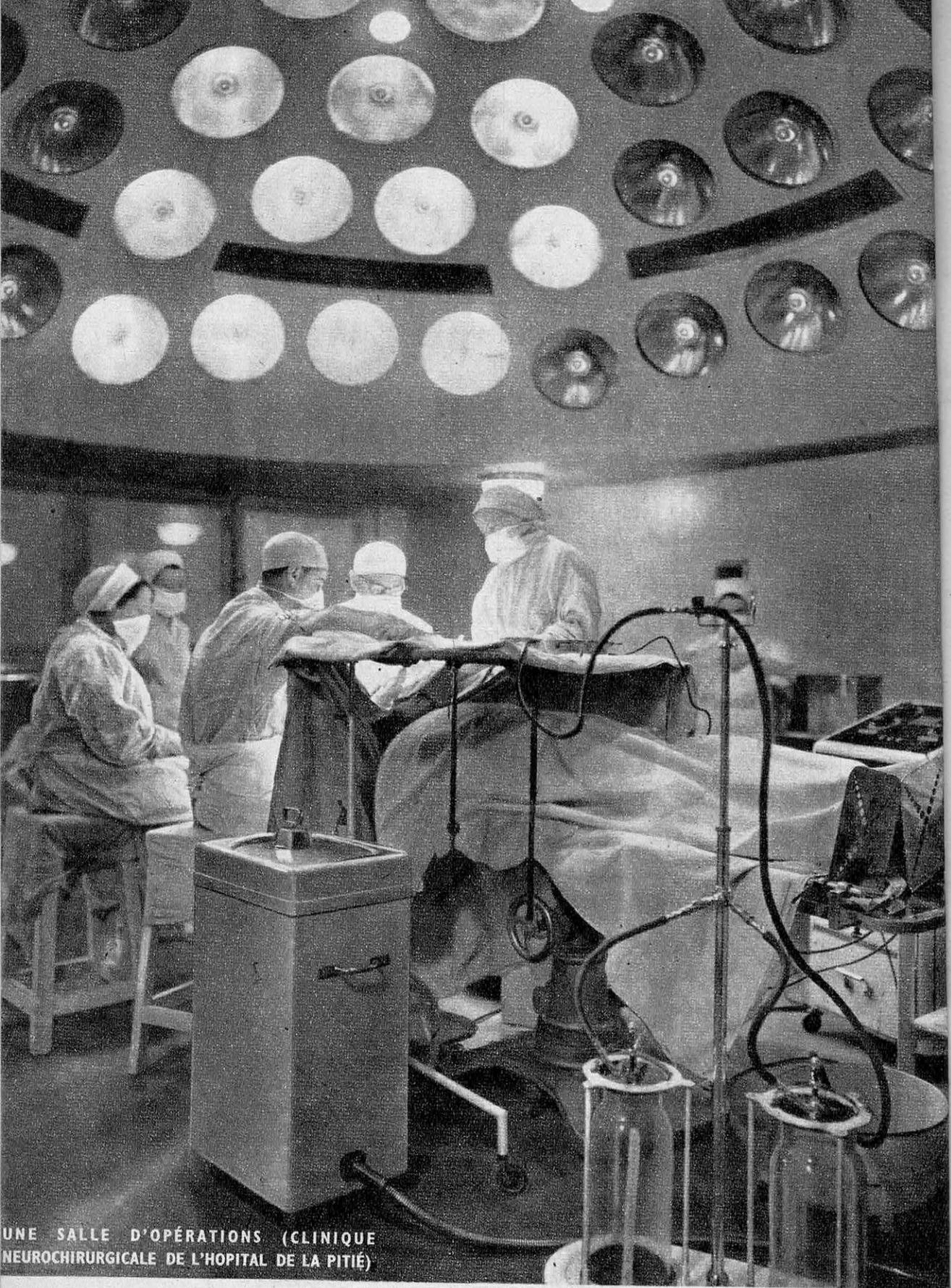
Omega

Tissot

MÉDECINE-CHIRURGIE

SOMMAIRE

- ★ **LA MÉDECINE EST UN ART ET UNE SCIENCE** 3
par le professeur Léon Binet, Doyen de la Faculté de Médecine de Paris.
- ★ **LES ENNEMIS DE L'HOMME : BACTÉRIES, PROTOZOAIRES ET VIRUS** 9
par le docteur Pierre Lépine.
- ★ **LES DÉFENSES DE L'ORGANISME CONTRE L'INFECTION** 24
par le docteur R. Kourilsky
- ★ **LES FLÉAUX SOCIAUX** 35
par le docteur H. Péquignot.
- ★ **LES MÉTHODES MODERNES DE DIAGNOSTIC** 60
par le docteur H. Locussol.
- ★ **LES CURES THERMALES** 77
par le professeur D. Santenoise et le docteur M. Roche.
- ★ **LES CURES CLIMATIQUES** 91
par le docteur M. Fontan.
- ★ **LES NOUVEAUTÉS THÉRAPEUTIQUES** 97
par le docteur Pierre Marland.
- ★ **LES CONQUÊTES RÉCENTES DE LA TRANSFUSION SANGUINE** 129
par le docteur J. Dausset.
- ★ **L'ANESTHÉSIE-RÉANIMATION** 138
par Mme le docteur J. Rieunau-Serra.
- ★ **LA CHIRURGIE OSTÉO-ARTICULAIRE ET RÉPARATRICE** 145
par le docteur G. Rieunau et le docteur P. Ficat.
- ★ **CHIRURGIE DU CŒUR ET DES VAISSEAUX** 152
par le docteur M. Servelle.
- ★ **LA NEUROCHIRURGIE** 160
par le docteur G. Attal
- ★ **LES GREFFES DE LA CORNÉE** 168
par Mme le docteur B. Auvert.
- ★ **L'EXTENSION DE LA PSYCHIATRIE MODERNE** 173
par le docteur H. Duchêne.
- ★ **LA BIOLOGIE ET L'AVENIR DE L'HOMME** 179
par Jean Rostand.



UNE SALLE D'OPÉRATIONS (CLINIQUE
NEUROCHIRURGICALE DE L'HOPITAL DE LA PITIÉ)

LA MÉDECINE EST UN ART ET UNE SCIENCE

par le Professeur Léon BINET

Doyen de la Faculté de Médecins de Paris

CLAUDE BERNARD, dans un recueil inédit intitulé « Professorat », déclare en abordant la définition de la Médecine : « Pour nous, ce n'est ni un art, ni une science ». S'il remontait aujourd'hui dans sa chaire du Collège de France, l'illustre savant ferait sans aucun doute une déclaration toute différente.

Pour juger si le médecin et le chirurgien sont ou ne sont pas des artistes et des savants, penchons-nous simplement ici sur les diverses branches de l'activité médico-chirurgicale actuelle.

LE CHIRURGIEN VIRTUOSE ET SAVANT

Le chirurgien qui pratique l'ablation d'une tumeur du cerveau ou de la moelle épinière, après une exploration longue, délicate, méthodique, celui qui effectue l'exérèse d'un lobe du poumon, qui intervient d'urgence sur l'abdomen, avec un diagnostic solide et une technique minutieusement réglée, celui qui traite les grands traumatisés porteurs de lésions osseuses graves et atteints d'un choc sévère, celui qui organise d'immenses services d'urgence adaptés aux besoins des grandes collectivités, tous ont le droit de parler de leur art et de leur science.

Méditant sur l'âme du chirurgien et développant le thème de l'art et de l'esprit en chirurgie, Jean-Louis Faure a fait cette juste remarque : « Une opération, j'entends une opération difficile, est une œuvre de l'esprit plus encore qu'un travail de la main. Celle-ci ne fait qu'obéir et c'est le cerveau qui commande ».

Les exemples ne manquent pas où se manifestent de la façon la plus saisissante la beauté de l'acte chirurgical et la puissance de cette science.

Ouvrons le livre des **Diagnostics urgents** : « Dans la pratique médicale de nos jours, il n'y a pas de plus dramatique situation que celle déclenchée par les affections chirurgicales aiguës de l'abdomen. Entre l'heure de l'attaque et l'heure de la mort, le temps est si court qu'on ne saurait compter sur une durée d'observation étendue. Il ne

s'agit pas de malades à suivre chaque jour, mais de malade à suivre d'heure en heure ». Le chirurgien qui examine de tels cas, qui est capable de décider, qui sait intervenir, opérer et sauver ainsi un mourant, possède sans doute des dons et des notions qui attirent la méditation.

On ne peut pas ne pas penser aussi à cette étonnante chirurgie vasculaire, qui a fait au cours de ces dernières années de si admirables progrès.

Les interventions chez les « enfants bleus » représentent un indiscutable exemple de la puissance actuelle de la science chirurgicale. Relier une branche de l'aorte à une branche de l'artère pulmonaire est un travail délicat ; il faut opérer au fond du thorax, à proximité d'un cœur plus ou moins rapide, et suturer avec des fils très fins, véritables fils d'araignées. Il est indispensable de veiller de près à l'oxygénation du patient, déjà insuffisante antérieurement, alors que l'intervention même l'oblige à respirer momentanément avec un seul poumon. Il faut, cela va sans dire, réaliser une liaison vasculaire parfaite, solide, durable. La conception de cette intervention était audacieuse, sa réalisation est difficile et il faut compter avec une mortalité de 10 à 12 %, à cause de la diversité et de la gravité des lésions rencontrées. Mais le succès est prodigieux dans 75 % des cas.

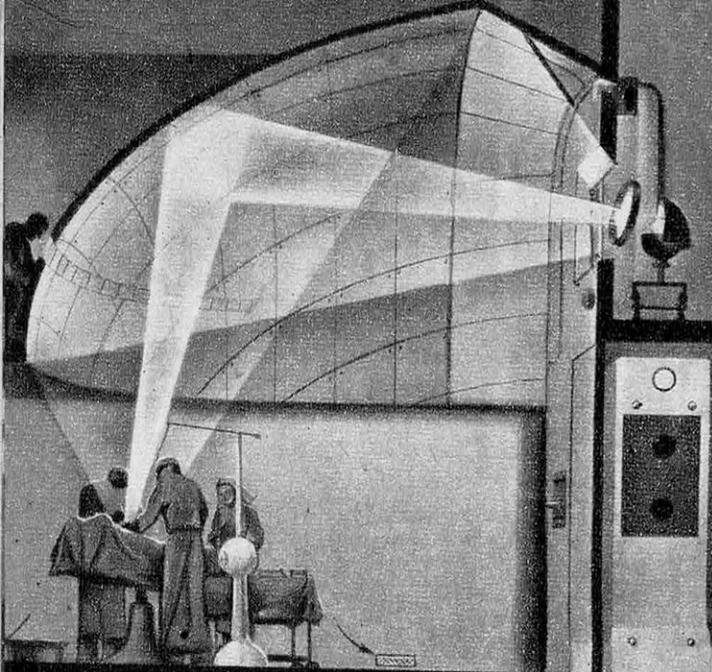
LA MÉDECINE INFANTILE

En médecine infantile, les moindres erreurs sont funestes.

Inversement, par ses connaissances et par son dévouement, par les soins qu'il apporte au régime alimentaire des tout petits et par ses prescriptions efficaces dans différentes maladies, le médecin d'enfants obtient des résultats surprenants.

L'œuvre scientifique de la Clinique de médecine infantile de notre Faculté est considérable, dans le domaine des maladies infectieuses et dans la description de maladies nouvelles.

D'un côté des communications originales sur la tuberculose du jeune, sur les troubles de la ventilation pulmonaire chez l'enfant,

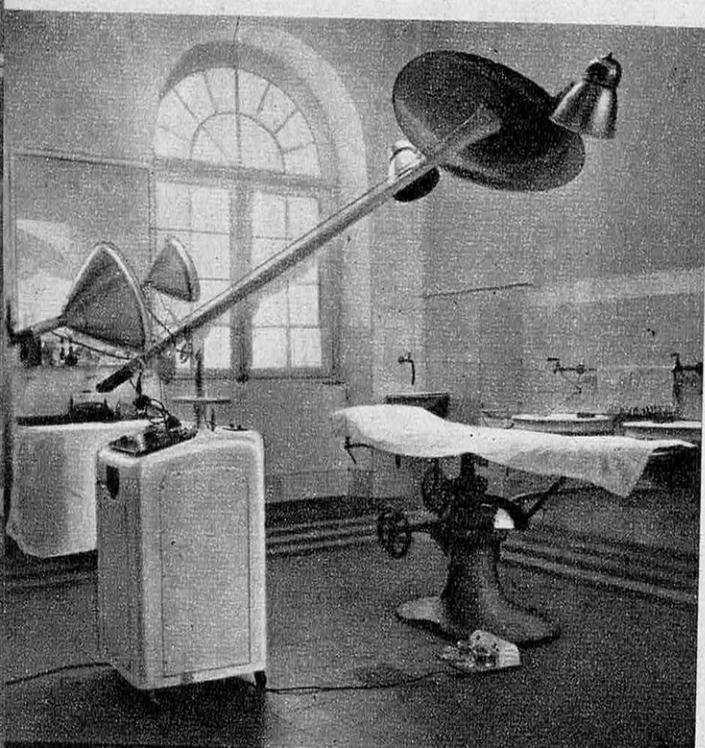


SALLE D'OPÉRATIONS A VOÛTE ÉCLAIRANTE BLIN

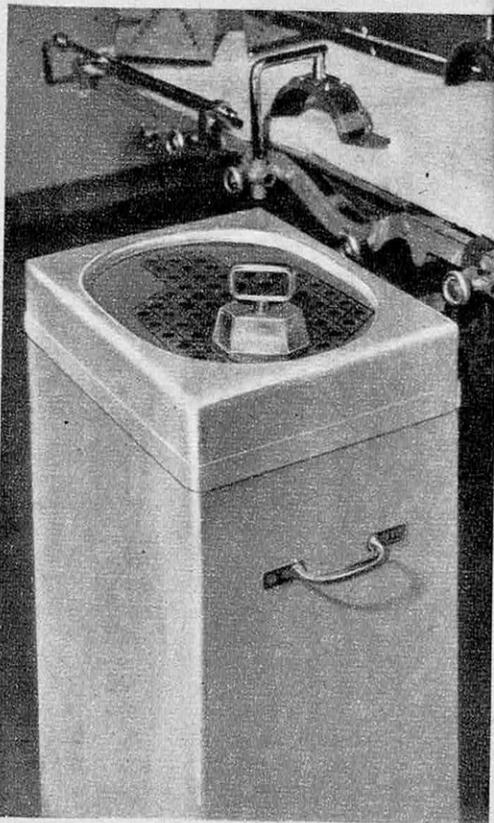
LA coupole sphérique installée dans une des salles d'opérations de la clinique neurochirurgicale de l'hôpital de la Pitié (bloc opératoire Clovis Vincent) apporte une solution particulièrement satisfaisante au problème de l'éclairage d'une salle d'opérations. Le plafond est constitué par une coupole sphérique en béton armé dont le centre coïncide avec le champ opératoire. Cette voûte est garnie de 61 projecteurs encastrés, régulièrement ré-

SALLE D'OPÉRATIONS A VOÛTE ELLIPTIQUE WALTER.

Le plafond en est constitué par un grand miroir elliptique dont la lampe, placée derrière une fenêtre, et le champ opératoire constituent les deux foyers. Un réflecteur orientable placé derrière la lampe et commandé à partir de la salle peut renforcer l'intensité lumineuse dans la direction désirée par le chirurgien.



L'APPAREIL « PLEIN JOUR » conserve, dans les salles d'opérations à plafond ordinaire, une partie des avantages de la voûte elliptique : lampe loin du chirurgien, éclairage puissant. Un périscope dans le tube support du réflecteur permet de suivre l'opération, en assurant ainsi le meilleur réglage de la lumière.

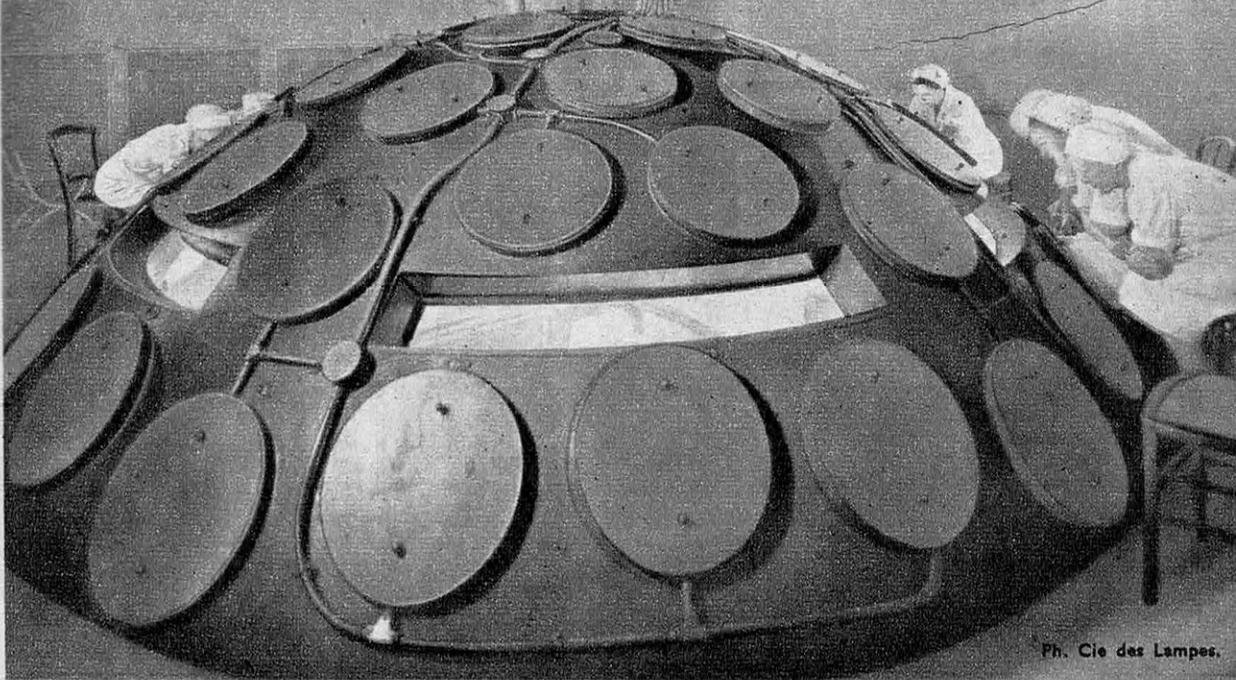


sur les effets thérapeutiques de la streptomycine dans la méningite tuberculeuse.

D'un autre côté, mise en évidence d'affections nouvelles : fièvre du lait sec, diverses formes du diabète rénal, œdème pulmonaire subaigu...

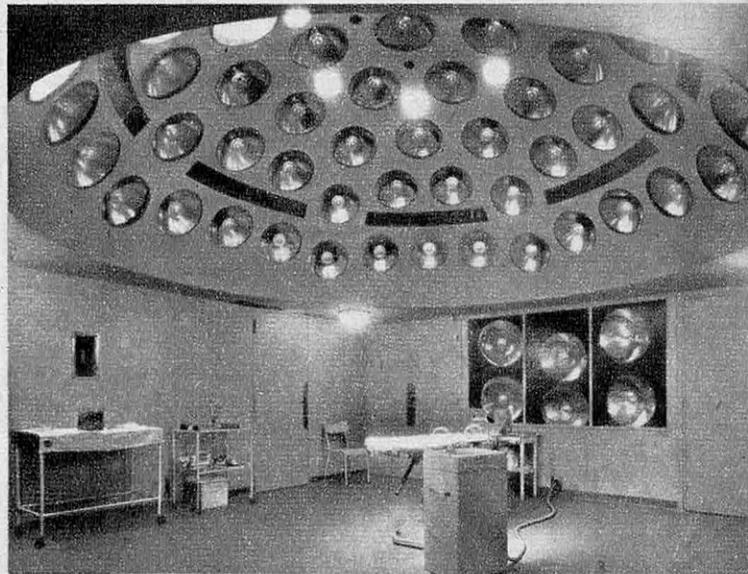
N'est-ce pas une œuvre scientifique solide que celle qui, par l'observation et l'analyse des signes cliniques, aboutit à l'isolement d'états jusque là méconnus ?

Nous ne pouvons négliger d'évoquer les réalisations de la pédiatrie



Ph. Cie des Lampes.

partis, dont les faisceaux convergent sur le champ opératoire; 6 autres projecteurs placés derrière une cloison vitrée prolongent cet éclairage jusqu'à l'horizontale. Un combinateur électrique mobile (photographie de gauche), placé à portée du chirurgien, comporte, protégés par une membrane souple de caoutchouc, autant de plots de contact qu'il y a de projecteurs dans la coupole; l'allumage de ces derniers est commandé par l'enfoncement simultané d'un groupe de plots voisins au moyen d'un ou de plusieurs poids stériles reposant sur le combinateur et que le chirurgien déplace lui-même selon ses besoins. La plage éclairée demeurant sur le champ opératoire quel que soit le réglage, la table d'opérations n'a jamais à être déplacée au cours d'une intervention.



dans le traitement des enfants prématurés. Notre Ecole de Puériculture de la Faculté de Médecine de Paris a organisé un **Centre d'élevage des prématurés**. Par la qualité de son équipement technique, par le fonctionnement des incubateurs modernes, par l'organisation d'une salle de présortie et aussi et surtout par la science, par la foi et le dévouement de tout le personnel de ce Centre, les résultats sont remarquables, puisque tout prématuré, si faible que soit son poids initial, s'il réussit à dépasser les trois premiers jours après sa naissance, a les plus grandes chances de survivre.

LA PATHOLOGIE DE L'ADULTE

Il est difficile de résumer, tant ils sont nombreux et riches en applications pratiques, les progrès de la science médicale dans le domaine de la pathologie interne de l'adulte.

Le médecin qui se consacre à l'**exploration du cœur et des vaisseaux** sait aujourd'hui associer l'exploration clinique et la technique instrumentale pour dépister les troubles, pour préciser les lésions. Mais il lui faut aussi être « expérimentateur » : dans son laboratoire, il utilise la technique du cœur isolé ou d'un fragment de cœur isolé pour perfectionner les

médicaments tonocardiaques, de même qu'en étudiant la circulation des organes isolés, il analyse l'action des agents qui influent sur la motricité des vaisseaux.

L'examen de l'**appareil respiratoire** est devenu clinique, bactériologique, radiologique, bronchoscopique et fonctionnel. L'utilisation des aérosols, la pratique de l'oxygénothérapie, l'emploi des poumons d'acier seront seulement cités ici.

Les **affections du tube digestif et du foie** sont explorées scientifiquement. Une technique aujourd'hui impeccable renouvelle ce problème toujours captivant qu'est la fonction glycogénique du foie. L'étude physio-pathologique du foie démontre l'utilité, pour les diagnostics, des « cholémogrammes » fondés sur l'étude des pigments, des sels biliaires et des graisses dans le sang des malades.

Comment ne pas insister sur les progrès de l'exploration des **fonctions rénales** et sur les succès thérapeutiques enregistrés dans le domaine de l'anurie?

Les travaux effectués à l'étranger ont conduit les auteurs français à appliquer une technique que nous avons eu l'occasion de réaliser couramment sous le nom de

néphropéritoine. En cas d'arrêt de la sécrétion rénale, lorsque le taux d'urée sanguine atteint ou dépasse 4 grammes par litre, on réalise ce qu'on appelle une dialyse péritonéale, c'est-à-dire l'instillation dans le péritoine d'une solution saline artificielle, riche en sels minéraux, en bicarbonate de soude et en glucose. Ce sérum entre dans la cavité abdominale d'un côté par un fin trocard, il est évacué de l'autre côté par un autre trocard. Vingt litres, dans les vingt-quatre heures, sont utilisés pour pratiquer ce lavage péritonéal et on est étonné de pouvoir soustraire en une journée, 40, 50 ou 60 grammes d'urée.

Il est bien évident que d'importantes précautions s'imposent : emploi de pénicilline pour éviter les infections, injections de gaz carbonique sous la peau pour relever la réserve alcaline.

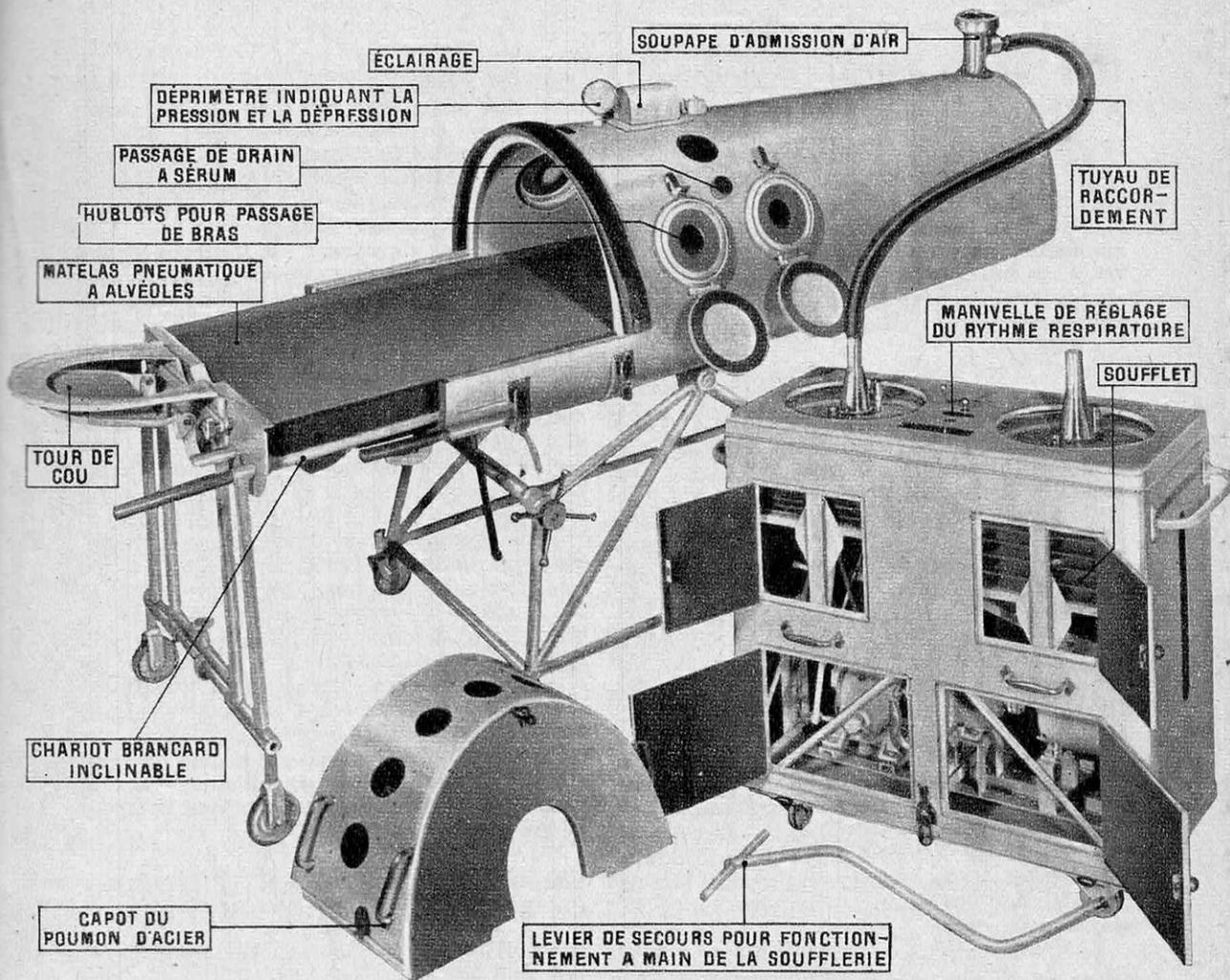
Combien il est émouvant de voir des patients dont la sécrétion rénale est bloquée depuis quatorze jours et plus, sortir des services hospitaliers, parfaitement guéris.

Les **maladies des glandes endocrines** sont bien du domaine de la science. L'examen des sujets atteints de troubles dans le fonctionnement de ces glandes doit être éclairé par les



● Les chances de survie de ces quadruplés nés avant terme sont accrues par l'utilisation d'une couveuse

dans laquelle sont réalisées, à l'abri des microbes, les conditions optimum de température et d'humidité.



Ets. Rainal fr.

● Certaines paralysies dues à la poliomyélite intéressent les muscles respiratoires. Pendant un temps plus ou moins long le sujet doit vivre en « poumon

d'acier » où des alternances de pression et de dépression suivant un rythme que l'on peut régler à volonté entretiennent les mouvements de respiration.

données de la méthode expérimentale appliquée sur l'animal et par le secours des explorations biochimiques.

Pensons au diabète, à la maladie d'Addison, aux retards de la croissance et aux troubles de la vie sexuelle on en possède aujourd'hui l'explication précise, et le traitement endocrinien ici empêchera la mort, ailleurs amènera les troubles.

N'est-il pas réconfortant de voir des enfants, atteints d'un diabète aigu grave, résister remarquablement à la maladie et vivre normalement à la condition d'être soumis au traitement de l'insuline ?

La tuberculose des capsules surrénales, qui tuait rapidement jadis, est aujourd'hui supportée grâce à des implantations de cristaux d'hormones cortico-surrénales. On vient de rapporter l'observation d'une malade atteinte depuis dix ans de la maladie d'Addison et qui a subi plusieurs implantations : depuis

deux ans, elle vit sans implantation nouvelle, totalement dépigmentée, avec une tension artérielle normale, au point que la question de la curabilité de cette maladie doit être posée.

Depuis que Charles Richet et Paul Portier ont découvert l'anaphylaxie, les maladies allergiques, les maladies par sensibilisation sont individualisées, dépistées, explorées. On a établi ces dernières années le rôle joué par l'histamine dans leur genèse. Les médicaments antihistaminiques constituent une acquisition thérapeutique qui mérite d'être soulignée dans ce domaine de la médecine où il y a encore tant de « terres inconnues ». Dans le rhume des foins, l'asthme bronchique, l'urticaire et l'œdème paroxystique, dans certains cas de migraine et dans la maladie du sérum, les antihistaminiques constituent la plupart du temps une médication dont « les résultats sont souvent remarquables, parfois spectaculaires ».

UNE RÉVOLUTION FÉCONDE : AVÈNEMENT DES ANTIBIOTIQUES

Dans le domaine des **maladies infectieuses**, l'introduction des médicaments antibiotiques marque une étape véritablement révolutionnaire : septicémies diverses stoppées brusquement, scarlatine devenue bénigne et amputée de complications, endocardite lente guérissant plus souvent qu'elle ne tue, méningite tuberculeuse abdiquant l'antique arrêt de mort.

Point n'est besoin d'épuiser la liste des premières victoires.

Mais l'erreur serait grave de croire que tout se limite à cette seule réduction schématique dans l'échelle des gravités. Quand des maladies hier incurables ne guérissent que lentement, elles deviennent des maladies **artificielles**. L'antibiotique crée de toutes pièces des éventualités évolutives insoupçonnables qui deviennent autant d'obstacles ou de pièges pour le clinicien. Quand une espèce microbienne est, si l'on ose dire, « encerclée » sur une aire géographique étendue par les prescriptions d'un antibiotique, les caractéristiques de cette espèce peuvent changer considérablement.

D'autre part, quand la rapidité d'action d'un antibiotique engendre la destruction ultrarapide d'un nombre considérable de germes, l'organisme peut être subitement submergé par le déferlement des produits libérés dans cette destruction. La mort la plus brutale peut être la rançon combien imprévue de cette victoire.

Au total, le miracle des antibiotiques entraîne dans son sillage tout un cortège de persers nouveaux. N'est-ce point là le critère des révolutions fécondes ?

AUTRES CONQUÊTES DE LA PHYSIOLOGIE

Sur la **sénescence**, médecins, hommes de laboratoire et praticiens se penchent avec passion.

À la lueur des recherches biochimiques, cette sénescence nous paraît déclencher une chute des échanges respiratoires.

L'abaissement du métabolisme de base, la chute de la dépense de fond, est un précieux test chimique de vieillissement qui appelle un traitement correcteur, hormonal et biochimique. « Donner des années à la vie et donner de la vie aux années » est une formule idéale qui doit être mise au service de méthodes précises.

La place nous manque pour examiner les diverses **spécialités médicales** et démontrer tout ce qu'il y a de scientifique dans l'œuvre des **neurologues** et des **psychiatres**, des **obstétriciens**, des **urologues**, des **ophtalmologistes** et des **otorhinolaryngologistes**.

À une époque où les intoxications, accidentelles, professionnelles ou volontaires, ne

sont pas exceptionnelles, il est essentiel de souligner la part qui revient à l'expérimentation pour la compréhension des troubles observés, pour le dépistage, pour la mesure du degré de l'intoxication ainsi que pour la mise au point des antidotes dont la puissance est quotidiennement reconnue.

N'est-il pas un savant, le **médecin légiste** qui étudie une blessure et les caractères d'un projectile, qui détecte un poison dans les organes, précise les caractères d'un débris (d'un cheveu, par exemple) ou explore un squelette dans ses moindres détails, et qui, de ces données scientifiques, grâce au raisonnement, mais aussi grâce à l'intuition (qui n'est pas tellement différente de celle du clinicien se penchant sur un cas pathologique difficile) reconstitue l'histoire d'un crime et apporte la lumière là où il n'y avait qu'obscurité.

Enfin, dans le vaste domaine de la **médecine préventive**, il est superflu d'écrire que l'anatoxine de G. Ramon, l'utilisation du bacille tuberculeux Calmette-Guérin, les vaccinations antityphiques et antiparatyphiques auxquelles s'attache le nom de H. Vincent, et les divers vaccins et sérums que préparent l'Institut Pasteur de Paris et les Instituts Pasteur de la France d'outre-mer, découlent des recherches de sciences médicales et sont autant de découvertes scientifiques dont la France est fière et dont les malades profitent largement.

LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE A LA BASE DU PROGRÈS MÉDICAL

Chirurgiens, médecins, spécialistes ne discutent pas entre eux pour savoir si leurs travaux respectifs rentrent dans le cadre de l'Art ou dans le domaine de la Science. Plus simplement, en bons ouvriers, ils font de l'exploration clinique et de l'exploration instrumentale. Tous appellent le secours des laboratoires pour les explorations bactériologiques et les examens biochimiques ; tous souhaitent que la recherche médicale soit de plus en plus poussée.

Si la médecine française a été, et doit rester clinique, il n'en est pas moins vrai que les diverses sciences doivent pénétrer dans la clinique, et en faveur de la recherche scientifique en médecine, il nous faut faire un appel très pressant. Il faut que l'on sache que là où la France dépense un franc pour la recherche médicale, la Grande-Bretagne en dépense cent et les États-Unis d'Amérique mille.

Celui qui a l'honneur et la charge, à la Faculté de Médecine de Paris, de veiller sur de nombreux laboratoires, reste surpris qu'un public éclairé, intelligent, instruit, normalement soucieux de sa santé, n'intervienne pas plus souvent sur le terrain budgétaire pour ces laboratoires où l'on travaille avec ténacité et avec foi, mais avec de nombreuses difficultés matérielles, pour améliorer le sort des malades et des blessés.

LES ENNEMIS DE L'HOMME

BACTÉRIES, PROTOZOAIRES ET VIRUS

par le Dr Pierre LÉPINE

Chef de Service à l'Institut Pasteur

DES notions confuses, mélange curieux d'observations exactes, souvent très précises, et de théories erronées, empruntées à des systèmes philosophiques plutôt qu'à des déductions scientifiques, ont pendant de nombreux siècles dominé les conceptions médicales touchant à la nature et au mode de propagation des diverses maladies infectieuses.

L'attitude dogmatique de la médecine et son influence sur les esprits même les plus éclairés étaient telles que, chose fort rare en sciences, l'évolution des théories n'a suivi que de très loin la découverte des moyens techniques.

NAISSANCE DE LA MICROBIOLOGIE

L'application du microscope à l'observation biologique date de A. van Leeuwenhoek (1632-1723). Plusieurs milliers d'observateurs ont pu voir s'ébattre le monde microscopique infra-visible, assister à la multiplication des microorganismes dans la matière organique en décomposition, sans en tirer les conclusions qui, aujourd'hui nous paraissent d'une aveuglante évidence.

Dès 1821, François Appert montre que le chauffage en vase clos des viandes et des produits alimentaires en supprime in-

PASTEUR, FONDATEUR DE LA MICROBIOLOGIE

Louis Pasteur est né à Dôle (Jura) le 27 décembre 1822. Fondateur génial de la bactériologie, c'est une des gloires les plus éclatantes de la pensée française. Son influence sur l'évolution des idées scientifiques fut capitale. C'est en 1848 que, préparateur de chimie à l'École Normale, il fait l'importante découverte de la dissymétrie moléculaire des cristaux d'acide tartrique, cause du phénomène de polarisation rotatoire. Nommé professeur à Dijon, puis à Strasbourg et à Lille, il étudie la fermentation en vue de la production d'alcool à partir de grain et de betterave sucrière. Il est ainsi amené à étudier les maladies de la bière, puis celles du vin, qu'il explique par la présence de cellules distinctes des ferments utilisés, dont le caractère nuisible doit être détruit par ébullition ou par chauffage ménagé (pasteurisation) avant introduction du bon ferment : il montre ainsi que les ferments sont des êtres vivants, mais d'un mode de vie particulier, sans air : l'anaérobiose. Il prouve ensuite l'inexac-

titude de la théorie, universellement admise à l'époque, de la génération spontanée et réfute, par des séries d'expériences indiscutables, les nombreuses objections qui ne manquent pas de lui être opposées. Il s'attaque alors aux maladies des vers à soie, explique le mécanisme de la contagion des maladies parasitaires et le rôle de la prédisposition héréditaire. A l'étude du choléra des poules et de la maladie charbonneuse des moutons, succède l'extension de la théorie des germes à l'ensemble des maladies infectieuses. Après avoir identifié plusieurs bactéries pathogènes, il trouve le moyen de les atténuer ou de les exalter : c'est la découverte capitale du vaccin du charbon, puis celui du rouget du porc. Avec la rage, Pasteur se heurte à l'invisibilité du germe ; le traitant cependant par sa méthode d'atténuation, il applique pour la première fois en 1885 la vaccination à l'homme, dans les circonstances que chacun connaît. Pasteur meurt en 1895, ayant ouvert une nouvelle ère de la médecine : l'ère pastorienne.



ÉMILE ROUX, médecin né en 1853 à Confolens, devient en 1878 le collaborateur de Pasteur, alors que celui-ci cherchait un assistant ayant des connaissances médicales pour compléter ses recherches sur l'origine microbienne des maladies infectieuses de l'homme. Roux découvre le microbe des furoncles, le staphylocoque ; puis, étudiant avec Pasteur et Chamberland la septicémie puerpérale, il en découvre l'agent étiologique, le streptocoque. Toujours ensemble, ils poursuivent l'étude de la vaccination, l'étude des microbes pathogènes des animaux, celui de la maladie des poules, celui du charbon, et arrivent à trouver l'immunisation contre l'infection par la méthode des virus-vaccins, qu'ils expérimentent avec un succès mémorable en 1881 sur le charbon des moutons, à Pouilly-le-Fort.



De même, Roux participe activement à la mise au point, par Pasteur, du virus rabique atténué. En 1887, Pasteur passe la direction effective du laboratoire de la rue d'Ulm à Emile Roux qui continue ses recherches avec un groupe de collaborateurs. C'est ainsi qu'il étudie avec Yersin, qu'il a pris comme préparateur, l'immunisation contre la diphtérie, au moyen de la toxine découverte et isolée par eux, et qu'il met au point le sérum antidiphtérique, jetant ainsi les bases de la sérothérapie dont le développement devait être capital dans la lutte contre les maladies infectieuses. On ne peut dissocier les travaux et les trouvailles d'Emile Roux de l'œuvre de Pasteur dont il fut le collaborateur, le continuateur, et dont il propagea avec ferveur la doctrine, jusqu'à sa mort, survenue en 1933.

définiment l'altérabilité : sa découverte, qui permet la naissance de l'industrie de la conserve, n'est considérée que comme une méthode empirique.

Dès 1850, Rayer et Davaine voient la bactérie charbonneuse dans le sang du mouton malade du charbon, mais n'interpréteront leurs observations qu'après les travaux de Pasteur, treize ans plus tard.

Car c'est un jeune chimiste, Louis Pasteur, né en 1822, qui après avoir, en 1848, interprété par la dissymétrie moléculaire le fait que les solutions de cristaux organiques résultant de produits de fermentations devient la lumière polarisée alors que les solutions formées de sels symétriques obtenus chimiquement sont sans action sur elle, aura en 1854 l'idée géniale que la dissymétrie moléculaire est le propre des phénomènes vitaux et que les fermentations proviennent ainsi d'un acte vital. En d'autres termes, de même qu'il existe une relation entre la forme cristalline des molécules et leur action sur la lumière (les unes étant actives et dissymétriques, les autres symétriques et inactives), de même l'action d'une fermentation sur une substance inactive fait apparaître un corps actif sur la lumière, donc dissymétrique. Or les substances d'origine vitale sont dissymétriques : la fermentation doit être le résultat de l'action d'un être vivant.

A partir de 1855, Pasteur montre effectivement que la fermentation de l'alcool amylique (1855), les fermentations lactique et alcoolique (1857), sont dues à l'action d'un germe vivant, et résultent de la multiplication de

bactéries ou de levures spécifiques que, pour la première fois, il isole et obtient en cultures pures.

Les travaux de Pasteur sur la fermentation, commencés à Strasbourg et à Lille, devaient l'entraîner fort loin. Après avoir étudié les fermentations lactique et alcoolique, Pasteur, à propos d'un troisième type de fermentation, la fermentation butyrique, découvrait l'anaérobiose totale ou la « vie sans air » dont il apportait l'explication. Puis, frappé par l'analogie qui existait entre les fermentations anormales de liquides organiques comme le vin ou la bière et les maladies des êtres vivants, il élaborait en une conception générale la théorie des germes, assimilant les maladies infectieuses à des processus spécifiques de fermentation et assignant un être animé, le microbe, à l'origine des maladies contagieuses (1872-1878).

Un siècle écoulé depuis les premiers travaux de Pasteur n'a fait que confirmer en tous points et progressivement étendre l'idée géniale qui a été à l'origine d'une science nouvelle, la microbiologie.

Les ennemis de l'homme, que représentent les germes des maladies infectieuses, sont des agents que leurs tailles dérobent à l'œil nu. Certains d'entre eux sont même si petits qu'ils ne peuvent être vus au microscope. On peut les diviser schématiquement en trois grandes catégories : les uns sont des **bactéries**, êtres végétaux ; les autres sont des **protozoaires**, animaux unicellulaires ; les derniers enfin sont des **ultravirus**. Tous appartiennent au monde de ce que l'on appelle communément les **microbes**. Rap-

ROBERT KOCH, médecin allemand, est né à Klausthal (Hanovre) en 1843. Médecin de campagne, il se livra seul à des recherches actives sur différentes maladies infectieuses, notamment sur la septicémie et le charbon dont il décrivit les spores en 1876. Nommé en 1880 membre de l'Office de la Santé, à Berlin, il découvre en 1882 le bacille de la tuberculose, auquel son nom devait rester attaché. Il réussit à cultiver ce bacille hors de l'organisme et à faire contracter la tuberculose à des animaux en leur inoculant ses cultures, démontrant ainsi la spécificité du bacille. Parti étudier le choléra en Egypte et aux Indes, il découvre en 1883, le bacille virgule, agent de cette maladie. Nommé en 1885 professeur à la Faculté de Médecine et directeur à l'Institut d'Hygiène nouvellement créé à l'Université de



Berlin, il annonce, l'année suivante la découverte d'une « lymphé vaccinale » contre la tuberculose, préparée au moyen du bacille spécifique de cette maladie : la tuberculine qui, si elle ne devait pas donner dans la thérapeutique tous les résultats espérés par son auteur, devait rester un réactif presque infaillible pour déceler la tuberculose chez les animaux, bovins en particulier. Tout en continuant ses recherches sur la tuberculose et les voies de contagion de cette maladie, il s'intéresse également à la trypanosomiase africaine et à la mouche tsé-tsé, agent vecteur du trypanosome responsable de cette maladie, ainsi qu'au paludisme qui atteint encore de nos jours une fraction très importante de la population du globe. Ayant publié de nombreux mémoires, Koch meurt en 1910 à l'âge de soixante-sept ans.

pelons ici que le mot de microbe, donné en 1878 par Sedillot aux organismes vivants trop petits pour être vus autrement qu'au microscope, ne désigne pas nécessairement ni uniquement les agents des maladies infectieuses, c'est-à-dire les microbes pathogènes, loin de là.

MICROBES UTILES

Quand on parle de microbes, c'est presque toujours aux germes des maladies infectieuses que l'on pense. Certes, les microbes pathogènes ont pour nous un intérêt immédiat puisque nous en sommes les premières victimes. Mais ils ne représentent, tout compte fait, qu'une faible minorité dans les espèces microbiennes, et nous pourrions parfaitement nous passer d'eux.

Au contraire, il existe un nombre immense d'espèces microbiennes qui ont pour nous une importance vitale. S'il y a de mauvais microbes, il y en a infiniment plus qui sont de bons microbes, sans qui la vie des êtres supérieurs serait impossible. Ils résolvent un problème posé par Lavoisier, qui notait dans un manuscrit retrouvé après sa mort :

« Les végétaux puisent dans l'air qui les environne, dans l'eau, et en général dans le règne minéral, les matériaux nécessaires à leur organisation.

« Les animaux se nourrissent ou de végétaux, ou d'autres animaux qui ont été eux-mêmes nourris de végétaux, en sorte que les matières qui les forment sont toujours, en dernier résultat, tirées de l'air ou du règne animal.

« Enfin la fermentation, la putréfaction et la combustion rendent perpétuellement à l'air de l'atmosphère et au règne minéral les principes que les végétaux et les animaux en ont empruntés. Par quels procédés la nature opère-t-elle cette merveilleuse circulation entre les trois règnes ? »

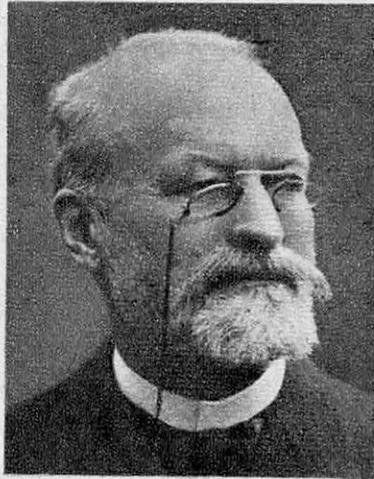
Soixante-dix ans plus tard, Pasteur apportait la réponse :

« ... ces destructions de la matière organique morte sont une des nécessités de la perpétuité de la vie. Si les débris des végétaux qui ont cessé de vivre, si les animaux morts n'étaient pas détruits, la surface de la terre serait encombrée de matière organique, et la vie deviendrait impossible... »

« Comment s'opèrent toutes ces transformations ?... Après la mort, la vie reparait sous une autre forme et avec des propriétés nouvelles. Les germes partout répandus des êtres microscopiques commencent leur évolution, et sous leur influence, tantôt la matière organique se gazéifie par fermentation, tantôt l'oxygène de l'air se fixe sur elle, en proportions considérables, et en opère peu à peu la combustion complète ».

En dehors de ce rôle capital des microbes pour maintenir la vie sur la terre en faisant rentrer dans le circuit les composants de la matière organique, en dehors de cette tâche de nettoyeurs qu'assument les microbes, sans qui la surface du globe ne serait plus qu'un enchevêtrement de cadavres enfouis dans les débris végétaux amoncelés, les microbes interviennent directement dans une quantité de processus que l'homme a su domestiquer à son profit.

ALPHONSE LAVERAN est né à Paris en 1845. Elève à l'École du Service de Santé militaire à Strasbourg, il devient professeur agrégé au Val-de-Grâce avant d'être affecté en Algérie en 1878. Faisant l'autopsie de victimes de la fièvre paludéenne, il découvre dans leur sang des cellules vivantes qu'il soupçonne d'être des parasites. Cette découverte est confirmée en 1880, et il attribue au moustique le rôle de l'hôte temporaire, vecteur de ce protozoaire parasite. Cette hypothèse, d'abord fort discutée, trouvait bientôt des défenseurs véhéments dans la personne des Anglais Manson et Ross, qui devaient observer le parasite dans la paroi stomacale de moustiques nourris sur des paludéens. Laveran préconise l'emploi de la quinine pour lutter préventivement contre la maladie, et la destruction des



anophèles par suppression des eaux stagnantes et par le pétrolage. En 1896, Laveran quitte l'armée pour entrer à l'Institut Pasteur où il fonde le laboratoire des maladies tropicales. Ayant reçu en 1906 le prix Nobel, il continue, jusqu'à sa mort, en 1922, à étudier la propagation des maladies dues aux trypanosomes et aux leishmanies, mettant notamment au point, avec Mesnil, l'épreuve de l'immunité croisée, qui devait permettre de grands progrès dans le traitement et la prophylaxie des trypanosomiasés humaines et animales, et publiant, en outre, d'importants mémoires sur diverses questions d'hygiène militaire et civile. Ayant transformé, par ses travaux les conditions d'existence de l'Européen aux colonies, il est, à juste titre, salué du nom de créateur de la pathologie exotique.

Le pain, le beurre, les fromages, le vin, la bière, le vinaigre, par exemple, sont les produits de fermentations microbiennes. Ce sont d'autres fermentations qui ont permis de tanner le cuir, de rouir le lin, de préparer le tabac à fumer, d'extraire des colorants de certains végétaux, d'en utiliser d'autres pour fabriquer des acides organiques ou la matière première des produits plastiques.

Des industries considérables se sont édifiées sur le travail de fermentation accompli par des êtres microscopiques. La plus récente en date de ces industries, et non la moindre, est celle des **antibiotiques** qui permettent à la médecine de lutter, avec l'aide des microbes et champignons microscopiques utiles, contre les germes pathogènes et d'appliquer au traitement des maladies infectieuses la pénicilline, la streptomycine, la subtiline, l'auroreomycine, la chloromycétine, etc. jusqu'au dernier-né de la série, la terramycine.

LES BACTÉRIES

Les bactéries sont des êtres unicellulaires microscopiques appartenant au règne végétal, mais qui ne forment pas de chlorophylle. Dans la classification elles constituent les **Schizomycètes** : on les rapproche des algues microscopiques avec lesquelles elles ont de grandes analogies et dont elles formeraient une branche. Ce sont des individus de forme toujours simple, qui se présentent à nous soit sous forme de bâtonnets (bacilles), soit sous celle de sphère (microcoques), soit encore d'organismes spiralés ou hélicoïdaux (spirilles et spirochètes). Si la forme générale d'une

espèce bactérienne demeure constante, les dimensions, la taille, la colorabilité des individus varient considérablement suivant leur état de nutrition, leur âge, le milieu de culture sur lequel on les entretient.

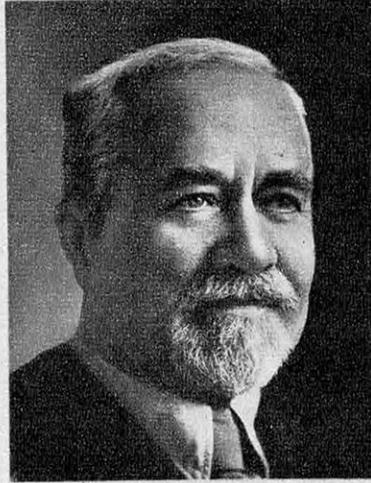
Certaines espèces bactériennes présentent, dans les milieux artificiels ou naturels, une grande mobilité qui peut être due à l'existence de **flagelles**, appendices en forme de fouet, ou à des sortes de **cils** disposés autour de la bactérie ou à ses extrémités ; les mouvements du germe peuvent aussi être dus à la mobilité propre du corps bactérien, comme c'est le cas chez les spirilles ou les spirochètes.

La petite taille des bactéries est compensée par un pouvoir de multiplication considérable et par une extraordinaire activité chimique. Nous avons dit le rôle essentiel que jouent les bactéries non pathogènes en vie libre à la surface de la terre, tant pour les transformations de la matière organique que pour l'élaboration de certains produits essentiels à la vie de l'homme. Les bactéries pathogènes sont douées d'un égal pouvoir chimique, mais qui s'exerce cette fois aux dépens de l'homme et de ses tissus.

Beaucoup de bactéries pathogènes sont capables de vivre tantôt en vie libre tantôt en vie parasitaire. C'est le cas, par exemple, du bacille du tétanos qui se trouve normalement dans la terre, dans l'intestin des herbivores et qui ne devient pathogène que lorsqu'il est introduit dans l'organisme à la faveur d'une blessure.

D'autres germes sont adaptés à une vie parasitaire ou simplement saprophytique

ALBERT CALMETTE est né à Nice, le 12 juillet 1863. Elève à l'Ecole de Médecine de Brest, il participe à la conquête du Tonkin, puis fait un séjour à Libreville, en A.E.F., et enfin aux îles Saint-Pierre-et-Miquelon. Au cours de ces séjours aux colonies il s'est initié seul aux techniques bactériologiques. Revenu en France, en 1890, il suit les leçons de Roux et Metchnikoff à l'Institut Pasteur et est chargé par Pasteur de fonder à Saigon le premier Institut Pasteur d'Ouïre-mer. Il y étudie notamment les fermentations industrielles et le venin de cobra. Atteint de dysenterie, il rentre en France en 1893 et fonde l'Institut Pasteur de Lille. C'est alors qu'il s'attaque au problème de la lutte contre la tuberculose, avec le vétérinaire C. Guérin. Ayant accompli entre temps de nombreuses missions à



l'étranger, précisé le traitement par le sérum antipesteux et fondé avec E. Sergent l'Institut Pasteur d'Algérie, revenu à Paris en 1919 comme sous-directeur de l'Institut Pasteur, il aboutit enfin, après seize ans de travaux sur l'atténuation du bacille tuberculeux, à la mise au point définitive du bacille bilié Calmette-Guérin, le BCG. Cette découverte capitale pour la lutte antituberculeuse est vivement controversée, surtout à la suite de l'accident de Lubbeck, où un vaccin mal préparé par les bactériologistes allemands cause en 1930 la mort de 78 enfants. Il meurt en 1933, épuisé par les combats qu'il a dû mener pour la défense du BCG, ayant, par la victoire maintenant indiscutée de ses idées dans tous les pays du monde, définitivement gagné le titre de Sauveur des tout-petits.

(aux dépens des matières mortes) et ne manifestent leur pouvoir pathogène qu'à l'occasion soit d'une diminution de la résistance de l'organisme soit d'une inoculation accidentelle. C'est le cas, par exemple, du staphylocoque que l'on rencontre constamment à l'état normal sur la peau de l'homme et des animaux ; c'est le cas de germes rencontrés sur les muqueuses ou dans les voies respiratoires.

D'autres germes, enfin, sont adaptés à une vie strictement parasitaire, c'est-à-dire qu'ils ne peuvent vivre, se développer, se multiplier, que sur l'organisme vis-à-vis duquel ils exercent un pouvoir pathogène. Parmi eux, un grand nombre sont adaptés à des conditions de vie (température, humidité, etc.) tellement strictes qu'ils ne peuvent survivre longtemps dans les milieux extérieurs et qu'ils doivent passer d'un organisme vivant à un autre organisme vivant par contact direct et immédiat ; tel est le cas du spirochète de la syphilis ou de nombreux organismes très fragiles. D'autres germes pathogènes, au contraire, tout en étant adaptés à une vie strictement parasitaire, peuvent néanmoins survivre dans les milieux extérieurs un temps suffisant pour que la contagion puisse avoir lieu, souvent de façon indirecte, et que la survie du microbe soit assurée même si la transmission d'un organisme vivant à un autre organisme vivant n'est pas immédiate. C'est le cas du bacille diphtérique, qui résiste longtemps hors de l'organisme dans des produits comme les fausses membranes desséchées, mais qui ne se multiplie pas dans ces conditions. C'est également

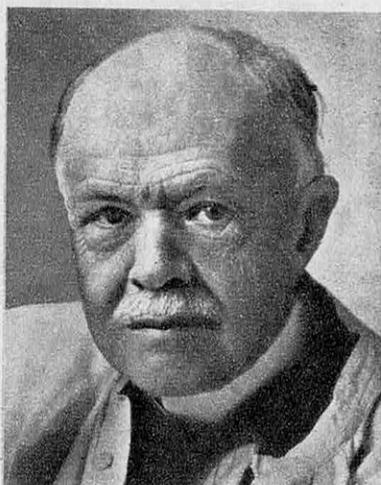
le cas du bacille tuberculeux qui est capable de résister assez longtemps, surtout s'il est à l'abri de la lumière, sur des objets, dans les poussières ou mêlé à des produits alimentaires.

Enfin, la survie des espèces microbiennes pathogènes est assurée de façon quasi-indéfinie pour celles qui sont dites sporulées, c'est-à-dire celles qui, à un moment donné de leur évolution, ou sous l'influence de facteurs divers, cessent de se multiplier par division transversale et forment à une extrémité du corps bactérien ou en un point de son axe, une masse arrondie ou ovalaire, réfringente, la **spore**, qui, très résistante à la dessiccation, à la lumière et à la chaleur, peut maintenir la vie de la bactérie à l'état ralenti pendant une très longue durée malgré des conditions extérieures défavorables. Ainsi les spores de la bactérie du charbon disséminées sur le sol maintiennent-elles indéfiniment la virulence des « champs maudits », où, jusqu'à la découverte de la vaccination, les troupeaux de moutons revenaient chaque année s'infecter.

LES TOXINES MICROBIENNES

La multiplication des bactéries pathogènes dans l'organisme cause des maladies plus ou moins graves qui résultent de l'attaque des cellules par les microbes ou par leurs produits de métabolisme : c'est essentiellement par voie chimique que les bactéries agissent sur les êtres vivants. On désigne sous le nom général de **toxines** les produits qu'elles sécrètent et qui exercent souvent une activité fermentaire extrêmement puissante.

CHARLES NICOLLE, né à Rouen en 1866, fut l'élève de Roux à l'Institut Pasteur. Une surdité précoce l'obligea à renoncer à la médecine clinique pour se consacrer à la biologie. Il fonde en 1903 l'Institut Pasteur de Tunis, le second d'outre-mer (après Saïgon). En 1909, il met en évidence le rôle du pou dans la transmission du typhus exanthématique, qui règne de façon endémique dans la campagne tunisienne, ce qui permettra de mettre au point une prophylaxie efficace et de préserver du typhus les armées occidentales pendant les deux guerres, malgré l'envoi, en France, d'un nombre considérable d'indigènes nord-africains. Il découvre ensuite et décrit d'une façon remarquable les « maladies inapparentes », affections bénignes ignorées du malade, qui peut cependant transmettre la



maladie à d'autres individus qui la contractent sous la forme active. Etudiant la fièvre récurrente, il découvre également la phase invisible du développement de certains microbes et édifie sa théorie des inframicrobes, invisibles au microscope ordinaire. Nicolle s'est illustré par la publication de nombreux ouvrages de médecine et de philosophie dont les principaux sont : le Destin des maladies infectieuses, l'Introduction à la carrière de la médecine expérimentale, l'Expérimentation en médecine, les Responsabilités de la Médecine, la Nature et la Destinée humaine, etc. En 1928, il reçoit le prix Nobel de médecine, et en 1932 il succède à d'Arsonval dans la chaire du Collège de France, tout en conservant la direction de l'Institut Pasteur de Tunis, où il meurt en février 1936.

L'existence des toxines bactériennes a été mise en évidence par Roux et Yersin dans leurs célèbres recherches sur la diphtérie. Si l'on filtre une culture de bacilles diphtériques en bouillon sur une bougie de Chamberland, bougie de porcelaine non vernissée dont les pores sont suffisamment fins pour retenir tous les germes, le filtrat de la culture, injecté au cobaye, entraîne en quelques heures la mort de l'animal avec tous les symptômes de l'infection, même après avoir été dilué à un taux très élevé, sans la présence des bacilles et sans que la maladie causée soit transmissible à un autre animal. Ce sont les produits toxiques sécrétés dans le bouillon qui ont agi sur le cobaye inoculé. On appelle **exotoxines** les toxines sécrétées par les microbes qui diffusent aussi dans les milieux de culture. En dehors du bacille diphtérique, le bacille botulique, le bacille tétanique, les microbes de la gangrène gazeuse, certains microbes de la dysenterie, et d'autres encore, sont capables de produire dans les milieux artificiels des toxines parfois extrêmement puissantes puisque des quantités de l'ordre de 1/10 000 de mg (et parfois moins encore avec certaines toxines comme la toxine botulique) suffisent à tuer l'animal auquel on les injecte.

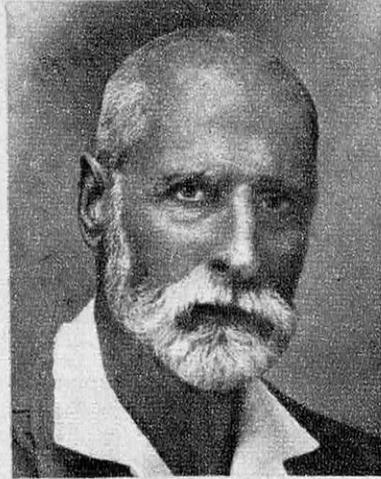
D'autres microbes ne sécrètent pas de toxines diffusibles libérées dans le milieu ambiant. Ils n'en agissent pas moins, par un mécanisme analogue, par les toxines que renferment les corps bactériens et qui opèrent soit par contact direct, soit par libération à partir du corps microbien lorsque celui-ci se détruit dans les tissus après la mort du microbe.

On appelle **endotoxines** les toxines qui restent liées au corps bactérien et que renferment les bactéries les plus communes, telles que le vibron cholérique, le bacille typhique et les bacilles paratyphiques, la plupart des bacilles dysentériques, etc. Alors que les exotoxines sont formées de protéines relativement simples, dont la molécule est environ 70 à 100 000 fois plus grosse que celle de l'hydrogène, les endotoxines sont au contraire des molécules très complexes renfermant des glucides (sucres) et des lipides (graisses) liés à des protides, formant de très grosses molécules.

Les toxines des différents microbes ont pu souvent être extraites par des procédés chimiques et conduites à un degré de purification tel qu'elles ont pu, pour certaines d'entre elles, être obtenues à l'état de cristaux.

Beaucoup de toxines, surtout parmi les exotoxines, ont été non seulement inactivées mais transformées en **vaccins** ou **anatoxines**, par la méthode de C. Ramon, au moyen de l'addition de formol à la température à l'étuve. C'est ainsi que la toxine du bacille diphtérique ou celle du bacille tétanique, traitées par le formol et le chauffage ménagé, ont non seulement perdu leur pouvoir toxigène pour le cobaye ou la souris, mais que, injectées sous la peau des animaux, elles déterminent l'apparition des anticorps par lesquels l'organisme répond à une agression toxique et qu'elles permettent d'immuniser ainsi, c'est-à-dire de protéger l'individu contre les toxines pathogènes sans que celui-ci ait à faire les frais de la maladie.

ALEXANDRE YERSIN, né à Aubonne, en Suisse, le 23 septembre 1863, fait ses études de médecine à Lausanne, puis à Paris. Il devient en 1886 préparateur de Roux à l'Institut Pasteur. Il fait des recherches sur la tuberculose, puis entreprend avec Roux des recherches sur la toxine diphtérique et la sérothérapie antidiphtérique. Naturalisé Français en 1887, il s'engage comme médecin aux Messageries Maritimes, et entreprend de 1890 à 1893 une vie de recherches et d'aventures dans les régions montagneuses d'Annam dont il étudie la topographie, la valeur agricole et économique, les mœurs des populations. En 1893 il rejoint Calmette à Saigon, dans les cadres du Corps de Santé militaire des Colonies, puis, en 1894, s'installe à Hong Kong menacée d'une épidémie de peste, et trouve



le germe de cette maladie, véhiculé par le rat. Revenu à Paris, il prépare avec Calmette et Bonell le sérum antipesteux. En 1895, il fonde l'Institut Pasteur de Nha-trang (Annam), étudie les maladies pestilentielles du bétail, et fait des essais de plantation de cacaoyer et de caoutchouc. En 1896, il fait à Canton les premiers essais heureux de la sérothérapie antipesteuse. De 1914 à 1917, il tourne son activité vers la lutte contre le paludisme, fait développer la culture de l'arbre à quinquina. Ayant apporté de nouvelles acquisitions à la biologie végétale, il meurt à Nha-trang en 1943. Curieux insatiable, Yersin s'est illustré par ses travaux dans les domaines les plus divers : bactériologie, biologie, géographie, agronomie, physique, astronomie, météorologie, T. S. F., photographie, etc.

Chacun connaît aujourd'hui les applications des vaccinations par les anatoxines, et le rôle important qu'elles jouent dans la protection de la santé.

Dans le cas des bactéries qui ne sécrètent pas d'exotoxines, ou celles dont les endotoxines sont trop fragiles pour pouvoir être extraites, il est souvent possible de vacciner l'homme en lui injectant des corps bactériens tués par le formol ou par la chaleur, contre lesquels il réagit de même par la formation d'anticorps protecteurs actifs contre les bactéries vivantes qu'il peut être appelé à rencontrer. Tel est le cas, par exemple, de la vaccination contre la coqueluche ou contre la fièvre typhoïde.

BACTÉRIES AÉROBIES ET ANAÉROBIES

On observe chez les bactéries pathogènes la même division en deux grandes classes que chez les bactéries en vie libre : les bactéries **aérobies** et les bactéries **anaérobies**. Les microbes de la diphtérie ou de la coqueluche, par exemple, sont des germes aérobie; au contraire, ceux du tétanos ou du botulisme, comme ceux de la gangrène gazeuse, sont anaérobies.

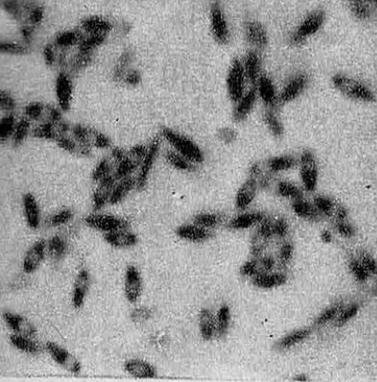
Dans le premier cas, les bactéries tirent l'oxygène nécessaire à leur subsistance dans l'air ambiant et les cultures de ces germes ne peuvent avoir lieu qu'en présence d'air. Les autres, au contraire, empruntent leur oxygène à la matière organique au sein de laquelle elles se développent, et leur culture en milieu artificiel ne peut avoir lieu qu'à

l'abri de l'oxygène atmosphérique. Les germes anaérobies sont doués d'un pouvoir fermentaire très intense et sécrètent habituellement des exotoxines énergiques.

Enfin et à condition d'employer des milieux nutritifs particuliers, certaines bactéries peuvent se multiplier aussi bien en présence qu'en l'absence d'oxygène atmosphérique : ce sont les bactéries aérobie-anaérobies facultatives. Lorsqu'elles se développent à l'abri de l'oxygène atmosphérique, leur activité se manifeste par une action fermentaire ; lorsqu'au contraire elles se développent dans des milieux aérobie, leur action de fermentation cesse complètement ou est grandement réduite.

C'est Pasteur qui, le premier, a observé cet effet particulier que joue le rôle de l'oxygène sur l'apparition ou la disparition de l'activité fermentaire chez les espèces aérobie facultatives. C'est lui aussi qui a apporté en 1861 la preuve de la « vie sans air », notion alors absolument révolutionnaire :

« A côté de tous les êtres connus jusqu'à ce jour, et qui, sans exception (du moins on le croit), ne peuvent respirer et se nourrir qu'en assimilant du gaz oxygène libre, il y aurait une classe d'êtres dont la respiration serait assez active pour qu'ils puissent vivre hors de l'influence de l'air en s'emparant de l'oxygène de certaines combinaisons, d'où résulterait pour celles-ci une décomposition lente et progressive. Cette deuxième classe d'êtres organisés serait constituée par les ferments, de tout point semblables aux êtres de la première classe, vivant comme eux, assimilant à leur manière le carbone, l'azote



CLOSTRIDIUM SEPTICUM, un des agents de la gangrène gazeuse. C'est le premier germe anaérobie pathogène qui fut découvert par Pasteur (G = 2000).

CLOSTRIDIUM BOTULINUM, agent du botulisme, forme normale en bâtonnets et forme sporulée. C'est le plus puissant des microbes toxigènes connus (G = 2000).

BACILLE DE SHIGA, agent de la dysenterie bacillaire. Ce sont de courts bâtonnets, arrondis aux extrémités, immobiles; et qui ne forment pas de spores (G = 1850).

et les phosphates, et comme eux ayant besoin d'oxygène, mais différant d'eux en ce qu'ils pourraient, à défaut de gaz oxygène libre, respirer avec du gaz oxygène enlevé à des combinaisons peu stables ».

Cette découverte fondamentale devait orienter définitivement la vie de Pasteur, et faire du chimiste qu'il était jusque-là le créateur de la bactériologie et le rénovateur de la médecine.

SPIRILLES ET SPIROCHÈTES

Un groupe particulièrement intéressant des bactéries est représenté par les spirilles et les spirochètes, organismes doués d'une grande mobilité et d'une morphologie rappelant parfois celle des protozoaires, ce qui les a fait souvent considérer comme réalisant l'intermédiaire ou la transition entre le règne animal et le règne végétal.

Certains spirochètes sont du reste transmis par des ectoparasites comme les protozoaires. C'est le cas des spirochètes ou *Borrelia* causant la fièvre récurrente, transmise soit par le pou (*Borrelia recurrentis*) soit par des tiques (*Borrelia duttoni*). Les fièvres récurrentes dues au pou ont une distribution quasi mondiale et s'observent dans les mêmes conditions que le typhus exanthématique auquel elles sont souvent associées. Les fièvres récurrentes dues aux tiques sont limitées aux territoires de ces arthropodes; on les rencontre dans toutes les zones intertropicales, en Amérique, en Afrique et en Asie, et même dans les zones tempérées chaudes, puisque certaines fièvres récurrentes s'observent en Afrique du Nord, en Espagne, au Texas, en Iran, etc...

D'autres spirochètes d'un type particulier, les leptospires, parasitent normalement les rongeurs, mais éliminés par leur urine, vivent en saprophytes dans les eaux souillées où l'homme se contamine. C'est ainsi que se transmet une jaunisse infectieuse assez grave,

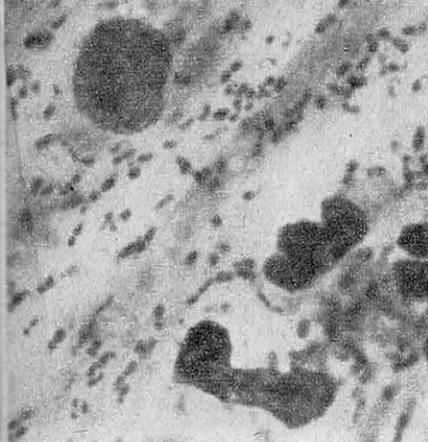
la leptospirose ictéro-hémorragique, ainsi que des maladies plus bénignes dues à d'autres espèces (*Leptospira grippo-typhosa*, *ponona*, etc).

Un genre particulier de spirochètes, les *tréponèmes*, est l'agent chez l'homme de trois maladies distinctes, d'inégale gravité : la syphilis, maladie mondiale causée par *Treponema pallidum*, et transmise presque toujours par contact direct; le pian, causé par *Treponema pertenue*, maladie observée dans les tropiques africains et américains, qui cause des lésions cutanées et osseuses et dans la transmission de laquelle les mouches jouent le rôle principal; enfin, une maladie curieuse, la pinta ou caraté, observée exclusivement en Amérique tropicale, dont le mode de transmission est inconnu et qui se manifeste uniquement par des zones de pigmentation et de décoloration de l'épithélium traçant sur la peau des dessins produisant l'effet de bariolages inattendus.

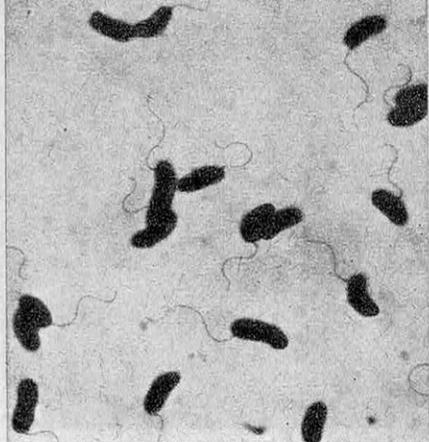
Toutes les maladies dues à des spirochètes sont sensibles à certains sels minéraux (sels d'arsenic, ou sels de bismuth) et répondent bien à des doses élevées de certains antibiotiques comme la pénicilline. Les méthodes modernes de traitement doivent permettre de réduire leur incidence et d'arriver, par une thérapeutique énergique et généralisée, à juguler celles d'entre elles qui, comme la syphilis, ont une profonde incidence sociale par les risques qu'elles font courir à la santé de l'individu et à sa descendance.

LES RICKETTSIES

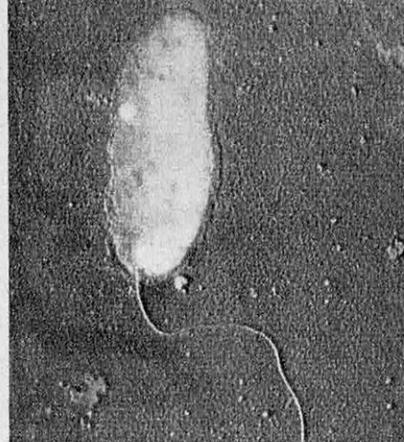
Il faut placer dans une catégorie spéciale un genre de bactéries très particulier dont la découverte est de date relativement récente : il comprend les microbes qui sont les agents de maladies habituellement graves, très souvent mortelles : les rickettsies. On désigne ainsi de ce nom, tiré de celui qui a été donné



BACILLE DE YERSIN, agent de la peste pneumonique. On voit ici l'aspect de l'expectoration du malade qui fourmille de bacilles pesteux (Grossissement = 1800).



VIBRION CHOLÉRIQUE, agent du choléra asiatique. Cette bactérie aérobie, pourvue d'un cil vibratile, a une très grande mobilité (Grossissement = 3000, cliché Jeantet).



BACILLE DE WHITMORE, agent de la mélioiïdose d'Extrême-Orient, vu au microscope électronique (G = 20000, Service des virus, Inst. Pasteur).

à l'agent du typhus exanthématique (*Rickettsia prowazeki*, en souvenir de deux savants tombés victimes du typhus : Ricketts et Pro-wazek), des germes fragiles, de très petite taille puisqu'ils sont presque à la limite de la visibilité, qui se multiplient par voie intracellulaire et qui sont pour la plupart transmis par les arthropodes piqueurs : pou, tique, etc. Certaines des fièvres exanthématiques, comme le typhus épidémique ou le typhus murin (maladie des rats, occasionnellement transmise à l'homme) sont de distribution mondiale ; d'autres, comme le typhus tropical, sont limitées aux tropiques asiatiques ; d'autres enfin, comme la fièvre boutonneuse transmise par la tique du chien *Rhipicephalus sanguineus*, ne se rencontrent que dans certaines régions comme le Bassin Méditerranéen, bien que la tique puisse exister en dehors de ces régions.

Le parasitisme intracellulaire très strict des rickettsies fait qu'on ne peut pas les cultiver sur les milieux bactériologiques usuels, caractère qui les rapproche, ainsi que d'autres, des ultravirus. On peut obtenir leur multiplication en les inoculant dans le jaune d'œufs de poule fécondés : à partir des quantités illimitées de rickettsies ainsi obtenues, il est possible de préparer des vaccins efficaces. D'autres méthodes de vaccination, (vaccin de Durand-Giroud) emploient les rickettsies artificiellement adaptées dans des conditions particulières au poulon du lapin ou de la souris, chez qui elles déterminent une pneumonie massive, de laquelle on extrait par centrifugation les rickettsies pour la préparation du vaccin.

Les rickettsies sont toutes sensibles à deux antibiotiques récemment isolés en Amérique, la chloromycétine et l'aureomycine, dont la découverte a radicalement transformé le pronostic et le traitement des fièvres exanthématiques, qu'il s'agisse du typhus épidémique à pou ou des différents typhus tropi-

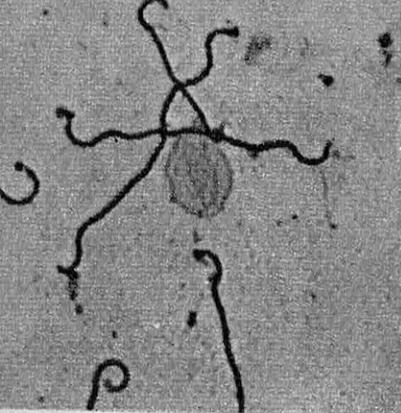
caux, ou encore de la fièvre pourprée des Montagnes Rocheuses, maladie très grave observée dans les deux Amériques.

LES PROTOZOAIRES

Tandis que les bactéries appartiennent au règne végétal, les protozoaires sont des animaux unicellulaires. Les protozoaires ne sont pas les seuls êtres appartenant au règne animal qui causent des maladies chez l'homme : un certain nombre de maladies de l'homme sont causées par des animaux pluricellulaires ou **métazoaires**. Ce sont des **parasitoses** comme, par exemple, l'infestation de l'homme par le ver solitaire, par la puce-chique, etc. Il arrive que certains parasites métazoaires puissent pénétrer dans le sang de l'homme, tels les filaires, inoculées par des moustiques, que l'on observe dans la maladie de l'homme appelée filariose et qui se caractérise par de l'œdème des membres, parfois l'éléphantiasis. C'est là l'exception. Habituellement, les parasites se cantonnent aux téguments de l'homme, peau et tube digestif, ainsi qu'aux cavités ou conduits naturels qui y débouchent, comme les canaux biliaires et leurs ramifications dans le cas de la distomatose ou maladie du foie due à la douve.

Les **protozoaires**, unicellulaires et de taille microscopique, déterminent au contraire chez l'homme des maladies ayant tous les caractères d'une maladie infectieuse. Ces maladies sont le plus souvent transmises par des insectes piqueurs, moustiques et arthropodes divers.

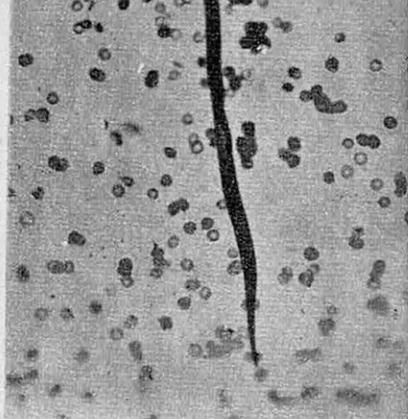
La première des infections à protozoaires de l'homme a été découverte en 1881 par Laveran, alors médecin militaire à Constantine : c'est le paludisme, aujourd'hui l'une des plus graves maladies qui affligent l'humanité, par le nombre des individus qui en sont atteints sur la terre, nombre qui est de plusieurs dizaines de millions chaque année,



LEPTOSPIRA ICTERO-HEMORRAGIAE, agent de la leptospirose ictéro-hémorragique, vu après épaissement par imprégnation argentine ($G = 1500$).



SPIROCHOETA BUCCALIS ou spirochète de la bouche, présent dans le tartre dentaire, vu au microscope électronique ($G = 18000$, Service des virus, Inst. Pasteur).



FILARIA BANCROFTI ou filaire humaine, parasite des vaisseaux sanguins et lymphatiques provoquant la filariose, propagée par l'intermédiaire d'un moustique ($G = 450$).

et par la gravité des symptômes qu'elle détermine en l'absence de traitement.

L'hématozoaire du paludisme, dont il existe trois variétés, injecté dans le sang de l'homme par l'appareil piqueur d'un moustique anophèle, se fixe sur les globules rouges et y subit une évolution à la fin de laquelle il fait éclater le globule, causant ainsi l'accès fébrile caractéristique de la maladie. A ce stade, le parasite peut aisément être vu au microscope dans le sang, après coloration spéciale : c'est ainsi que la maladie est habituellement diagnostiquée. Dans l'intervalle des périodes aiguës, le parasite persiste dans certains organes comme la rate et peut difficilement être décelé ; il ne quittera son repaire qu'à l'occasion d'une diminution de la résistance de l'organisme (fatigue, froid) ou sous l'influence de certains médicaments agissant sur la contractibilité artérielle, comme l'adrénaline.

Le paludisme est répandu dans le monde entier, s'étend aux régions chaudes ou tempérées, parfois même froides, où l'on rencontre des anophèles de diverses espèces susceptibles de transmettre la maladie.

D'autres infections dues aux protozoaires ont un territoire géographique beaucoup plus limité car il est lié à la biologie de l'insecte vecteur. C'est ainsi que la maladie du sommeil ou trypanosomiase est due à un trypanosome (*Trypanosoma gambiense*), protozoaire flagellé à qui sa membrane ondulante donne une très grande mobilité dans le sang. Celui-ci est inoculé à l'homme ou au bétail par une mouche particulière, la mouche tsé-tsé ou glossine, mouche qui a l'aspect et les mœurs d'un taon ; la maladie se trouve limitée aux régions humides et chaudes de l'Afrique qui forment le domaine particulier de la tsé-tsé.

La maladie du sommeil évolue chez l'homme en deux phases, la première où la maladie est purement sanguine et où la présence du

parasite dans le sang donne naissance à des accès de fièvre comme dans le paludisme, et la seconde où, le parasite ayant quitté le sang pour se fixer sur le système nerveux, sa multiplication y donne naissance à une encéphalite dont la somnolence caractéristique de la maladie est l'un des symptômes. A ce stade, le parasite se retrouve non seulement dans le sang mais encore dans le liquide céphalo-rachidien, retiré par ponction lombaire.

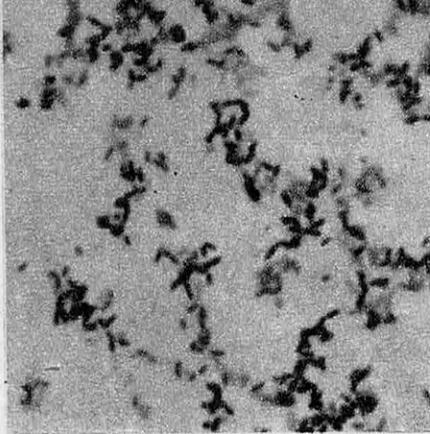
En Amérique du Sud, on observe chez l'homme une autre trypanosomiase, d'un caractère différent, c'est la maladie de Chagas, causée par *Trypanosoma cruzi* et transmise par une rhéduve, sorte de grosse punaise. Après une phase sanguine, le trypanosome se fixe dans les muscles, en particulier le muscle cardiaque ou myocarde, et dans certaines glandes comme les glandes thyroïdes. Il perd alors son flagelle et sa membrane ondulante, et prend à l'état enkysté un aspect assez semblable à celui d'autres parasites : les *leishmanies*. Ces dernières sont rencontrées surtout dans le Proche-Orient et en Asie ; elles sont habituellement transmises par des très petits moustiques, les phlébotomes, qui, lorsqu'ils sont infectés par les leishmanies, transmettent soit une maladie cutanée, le bouton d'Orient (que l'on appelle encore suivant les régions, bouton de Biskra, d'Alep, etc), soit une maladie générale avec anémie et grosse rate, le kala-azar dont il existe deux variétés, celle qui atteint les enfants (*Leishmania infantum*), rencontrée dans le Proche-Orient, et celle qui se voit surtout chez les adultes (*Leishmania donovani*), observée aux Indes et dans le reste de l'Asie.

La découverte de la chimiothérapie a permis de lutter contre les infections à protozoaires et aujourd'hui, dans chaque catégorie d'infections dues à des protozoaires, on a pu

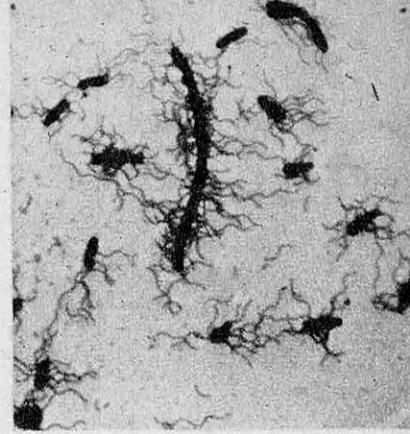
aire
aux
ant
mé-
50).



RICKETTSIA PROWASECKI, agent du typhus exanthématique, observé dans les cellules de l'intestin du pou, qui transmet la maladie à l'homme (Grossissement = 1400).



RICKETTSIA PROWASECKI, agent du typhus exanthématique en culture de tissu (le microbe ne se développe pas sur les milieux habituels) (G = 2000, Dr Giroud).



EBERTHELLA TYPHI, agent de la fièvre typhoïde, avec coloration des cils. Cette bactérie en bâtonnet est animée de mouvements très vifs (Gross. = 1200).

trouver un ou plusieurs médicaments actifs, produits de la chimie moderne.

Dans le paludisme, l'action de la quinine, connue de longue date, est renforcée par la découverte de produits de synthèse qui sont actifs sur certains stades évolutifs du parasite où la quinine se montrait inefficace, ou qui permettent de réaliser la prophylaxie médicamenteuse par la prise intermittente de médicaments. Dans les trypanosomiasés, des composés de l'arsenic trivalent (tryparsamide, stovarsol) ou des composés organiques (moranyl) constituent une arme efficace grâce à laquelle on peut non seulement réaliser le traitement des sommeilleux, mais encore exercer une prophylaxie systématique en zone infectée. Ainsi la chimie vient-elle chaque jour au secours de la médecine.

LES ULTRAVIRUS

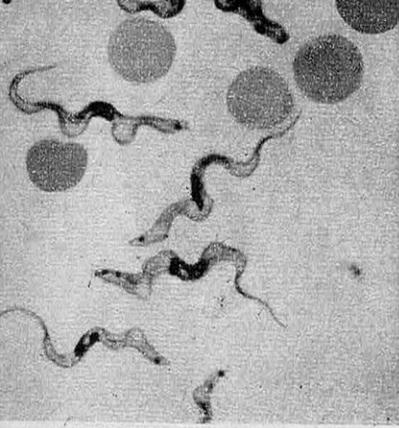
Avec les ultravirus, encore appelés virus filtrables, ou plus simplement virus, nous atteignons une catégorie différente, encore assez mystérieuse par certain côté, de germes infectieux. En effet, tant par leurs diverses propriétés que par les techniques spéciales que nécessite leur étude, les virus constituent bien une classe à part dans le domaine des germes pathogènes.

Chez l'homme, les virus sont les agents de maladies généralement très graves et à juste titre redoutées, comme la variole, la rage, la fièvre jaune, la poliomyélite, les encéphalites. D'autres maladies à virus sont heureusement moins graves dans les conditions habituelles ; c'est le cas de la varicelle, de la rougeole, des oreillons, de la grippe. Mais certaines circonstances peuvent conférer à ces virus une virulence particulière qui entraîne une gravité accrue. Les maladies éruptives de l'enfance dues à des virus sont aujourd'hui les formes atténuées

de maladies épidémiques qui ont eu dans le passé une mortalité élevée, que ces virus retrouvent lorsqu'ils atteignent des populations vierges d'infection ou restées pendant de longues années à l'écart de la civilisation. Cela a été le cas, par exemple, de célèbres épidémies de rougeole observées dans les îles Feroë ou chez les Esquimaux.

La plupart des maladies à virus ont en commun l'incapacité où nous sommes actuellement d'agir sur le cours de la maladie une fois celle-ci déclenchée. Nous savons nous protéger contre nombre d'entre elles par la vaccination qui peut être parfaitement efficace. C'est le cas de la variole, de la fièvre jaune par exemple. Mais si la maladie se déclare chez un individu qui n'a pas été vacciné, ni les sérums ni les médicaments ne montrent aucune efficacité. C'est que le virus se multiplie à l'intérieur même des cellules de l'organisme, souvent dans le noyau de ces cellules, et que, lorsque la maladie éclate, toutes les cellules qui seront atteintes au cours de l'infection sont déjà parasitées par le germe qui s'y est multiplié pendant la période d'incubation.

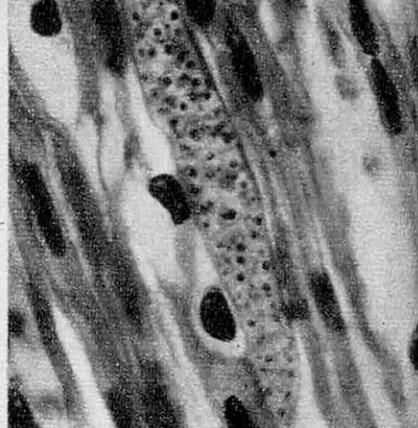
Les virus ont un autre caractère important qui a longtemps contribué à entretenir le mystère qui les entoure. Ils sont d'une si petite taille qu'ils sont invisibles au microscope ordinaire, car leur diamètre est inférieur à la moitié de la longueur d'onde de la lumière et les rayons lumineux passent autour d'eux sans être troublés dans leur marche. Il a fallu des méthodes indirectes comme l'ultrafiltration sur des membranes en collodion préparées par des méthodes spéciales permettant d'assigner une taille connue à leurs pores, ou comme l'ultracentrifugation dans des machines développant des champs centrifuges considérables (jusqu'à plusieurs centaines de milliers de fois la valeur de l'attraction terrestre) pour arriver à con-



TRYPANOSOMA GAMBIESE
agent de la maladie du sommeil,
dans le sang du malade. L'inoculation en est faite par la mouche tsé-tsé (Gross. = 1350).



TRYPANOSOMA CRUZI agent de la trypanosomiase américaine, dans le sang du malade. Il est inoculé par les déjections d'un insecte sur la conjonctive (G = 1550).



TRYPANOSOMA CRUZI, enkystés en amas dans les tissus d'un cœur humain (myocarde.) Les trypanosomes ont alors perdu leur membrane et leur flagelle (G = 950).

VIRU
d'une
et d
pour
(G =

naître les dimensions des virus. On a ainsi découvert qu'ils forment une vaste échelle continue de tailles s'étendant depuis celles des plus grosses molécules chimiques, jusqu'à celles des plus petites bactéries à la limite de la visibilité. Plus récemment, l'avènement du microscope électronique a permis enfin de voir les virus, de les photographier grâce aux grossissements énormes que cet appareil est susceptible de réaliser.

Ainsi connaissons-nous maintenant les propriétés, les dimensions, la forme, souvent même la composition chimique détaillée d'un nombre très grand déjà de virus.

CARACTÈRES COMMUNS DES VIRUS

En quoi ceux-ci diffèrent-ils essentiellement des microbes et des protozoaires ; quels sont les caractères qui nous permettent de dire que telle infection de l'homme, du bétail ou des plantes est due à un virus ?

Les virus, qui diffèrent les uns des autres par bien des propriétés, sont néanmoins reconnaissables à un certain nombre de caractères communs dont les principaux sont les suivants :

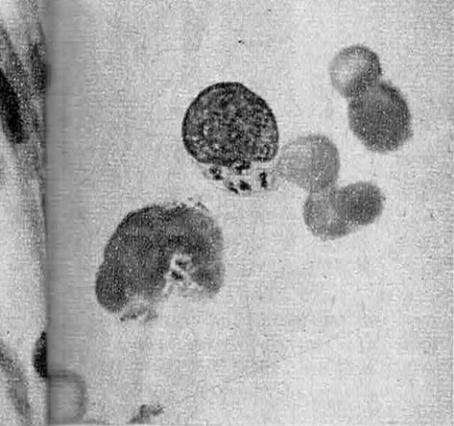
Ils sont de petite taille et de nature **particulaire**, ce qui signifie simplement qu'ils sont composés d'éléments dont la grandeur est d'un autre ordre que celle des molécules simples (eau, sels, acides aminés) des milieux qui leur servent de véhicule, et que leur taille, tout en dépassant celle des molécules courantes, n'atteint pas celle des organismes dont le microscope ordinaire nous donne une morphologie précise. C'est à leur petite taille que les virus doivent, nous l'avons vu, leur invisibilité d'abord, et ensuite leur filtrabilité, c'est-à-dire l'aptitude à franchir les parois d'appareils filtrants capables de retenir tous les microbes

visibles. Mais il s'agit là de caractères relatifs, puisque certains virus peuvent être rendus visibles à un stade de leur évolution soit par les méthodes de surcoloration, soit par l'examen au microscope à fluorescence, et que d'autre part on connaît des bactéries qui sont assez petites pour franchir au moins les filtres en porcelaine de la porosité la plus élevée.

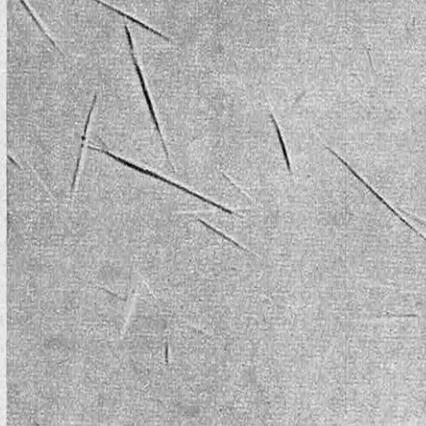
Un deuxième caractère, déjà mentionné, est celui du **parasitisme intracellulaire obligatoire** des virus. Alors que, pour toutes les bactéries, se pose le problème et l'éventualité de la vie libre (à laquelle certaines bactéries ont du reste renoncé), la question ne se pose pas pour les virus. On ne connaît pas de virus saprophytes au sens strict du mot, c'est-à-dire capables de se multiplier dans les milieux extérieurs aux dépens de la matière organique mais non de la matière **vivante**. Bien que certains virus soient doués d'une grande résistance dans les milieux extérieurs, comme le virus poliomyélitique, par exemple, qui peut survivre pendant des mois dans des eaux souillées, les virus ne s'y reproduisent pas et leur multiplication ne peut avoir lieu qu'au sein même des cellules vivantes. Ce caractère essentiel a pour conséquence pratique l'impossibilité de les cultiver sur les milieux bactériologiques usuels.

Un autre caractère des virus est leur **spécificité**, c'est-à-dire qu'ils ont des affinités électives pour certains tissus, voire même certains groupes de cellules comme les cellules de la peau pour le virus variolique, ou celles des cornes antérieures de la moelle pour le virus poliomyélitique.

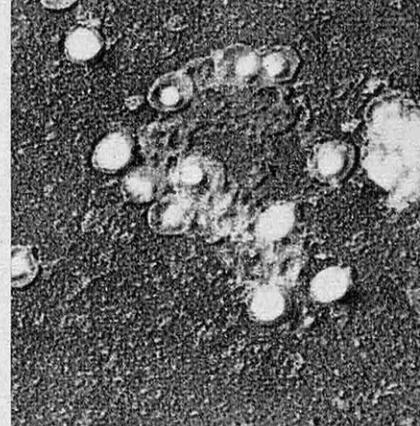
Les désordres que causent les virus dans ces cellules entraînent l'apparition de lésions particulières que l'on peut reconnaître au microscope ordinaire par l'examen des tissus ; ils provoquent, d'autre part, dans l'organisme, des **réactions immunitaires** se tra-



VIRUS DE LA VACCINE, agent d'une maladie primitive du bœuf et du cheval, inoculée à l'homme pour le préserver de la variole (G = 18000, Institut Pasteur).



VIRUS DE LA MOSAÏQUE DU TABAC, purifié et cristallisé pour la première fois par l'Américain Stanley, tel qu'il apparaît au microscope ordinaire (G = 60).



VIRUS DE LA VARIOLE AVIAIRE traité par la pepsine qui montre les formations nucléaires (Gross. = 20000, Service des virus, Institut Pasteur).

duisant par l'apparition d'anticorps dans le sérum ou dans les tissus, qui permet à l'organisme de résister à une atteinte ultérieure (immunité) ; cette apparition d'anticorps permet aussi le diagnostic actuel ou rétrospectif d'une maladie à virus, par exemple par la recherche des anticorps dans le sérum.

Enfin les virus sont doués d'une propriété d'adaptation, ou **plasticité**, qui fait que leur passage sur les espèces animales différentes des espèces usuelles en change profondément le caractère. L'inoculation du bacille tuberculeux à un cobaye ou du bacille tétanique à une souris par exemple, ne change pas les caractères de ces microbes, même si l'expérience est répétée un grand nombre de fois, et ces germes pathogènes conservent habituellement leur virulence et leur pouvoir pathogène pour les espèces qu'ils atteignent habituellement. Au contraire, si l'on prend le virus de la rage dans le cerveau d'un chien enragé, comme le fit Pasteur en 1881, et qu'on transmette la rage par la voie intracérébrale au lapin, on constate qu'après un certain nombre de passages, le virus a changé de caractère et qu'il est devenu capable de vacciner les chiens ou l'homme.

De même, le virus de la fièvre jaune passé sur la souris, celui des oreillons inoculé à l'œuf de poule embryonné, celui de la maladie des chiens transmis au furet, etc., sont progressivement transformés en vaccins. L'un des problèmes principaux en présence d'une maladie à virus consiste à chercher d'abord le moyen d'isoler le virus et ensuite à réaliser l'artifice de laboratoire qui permettra de transformer le virus en vaccin.

NATURE DES VIRUS

Nos idées sur les virus ont profondément évolué depuis deux générations. Si certaines des maladies causées par les virus sont con-

nues depuis la plus haute antiquité (rage, zona, oreillons), et si la nature infectieuse de la plupart d'entre elles a été reconnue assez tôt avec les progrès de la médecine clinique (XIX^e siècle), la notion même d'ultravirus est de date relativement récente.

Ni Jenner inoculant le cow-pox pour protéger l'homme contre la variole (1796-1798), ni Pasteur et ses collaborateurs étudiant systématiquement la rage pour aboutir à la vaccination antirabique (1881-1885), ne pensaient que les affections contre lesquelles ils luttèrent fussent fondamentalement différentes d'autres maladies infectieuses, et l'invisibilité du germe de la rage, comme l'impossibilité de le cultiver sur des milieux artificiels ne furent pour Pasteur que des obstacles techniques dont il triompha sans leur attribuer de signification particulière.

En 1892, Ivanowsky, un botaniste russe, constate que le jus de tabac provenant de plants atteints de la mosaïque conserve son pouvoir infectieux malgré une filtration sur les bougies de porcelaine de Chamberland, alors réputées retenir tous les germes infectieux : la découverte passe complètement inaperçue, et Ivanowsky lui-même attribue à l'action d'une toxine le phénomène découvert. Beijerinck, microbiologiste hollandais refait indépendamment la même expérience en 1898, dans des conditions rigoureuses qui démontrent que c'est bien l'agent infectieux lui-même et non sa toxine qui franchit la paroi de porcelaine. Beijerinck attribue alors cette virulence à un germe particulier qu'il qualifie de **contagium fluidum vivum**, c'est-à-dire d'agent infectieux vivant mais liquide, dans l'idée que seuls les corps en solution vraie (cristalloïdes) peuvent traverser les filtres. À peu près simultanément, le caractère de filtrabilité est reconnu à l'agent contagieux de maladies des animaux (fièvre aphteuse : Löffler et Fösch, 1898 ; myxome

du lapin : Sanarelli, 1898) et de l'homme (fièvre jaune : Reed, Carroll, Agramonte, 1901).

Ainsi la notion de virus s'est-elle peu à peu établie sur la constatation d'un caractère physique, la **filtrabilité**, qui demeura longtemps le critère principal des virus dits, pour cette raison, filtrables.

C'est encore la filtrabilité, mais cette fois sur les membranes de collodion, qui permettra de montrer qu'il existe dans le domaine des germes invisibles des différences de tailles, les membranes de collodion retenant certains des virus et laissant passer les autres. A partir de 1931, la technique de la filtration sur membranes graduées permet pour la première fois d'arriver à une évaluation assez précise de la taille des virus.

A peu près simultanément se développent les premières applications de la centrifugation qui permettront, à partir de 1937, avec des appareils perfectionnés, de calculer les tailles des virus ainsi que leur poids et leur densité avec une précision croissante. Progressivement, d'autres techniques physiques (polarisation rotatoire, diffusion, diffraction des rayons X) apportent des données supplémentaires sur la forme, parfois très dissymétrique de ces agents.

Une véritable révolution des idées a lieu en 1935 lorsque Stanley obtient le virus de la mosaïque du tabac par des méthodes analogues à celles servant au fractionnement des sérums et à la préparation des globulines, à l'état d'un produit chimique pur et cristallisable (cristaux liquides ou paracristaux en aiguille conservant leur pouvoir infectieux malgré plusieurs précipitations suivies de recristallisations).

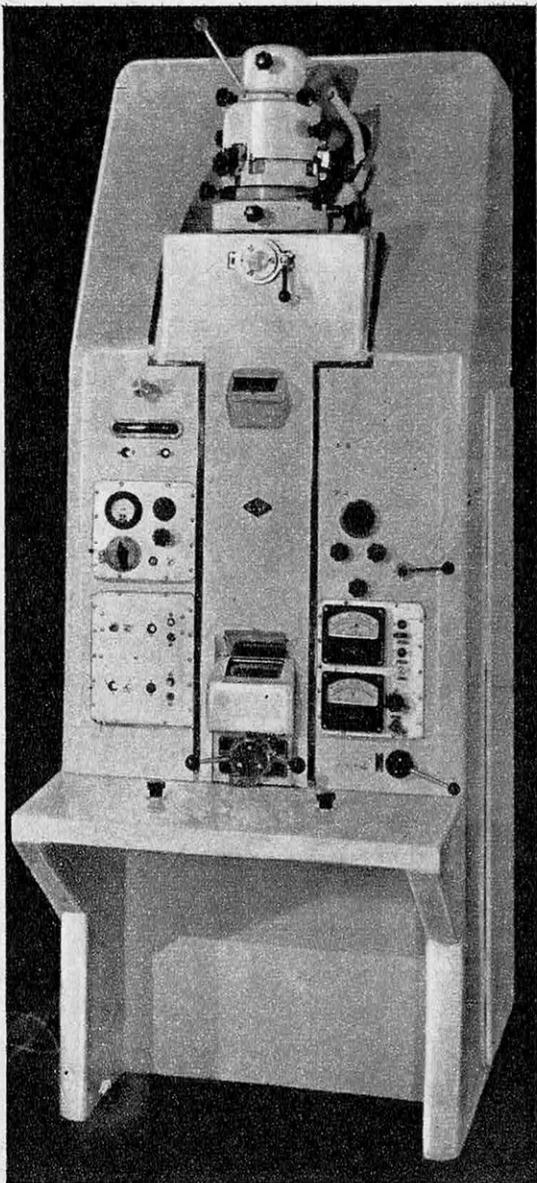
L'année suivante, Bawden et Pirie, en Angleterre, démontrent la nature nucléoprotidique des cristaux de Stanley et obtiennent à l'état de cristal vrai le virus du **bushy-stunt** de la tomate.

A la suite de la découverte de Stanley, se développe la théorie de l'origine autocatalytique et de la nature macromoléculaire des virus, uniformément assimilés à des molécules géantes de nucléoprotéines cristallisables.

Le développement du microscope électronique, à partir de 1939, et son application à l'étude des virus, précisent les données de taille et de morphologie acquises par d'autres méthodes. Appliqué concurremment aux méthodes histo-chimiques et à l'étude de l'action des enzymes, il contribue à démontrer la complexité de structure de la plu-

part des virus et à faire évoluer nos conceptions vers des vues plus nuancées.

En même temps que s'établissait la notion d'ultravirus, la constatation des caractères particuliers de ces derniers faisait naître chez la plupart des bactériologistes l'idée que les agents infectieux étaient d'une nature différente de celle des germes jusque-là connus. Si, aux yeux de certains, il s'agissait simplement de germes microbiens trop petits pour être visibles au microscope et condamnés à un strict parasitisme, pour d'autres, au contraire, la nature même de l'agent infectieux était radicalement différente de celle des germes microbiens, et s'apparentait aux diastases régénérables par autocatalyse comme le fibrin-ferment. La découverte du **bactériophage** divisait



MICROSCOPE ÉLECTRONIQUE (I. Pasteur) →

Cet appareil électrostatique de construction française (C. S. F.) a un pouvoir séparateur de 4 millimicrons (4 millièmes de mm). Les clichés de grain très fin obtenus avec lui peuvent supporter des agrandissements portant le grossissement total à près de 100000.

de même les bactériologistes entre ceux qui voyaient avec d'Hérelle un germe animé parasitant les microbes et ceux qui, avec Bordet et Ciuca, en faisaient un facteur inanimé de lyse transmissible.

La découverte de Stanley a apporté un fort argument aux tenants de la nature inanimée des virus et de leur origine endogène : il trouve son expression dans le terme de **virus-protéine** qui a été employé pour désigner les virus, considérés comme des macromolécules douées du pouvoir de reproduction autocatalytique aux dépens des protéines de l'organisme-hôte.

Une telle conception ne peut être retenue en bloc, pas plus sous cette forme simplifiée que sous celle des nombreuses variantes qui lui ont été apportées par différents auteurs (théories des gènes létaux, de la déviation du métabolisme cellulaire, des microsomes pathologiques etc.).

Seuls ont été obtenus à l'état cristallisé une douzaine de virus des plantes, sur plus de 200 virus végétaux connus, quelques-uns parmi les virus des invertébrés (polyédries des insectes) et aucun jusqu'ici parmi les virus des vertébrés.

Pour ces derniers, au contraire, toutes les études récentes font ressortir la complexité de structure des virus animaux, qui sont par ailleurs doués d'un équipement enzymatique rudimentaire, et pour les plus gros d'entre eux, d'une morphologie avec organites différenciés atteignant presque le stade de l'organisation cellulaire, et présentant avec les rickettsies de frappantes analogies de constitution histo-chimique et de morphologie.

Il semble ainsi probable que les virus animaux représentent, au moins pour les principaux d'entre eux, des organismes moins évolués que ceux des êtres unicellulaires, mais de structure complexe, condamnés par leur étroit parasitisme à un métabolisme hétérotrope.

A mesure que l'on descend l'échelle des tailles, les structures se simplifient jusqu'à n'être que des édifices plurimoléculaires conservant néanmoins une spécificité chimique et immunologique distincte de celle de l'organisme-hôte.

Les virus simples des virus sont représentés par les virus des végétaux répondant, chimiquement, à la définition des espèces monomoléculaires. Mais il paraît bien s'agir, dans ce cas, de polymères de molécules ne différant pas fondamentalement des grosses molécules organiques courantes, plutôt que de monomolécules géantes correspondant à la conception de Stanley. Ces virus (qui sont remarquables, entre autres caractères biologiques, par la résistance du virus aux divers traitements physiques ou chimiques, la très courte période d'incubation de la maladie, etc.) seraient constitués par des nucléoprotéines étrangères à la cellule-hôte, mais intervenant de façon pathologique dans son métabolisme grâce à la faculté des nucléo-

protéines normales de se polymériser et se dépolymériser au cours des processus de synthèse, qui leur permettrait de se substituer aux nucléoprotéines normales.

En dernière analyse, le domaine des virus renferme des espèces très disparates. Les virus supérieurs, ceux des animaux en particulier, représentent des espèces pathogènes assimilables aux protozoaires ou aux rickettsies, mais réduites par un parasitisme étroit à l'état d'organismes infracellulaires doués d'un métabolisme rudimentaire. Les virus inférieurs sont les agents de maladies chimiques introduisant un élément pathologique, mais d'origine exogène, dans le cycle des processus métaboliques de la cellule normale.

LA LUTTE CONTRE LES MALADIES INFECTIEUSES

On voit donc que les germes des maladies infectieuses qui sont, du point de vue de la santé publique, parmi les principaux ennemis de l'homme, constituent tout un univers, et des plus variés, de germes pathogènes que seuls peuvent apercevoir le microscope lumineux ou même le microscope électronique.

On demeure confondu devant la masse énorme de travaux qu'il a fallu pour arriver à connaître leur existence, à les étudier et bien souvent à les vaincre.

Beaucoup de maladies infectieuses qui autrefois ravageaient périodiquement l'humanité ont cessé de compter parmi les causes importantes de mortalité. La variole, la fièvre jaune, la peste bubonique sont devenues des maladies rares, limitées à certaines régions du globe d'où une surveillance sanitaire constante leur interdit de s'échapper. La tuberculose, la diphtérie, la fièvre typhoïde sont en régression régulière presque constante. Le tétanos était autrefois une complication fréquente et redoutable des plaies ; lors de chaque guerre il causait des hécatombes chez les blessés ; la première guerre mondiale a montré l'efficacité du sérum administré à titre prophylactique après les blessures ; au cours de la deuxième guerre mondiale, le tétanos a pratiquement disparu grâce à la vaccination antitétanique par les anatoxines.

Ainsi voit-on reculer constamment les maladies infectieuses sous l'effort constant des laboratoires. Certaines n'ont pas encore pu être vaincues : on doit penser qu'elles le seront un jour. Pasteur, le fondateur de la microbiologie, l'initiateur de toutes les méthodes modernes qui ont rendu possible la chirurgie aseptique, la prophylaxie sanitaire, les vaccinations contre les maladies infectieuses n'a-t-il pas dit lui-même :

« S'il est terrifiant de penser que la vie puisse être à la merci de la multiplication de ces infiniment petits, il est consolant aussi d'espérer que la science ne restera pas toujours impuissante devant de tels ennemis »

LES DÉFENSES DE L'ORGANISME CONTRE L'INFECTION

par le D^r Raoul KOURILSKY

Professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Paris
Médecin des Hôpitaux de Paris

LE corps humain forme un tout extrêmement complexe. Il comporte un nombre important d'organes et de régulations physiologiques qui ne sont pas toutes connues et dont le jeu normal est garanti, comme l'a démontré Claude Bernard, par la **constance du milieu intérieur**.

Il doit donc être protégé du milieu extérieur, et il l'est effectivement par son enveloppe : la peau et le tissu sous-cutané.

Ceux des organes qui doivent communiquer avec l'extérieur lui sont reliés par des conduits creux, protégés par un revêtement particulier (les muqueuses), constamment humidifié par des glandes spéciales : ainsi en est-il de la bouche, du pharynx, du nez, des bronches, de l'appareil urinaire, etc.

Ce n'est que lorsque le revêtement est franchi que le milieu intérieur réagit contre les bactéries. Il y a donc deux lignes de défense : extérieure et intérieure.

LA DÉFENSE DES REVÊTEMENTS EXTÉRIEURS

Normalement, la peau et les muqueuses ne laissent passer aucun élément « figuré » ; elles sont pourtant habitées par des millions

de bactéries qui y vivent en permanence sans provoquer de troubles visibles (1).

Ces bactéries, dites « de surface », appartiennent, en général, à des espèces peu virulentes, c'est-à-dire qu'elles ne possèdent pas l'équipement fermentaire biochimique qui leur permettrait de désagréger les cellules de surface pour pénétrer à travers le revêtement.

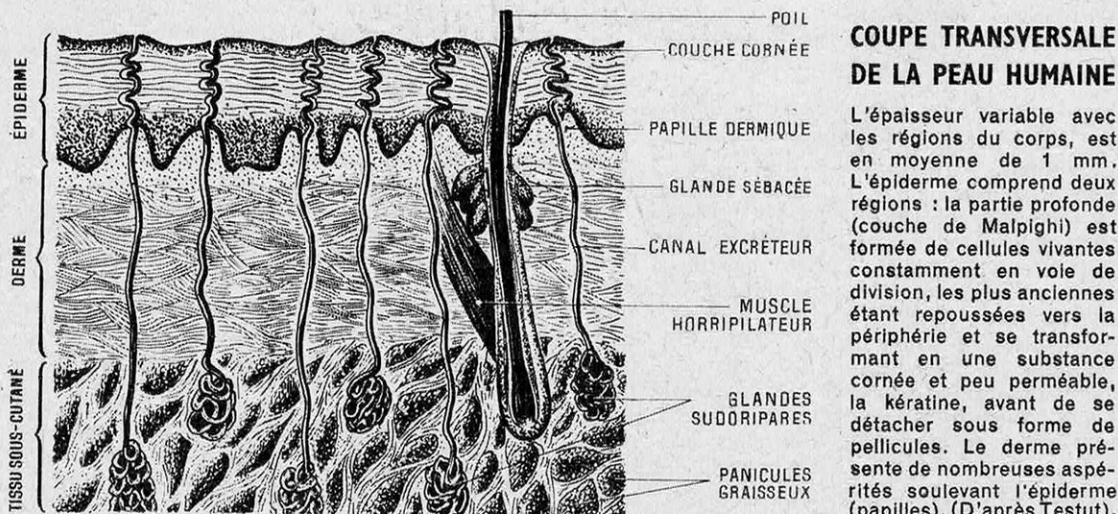
Mais, de temps à autre, sont déposées sur celles-ci des espèces très virulentes, puissamment outillées. Que se passe-t-il alors ?

Il faut distinguer entre la réaction de la peau et celle des muqueuses.

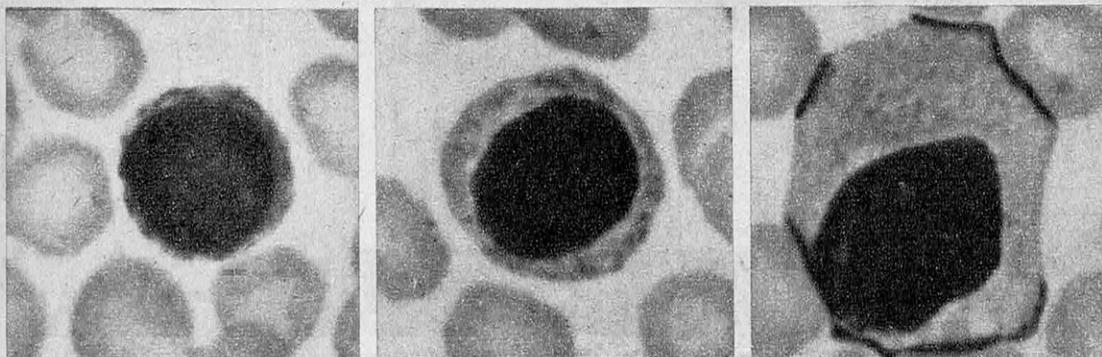
La défense de la peau

La structure particulière de la peau la protège. Elle est constituée par une série de cellules superposées, stratifiées, élaborant une substance chimique azotée et soufrée, sèche, dure, résistante, imperméable aux solvants : la kératine. Celle-ci ne se laisse

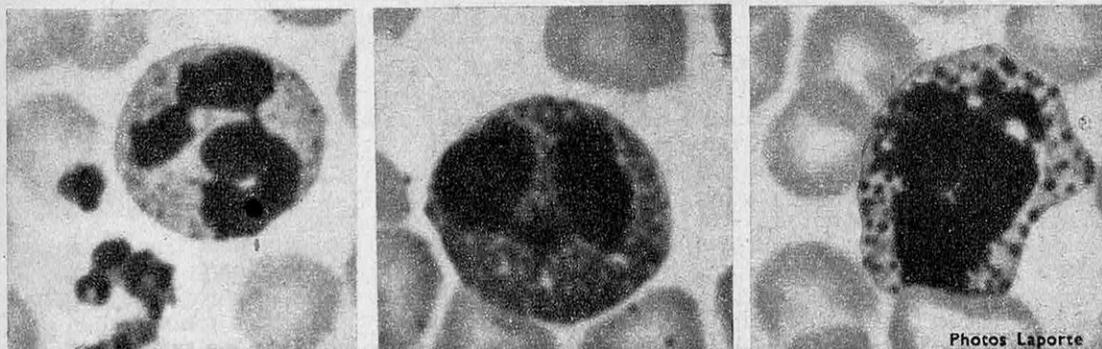
(1) Leur nature est différente suivant le lieu. C'est ainsi que sur la peau existent surtout des bactéries du type "cutis commune" ou des staphylocoques ; dans les fosses nasales antérieures, surtout des staphylocoques ; dans les fosses nasales postérieures, des pneumocoques ou des streptocoques, etc.



PRINCIPAUX TYPES DE GLOBULES DANS LE SANG NORMAL



TROIS SORTES DE MONONUCLÉAIRES : PETIT, MOYEN, GRAND (GROSSISSEMENT 1550)



LEUCOCYTE POLYNUCLÉAIRE (à gauche), ÉOSINOPHILE (au centre), BASOPHILE (à droite)

pas traverser par les microbes, même s'ils sont en suspension dans un véhicule aqueux. Ils ne peuvent guère pénétrer que par effraction, à la faveur d'excoriations ou de blessures, s'il en existe.

Toutefois, des conditions locales peuvent modifier cet état de choses. Normalement, une évaporation constante d'eau se fait au travers de la peau, même si le sujet ne transpire pas. Si cette élimination d'eau augmente et, surtout, si la sécrétion de sueur est abondante (ce qui peut se produire à l'occasion d'une excitation anormale du système d'innervation des glandes), la peau s'humidifie ; sa tension superficielle et la charge électrique de ses cellules sont brusquement modifiées. Les bactéries se trouvent entourées d'un véhicule humide, chargé de sels excrétés par la sueur, en particulier de chlorure de sodium. D'une part, leur pénétration est facilitée par l'égalisation des tensions superficielles : elles empruntent les interstices ménagés dans la peau pour le passage des poils et des canaux des glandes sudoripares. D'autre part, leur nutrition est facilitée par la présence de chlorure de sodium et de produits azotés dans la sécrétion sudorale, et leur vitalité réapparaît.

Quant aux virus, ils sont constitués par des macromolécules immergées dans un véhicule

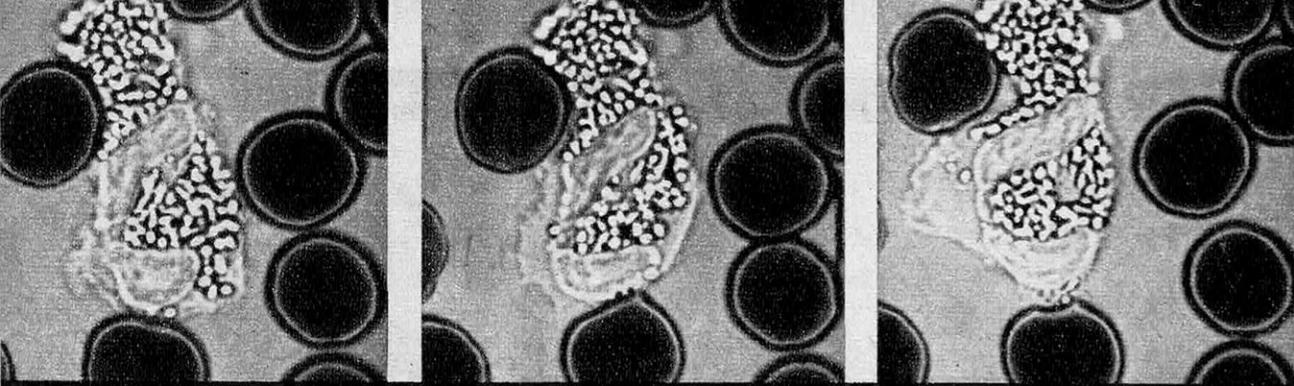
liquide et, de ce fait, leur pénétration directe est infiniment plus facile. Certains spirochètes, dont celui de la syphilis, peuvent, de même, pénétrer directement à travers la peau.

Tout bien considéré cependant, il faut reconnaître que le franchissement de la barrière cutanée s'avère difficile pour les bactéries, du fait de sa structure chimique même et c'est pourquoi le simple lavage d'un tégument, après un contact infectant, suffit à débarrasser sa surface des agents pathogènes virulents qui auraient pu y être déposés.

La défense des muqueuses

Les muqueuses sont, par contre, beaucoup plus fragiles.

Au lieu de plusieurs couches de cellules, il n'y en a qu'une seule ; d'autre part, les cellules ne contiennent pas de kératine imperméable ; enfin, la température locale est beaucoup plus élevée que celle de la peau et l'humidification est constante à la surface. En effet, les muqueuses sont constamment lubrifiées par une sécrétion particulière formée en partie par certaines cellules de revêtement (cellules à mucus), en partie par des glandes sécrétant dans la profondeur un liquide plus fluide (sécrétion séreuse).



● Sur ces photographies de sang humain vivant, extraites du film «Globules blancs et phagocytose» du docteur Comandon, on voit un globule blanc en mouvement. Les globules rouges mesurent environ 7 millièmes de mm.

Toutes ces conditions sont éminemment propres au développement de la vitalité des bactéries, à la conservation de leur virulence, voire à son accroissement.

Elles sont aussi favorables à leur pénétration. En effet, au niveau des muqueuses (du nez et de la bouche, surtout), les bactéries arrivent de l'extérieur, projetées par la toux ou par la respiration, et enrobées de particules humides formées de salive et de mucus dont les propriétés physiques sont très voisines de celles des substances qui humectent les muqueuses (ces bactéries enrobées sont beaucoup plus dangereuses que les bactéries sèches). C'est pourquoi, s'il s'agit de bactéries fortement pathogènes, ou a fortiori de virus, la pénétration est presque immédiate. Aussi la contamination est-elle très fréquente par cette voie.

Il existe cependant à la surface des muqueuses, des moyens de défense extrêmement efficaces.

Le plus important est le puissant pouvoir bactéricide du liquide qui les humecte. En l'absence de ce liquide ou lorsqu'il est modifié par des troubles pathologiques, les bactéries pénètrent immédiatement. Le mécanisme de protection est un des plus complexes qui soient ; plusieurs facteurs interviennent : la viscosité, la composition chimique, l'existence de sulfocyanates, empêchant la croissance bactérienne, et surtout une substance particulière, dite **lysozyme**, étudiée par Fleming et qui a le pouvoir de désintégrer nombre de bactéries. Il s'agit d'un ferment obtenu en 1937 à l'état de pureté et cristallisé par Abraham et Robinson, dont l'effet s'exerce sur les sucres (hydrates de

carbone) contenus dans les capsules entourant certaines bactéries.

Pour donner une idée de sa puissance, précisons que le lysozyme du liquide buccal, à une dilution de 1/300, provoque en une heure, à 45°, la destruction bactérienne ; celui qui est présent dans les larmes (et qui humecte le pourtour des yeux) arrive au même résultat à une dilution de 1/40 000.

Mais ce n'est pas seulement dans les larmes, le mucus nasal ou le liquide buccal que le lysozyme est présent. Il est répandu dans tout l'organisme et il existe en concentration particulièrement forte dans les organes ou les tissus qui manquent d'autres moyens de protection. Il est même probable que, dans la peau, existe une substance bactéricide analogue.

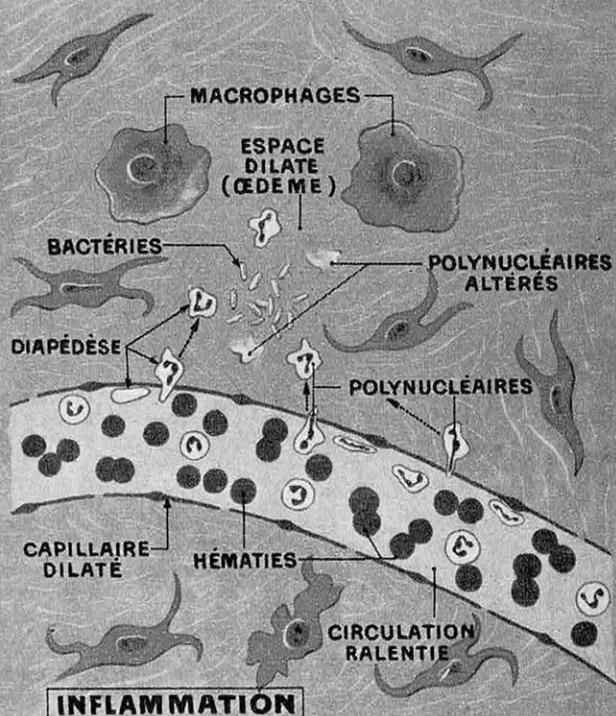
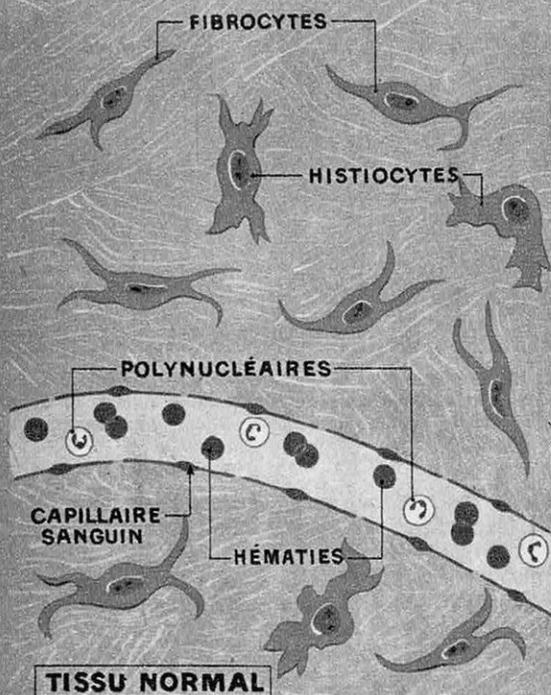
D'autres principes chimiques sont présents dans les liquides de défense : les **inhibines**, qui suspendent la croissance et arrêtent la reproduction bactérienne, les **coccidines**, qui tuent certaines bactéries arrondies (dites cocci), les **mutines** qui provoquent leur transformation en espèces moins virulentes. Mais, ces produits n'ont été ni isolés, ni chimiquement identifiés. Il serait pourtant très important d'être fixé sur leur constitution chimique, en vue de leur utilisation thérapeutique. Cette voie est une de celles dont l'avenir est certain, bien qu'elle ait été relativement peu empruntée.

Retenons donc que l'organisme défend ses surfaces humides au moyen d'un véritable arsenal fermentaire présent dans la sécrétion lubrifiante, capable de s'attaquer chimiquement aux différentes parties constitutives des bactéries.



● Schéma de la phagocytose d'une bactérie par un polynucléaire. Ce dernier, attiré par la bactérie (chimiotac-

tisme) étend un pseudopode pour l'ingérer. La bactérie se désintègre dans la vacuole digestive qui l'englobe.



● Les cellules irritées ou lésées par les bactéries libèrent une substance provoquant la dilatation des capillaires (inflammation), augmentant leur perméabilité, et le liquide s'accumule dans les espaces intercellulaires (œdème). Les polymorphonucéaires du sang se glissent entre

les cellules des parois des capillaires et cheminent vers les bactéries. Les histiocytes présents dans les tissus se transforment en macrophages qui phagocyteront par la suite les bactéries ayant échappé aux polymorphonucéaires, les polymorphonucéaires morts, les débris cellulaires, etc.

LA DÉFENSE DU MILIEU INTÉRIEUR

Une fois le revêtement extérieur franchi, les bactéries vont se heurter au système de défense également très efficace du milieu intérieur.

Celui-ci met en jeu deux variétés de mécanismes : l'un, **immédiat**, est une réaction dite cellulaire, « phagocytose » ; l'autre, **beaucoup plus lent**, est constitué par la fabrication directe de substances antibactériennes appelées « anticorps ».

Suivant la puissance et l'efficacité de ces deux fonctions de défense, l'infection sera arrêtée ou se développera avec plus ou moins de force et de durée.

La réaction de défense des cellules

Il existe dans l'organisme un formidable système de défense cellulaire dont la fonction n'est pas exclusivement de détruire les bactéries, mais de débarrasser le milieu intérieur de tous les corps étrangers quels qu'ils soient : débris cellulaires,

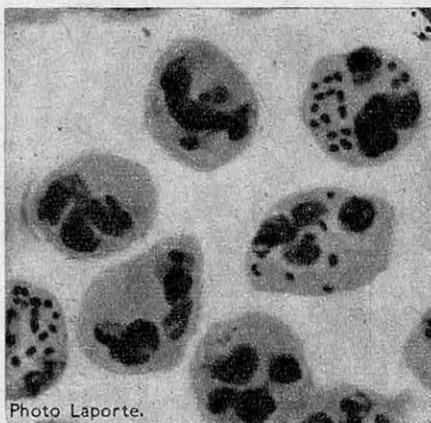
cellules entières devenues inutiles ou mortes, substances brutes minérales ou organiques, enfin parasites et bactéries. Il s'agit d'un véritable « service général de voirie ».

Le principe de la défense est le suivant : les cellules préposées à cet effet se portent au-devant du corps étranger, bactérien ou non, l'incorporent et, au moyen de l'équipement fermentaire dont elles sont pourvues, lui font subir une véritable digestion chimique. Ce processus est appelé **phagocytose**, (phagos : manger ; cytos : cellule) et a été

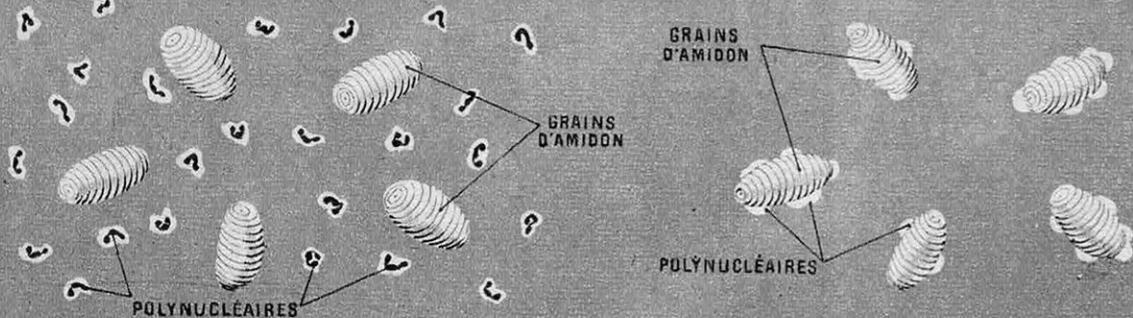
découvert par Metchnikoff en 1882, à l'Institut Pasteur à Paris. Il est le même que celui qu'utilisent, pour se nourrir, les **amibes**, êtres élémentaires, composés d'une seule cellule avec un noyau, les plus bas de toute la série animale, et qui englobent les particules qui viennent à leur contact.

Dans l'organisme, deux variétés de cellules sont consacrées à cette tâche : les unes sont présentes dans le sang : les **polynucléaires**, les autres dans les tissus : les **histiocytes**.

Les premières sont immédiatement mobilisables



● Gonocoques dans le pus. On remarquera qu'ils ont été pour la plupart englobés par des globules blancs (Gr. 2000).



● Schéma de l'expérience démontrant l'attraction (chimiotactisme positif) des polynucléaires par les « sucres » (c'est ici la dextrine des grains d'amidon).

● En deux heures, la préparation étant maintenue à 37°C, on voit les polynucléaires venir se mouler sur les grains d'amidon (d'après Boivin et Delaunay).

et forment la première vague d'attaque ; les secondes se mobilisent plus lentement et forment la défense de « fond ».

a) LES CELLULES DE DÉFENSE DU SANG

Dès qu'une des bactéries a franchi la barrière de surface, on assiste à un remarquable phénomène : de tous les petits vaisseaux voisins, s'échappent les cellules sanguines chargées de la contre-attaque ; elles viennent en couronne radiante par centaines au contact des assaillants. Ces cellules sont appelées les **polynucléaires**. Elles sont très différentes des globules rouges chargés uniquement de transporter l'oxygène aux tissus. Ce sont des globules blancs mesurant 10 à 15 microns (millièmes de millimètre) de diamètre, au nombre de 3900 à 4500 par mm³ de sang, se présentant sous l'aspect d'une petite masse incolore, hautement réfringente, se déformant continuellement au cours de son déplacement au moyen de prolongements (dits pseudopodes) jetés en avant et tirant ensuite à eux la masse de la cellule. Le corps de celle-ci est criblé de granulations chimiques qui ont une affinité spéciale pour les colorants neutres (neutrophiles) ; le noyau a plusieurs lobes (d'où le nom de « polynucléaire »).

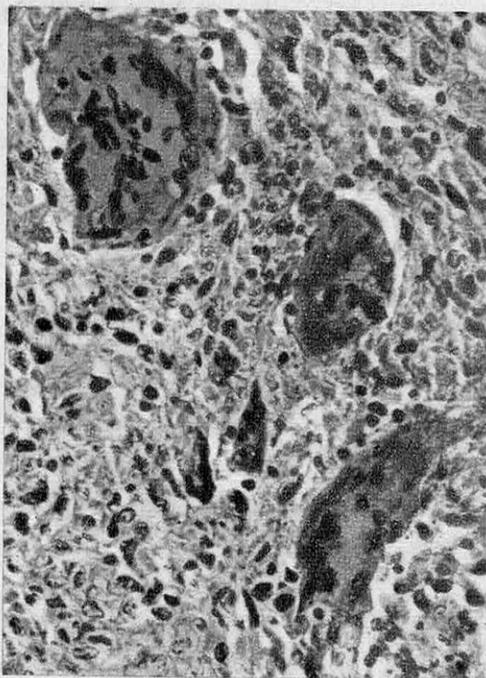
C'est grâce à ces mouvements du corps cellulaire que les polynucléaires se glissent hors du treillis relativement lâche formé par les cellules de la paroi capillaire, pour aller au contact des bactéries. Ils ont été filmés

dans des documents admirables par le D^r Comandon, à l'Institut Pasteur de Garches.

Pour acquérir leur pleine mobilité, il faut que les polynucléaires soient à une température de 35-40°, dans un milieu contenant de l'oxygène et des sels de calcium. Le mécanisme de propulsion est dû, en effet, à des changements physico-chimiques brusques dans les albumines constituant le corps cellulaire. D'après Bensley et Szent-Györgi, il s'agit de remaniements réversibles dans l'état de plissement des chaînes polypeptidiques constituant les molécules du corps cellulaire.

Arrivés au contact de bactéries, les polynucléaires les happent et se les incorporent. Mais chacun de ces actes est étroitement conditionné par la présence ou l'absence, dans le liquide ambiant, de substances chimiques, comme nous le verrons plus loin.

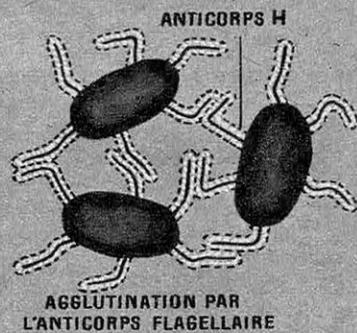
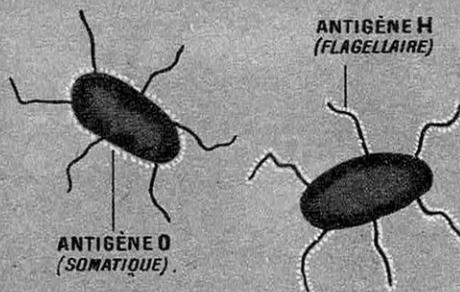
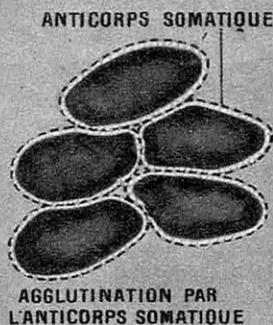
A côté des polynucléaires, il existe dans le sang de grandes cellules de défense (15 à 25 microns) également mobilisables, arrondies, avec un gros noyau arrondi, souvent échancré : les **mononucléaires**, qui se meuvent au moyen d'une large membrane ondulante bordant la périphérie de la cellule. Elles sont beaucoup moins nombreuses que les précédentes (300 à 800 par mm³).



● Ces cellules géantes d'une lésion tuberculeuse ne sont pas des cellules, mais des agglomérations d'histiocytes autour des bactéries. (Ph. Laporte.)

b) LES CELLULES DE DÉFENSE DES TISSUS

La deuxième vague de contre-attaque est constituée par les **histiocytes** présents dans les tissus. A vrai dire, ces cellules se trouvent essentiellement dans le



● Des antigènes existent à la surface des cellules bactériennes : sur les corps microbiens, antigènes somatiques O ; sur les flagelles, antigènes flagellaires H.

● Les anticorps correspondants provoquent l'agglutination des bactéries. Les épaisseurs figurées sont purement imaginaires (d'après Boivin et Delaunay).

tissu de soutien et de liaison qui parcourt l'organisme entier, reliant entre eux les différents tissus qui le composent (tissu conjonctif). Ce sont elles qui font le nettoyage, la toilette active et permanente du tissu. Lorsqu'elles sont « au repos », elles se présentent comme des cellules allongées, à contours irréguliers, émettant quelques brèves lames ondulantes, mais relativement fixes. Lorsqu'elles sont « en service », elles apparaissent comme de grosses cellules difformes bourrées d'enclaves et de débris. On leur donne alors le nom de **macrophages** (phagos : manger ; macro : grand).

Dès qu'une irritation anormale quelconque se fait sentir dans le tissu de soutien, les histiocytes au repos se mobilisent, se mettent à absorber les corps étrangers et se transforment ainsi en macrophages. Leurs propriétés de digestion intracellulaire sont beaucoup plus puissantes que celles des polynucléaires du sang. Elles sont capables d'absorber les parasites, les particules minérales ou organiques et, surtout, une foule de particules ultramicroscopiques ou de macromolécules et les polynucléaires eux-mêmes, lorsqu'ils ont succombé dans la lutte. Bref, tout ce qui échappe à l'emprise des polynucléaires : essentiellement, les matériaux trop gros (cellules) ou trop petits (colloïdes), sont la proie des cellules histiocytaires.

Ainsi donc, des millions de ces cellules dispersées dans l'organisme entier attendent, à l'état de repos, le moment d'intervenir : l'ensemble constitue un véritable système de défense particulier dit

système réticulo-endothélial. Il comprend encore, dans les organes profonds (foie, rate, moelle, surrénale, hypophyse), des cellules fixes qui ne se déplacent pas, mais qui exercent sur place, le long des petits vaisseaux capillaires, leur activité phagocytaire.

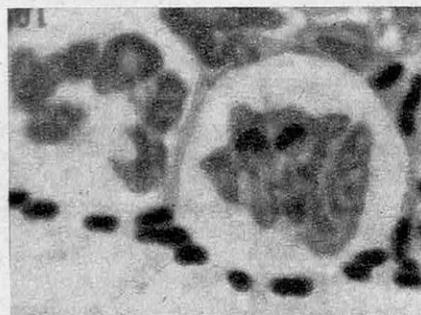
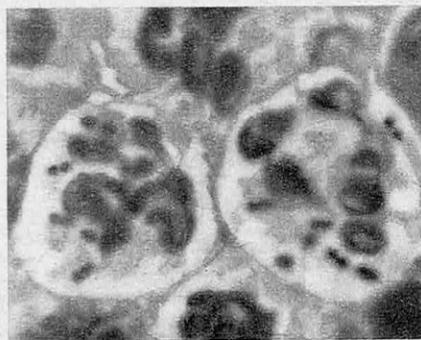
c) L'ORDRE DE MOBILISATION

Tel est le formidable système défensif qui attend les bactéries lorsqu'elles ont franchi la surface. Une question se pose aussitôt : comment est lancé l'appel de la mobilisation ?

La réponse à cette question commence seulement à être connue : ce sont **les bactéries elles-mêmes** qui provoquent l'appel, ou plus exactement, **certaines substances chimiques** qui entrent dans leur composition et auxquelles sont sensibles les cellules préposées à la phagocytose.

Mais les différentes variétés de cellules de défense ne sont pas sensibles aux mêmes corps chimiques d'une part, et toutes les bactéries diffèrent entre elles par leur composition chimique, d'autre part. On en déduit immédiatement que des espèces bactériennes différentes provoqueront des réponses cellulaires différentes, si bien que la silhouette générale de la réaction cellulaire du sang et des tissus varie d'une infection à l'autre. La connaissance de ces formules cellulaires constitue pour le médecin un puissant moyen de diagnostic de l'infection en cause, lorsqu'il a été impossible d'isoler la bactérie responsable.

Parmi les principes actifs d'appel à la mobi-



● Les pneumocoques sont protégés par leur capsule. Celle-ci disparaît par addition d'anticorps, d'où phagocytose active.

lisation existant dans les bactéries, les plus puissants sont essentiellement constitués par des sucres de structure complexe (les polysaccharides). Ainsi que l'a démontré Delaunay, à l'Institut Pasteur de Garches, les sucres constituent la couche superficielle des bactéries, ce qui rend aisée leur libération sur les germes morts ou vivants.

Du reste, on sait depuis longtemps que, en dehors même des bactéries, l'agent mobilisateur des polynucléaires le plus puissant que l'on connaisse est la dextrine, (le « sucre » du grain d'amidon). Or, la plupart des bactéries possèdent des sucres complexes à leur surface, grâce à quoi elles provoquent la sortie, hors du sang, des cellules de défense.

Nous ne sommes qu'au début de nos connaissances sur ce point : il y a bien d'autres substances chimiques provoquant l'appel cellulaire, le **chimiotactisme**, et qui ne sont pas encore connues.

D'autre part, d'autres produits chimiques bactériens agissent chimiquement sur d'autres éléments que les cellules phagocytaires. C'est ainsi que certains acides aminés, du type imidazoléthylamine (histamine) exercent leurs effets sur les vaisseaux qui se dilatent, se gonflent, ralentissent la circulation du sang. Les cellules de l'organisme, lorsqu'elles sont en désintégration, laissent surtout échapper ces substances. Ainsi, s'édifie autour des bactéries le **foyer local d'inflammation**, la dilatation des vaisseaux créant la chaleur, la rougeur, le gonflement et la douleur, du fait de la distension des tissus par la sérosité provenant du sang. La transsudation de celle-ci est due à la dissolution du « ciment » qui revêt la paroi des capillaires : l'imperméabilité cesse et permet la sortie des albumines et des sels.

d) ÉVOLUTION IMMÉDIATE DE L'INFECTION BACTÉRIENNE

Le sort de l'inflammation dépend essentiellement des phénomènes fermentaires qui se déroulent dans chacune des cellules :

1) ou bien les polynucléaires résistent, les bactéries sont inactivées ; il ne restera plus au système de voirie (les histiocytes) qu'à débarrasser le champ de bataille des cadavres ; extérieurement, le foyer s'éteint, le malade guérit ;

2) ou bien les polynucléaires sont désintégrés par des ferments bactériens puissants :



● L'activité phagocytaire réduite des polynucléaires (en haut) est très renforcée quand intervient l'anticorps spécifique des bactéries considérées (en bas) : c'est le phénomène de l'opsonisation. (D'après Boivin et Delaunay).

ainsi se forme le pus qui devra être évacué au dehors pour que le nettoyage général puisse avoir lieu ensuite ;

3) ou bien l'attaque est si puissante que la barrière cellulaire n'a pas le temps de s'édifier et les bactéries envahissent le sang et les tissus (infection générale).

De toute façon, pendant tout le temps que dure la lutte, l'organisme ne cesse de précipiter de nouvelles cellules dans la bataille : 3500 à 6500 polynucléaires du sang par mm^3 étant numériquement insuffisants, les centres formateurs de leucocytes relâchent de nouveaux éléments : la proportion de polynucléaires augmente dans le sang (jusqu'à atteindre 15 000, 20 000, quelquefois 40 000 par mm^3) ; localement, le

tissu réticulo-endothélial rappelle à l'activité un nombre croissant d'histiocytes.

Ceux-ci s'organisent pour faire une barrière locale puissante ; si elle est désintégrée par les ferments bactériens, une nouvelle barrière se constitue en arrière : l'inflammation progresse et s'étend.

Enfin, des substances chimiques spéciales, tels les « facteurs de diffusion » de Duran-Reynal prennent naissance, libérées par la destruction de certaines cellules de l'organisme. Elles ont la propriété d'accroître énormément la perméabilité des vaisseaux, provoquant la sortie du plasma et favorisant, du même coup, la diffusion du foyer.

Telle est la cascade de phénomènes étroitement conditionnés chimiquement les uns par les autres, qui se produisent dans les premières heures de l'infection au sein du milieu intérieur.

e) LES VARIATIONS DANS LA DÉFENSE

Celles-ci dépendent avant tout de la nature chimique de la bactérie. Par exemple, le bacille d'Eberth, responsable de la fièvre typhoïde, est en grande partie formé, comme l'a montré Boivin à l'Institut Pasteur, par des sucres (polysaccharides) étroitement liés à des graisses (lipides). L'ensemble constitue un corps d'une grande toxicité, mais ne diffusant pas en dehors de la bactérie (endotoxine). Contrairement aux autres bactéries, il empêche la sortie des polynucléaires ; ainsi, dans la fièvre typhoïde, l'inflammation est faite de cellules mononucléées et il n'y a pas de polynucléose sanguine, ni d'accroissement du nombre de globules blancs.

Dans la tuberculose, les sucres complexes du bacille de Koch provoquent un appel

de polynucléaires, mais ceux-ci n'ont pas l'armement fermentaire suffisant pour disposer des bactéries. C'est la deuxième vague de macrophages qui doit finalement ingérer les phagocytes avec leur charge de bactéries, ce qu'elles font en se disposant en couronne autour d'elles : ainsi, se constitue ce qu'on appelle la **cellule géante**.

D'autre part, la mortification des cellules, si fréquente dans la tuberculose (caseification) dépend, ainsi que l'ont montré Robeson et Ungar, d'acides di- ou tridodécanosiques, présents dans la bactérie. Ceux-ci ont pu être reconstitués par synthèse et reproduisent, sans l'intervention du bacille lui-même, les mêmes lésions.

Ainsi, s'édifie la science immuno-chimique. On arrive donc à la conception que les bactéries forment une véritable mosaïque dont certaines fractions agissent directement sur le système cellulaire, provoquant l'appel de telle ou telle cellule. Elles possèdent, d'autre part, un armement fermentaire qui entre en lutte avec l'équipement fermentaire rival des cellules mobilisées. De cette intrication de réactions chimiques dépend l'arrêt ou la poursuite de l'infection.

Il est évident que la bonne qualité des ferments présents dans les cellules de défense est fondamental. Sur ce point, nous sommes encore dans l'ignorance de beaucoup de phénomènes et une deuxième voie d'avenir est celle de l'étude précise de ces faits.

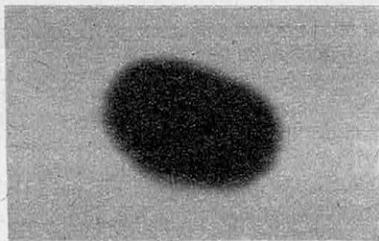
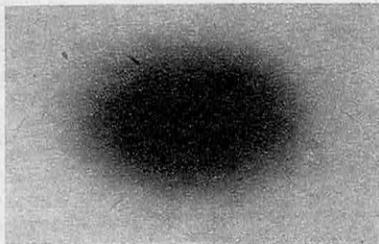
Enfin, il faut considérer que les bactéries modifient leurs propriétés dans le moment même qu'elles s'attaquent aux ferments cellulaires. La désintégration des cellules, la libération des substances qui y sont contenues, constituent un milieu nutritif nouveau, exaltant ou non les propriétés des bactéries. Nous avons montré, en ce qui concerne le staphylocoque, qu'il pouvait acquérir en quelques jours, suivant le tissu dans lequel il était inoculé, les propriétés fermentaires d'attaque qui lui faisaient défaut au départ.

Cet élément constitue encore un facteur important du sort de l'infection. Il peut jouer, du reste, à l'inverse, dans le sens de l'atténuation de la virulence.

La réaction de défense des humeurs

a) ANTIGÈNES ET ANTICORPS

Il s'agit là encore d'une propriété générale et non pas seulement limitée à la défense antibactérienne.



● Ces deux photographies de pneumocoques au microscope électronique montrent l'une un microbe avec sa capsule protectrice, l'autre un microbe dépouillé de sa capsule par addition d'anticorps au liquide de suspension.

Elle consiste en ce que tout organisme qui a subi l'introduction, dans son milieu intérieur, de certaines substances chimiques — dites **antigènes** — édifie en quelques jours une substance particulière décelable dans le sang et dans les humeurs. Celle-ci possède la remarquable propriété de précipiter la substance primitivement injectée. Cette réaction est si étroitement adaptée (spécifique) qu'aucune autre substance que la première ne peut être précipitée. On appelle **anticorps** la substance ainsi édifiée, ce qui traduit bien l'antagonisme si rigoureux et précis qui oppose les deux substances.

Toutes les substances chimiques ne provoquent pas la formation d'anticorps au même degré. Les plus actives en ce sens (elles sont dites antigéniques)

sont des albumines (**protéines**) de proportion et de constitution moléculaires variables. D'autres sont des sucres complexes (appelés **polysaccharides**), isolés ou engagés dans des combinaisons diverses avec les albumines ou les graisses (antigènes glucidolipidiques).

Etant donné qu'il s'agit d'une propriété générale des organismes vivants, on conçoit que, suivant la constitution chimique des bactéries, suivant qu'elles contiennent plus ou moins de substances antigéniques, une ou plusieurs variétés d'anticorps seront formées. Ce sont surtout les substances chimiques qui recouvrent la surface des bactéries qui sont actives, parce qu'elles sont plus facilement libérées dans l'organisme par les ferments leucocytaires ou cellulaires.

Il faut donc considérer chaque bactérie comme une mosaïque d'antigènes, auxquelles l'organisme va répondre par la formation d'anticorps correspondants. La spécialisation est poussée à un degré de précision tel que des bactéries mobiles et pourvues de cils vibratiles générateurs de mouvement, comme le bacille d'Eberth, suscitent une variété d'anticorps correspondant à la substance même de la bactérie (anticorps somatique ou O), une autre à la substance constitutive des cils (anticorps H), et ainsi de suite.

D'autre part, pour une même espèce microbienne, les anticorps diffèrent d'une variété à une autre, ce qui permet de reconnaître si une infection est provoquée par telle ou telle variété. Ainsi identifie-t-on les infections dues à 17 variétés de streptocoques, 33 de pneumocoques. Il existe, en dehors de ces anticorps de variété, des anticorps de groupe, communs à toutes les variétés d'une même espèce.

On voit donc quelle infinie variété de substances peut se former lorsque l'organisme est la proie d'une infection déterminée.

b) MODE DE FORMATION DES ANTICORPS

Il faut un certain temps pour que les anticorps se constituent et il est impossible de raccourcir le délai de production, d'augmenter la vitesse et le rendement, pendant que l'infection est en cours.

Les anticorps, en effet, apparaissent progressivement dans le sang, la lymphe et dans les liquides intercellulaires de tous les organes, mais ne s'élaborent pas dans le sang circulant. C'est dans les cellules fixes du système réticulo-endothélial (voir plus haut), dans celles qui sont précisément chargées de la capture des colloïdes étrangers que s'élaborent les anticorps. On ignore encore le mécanisme détaillé de leur formation. Mais il est probable que les cellules ayant happé une molécule d'antigène modifient au contact de celui-ci la structure de certaines variétés d'albumine entrant dans la composition de leur propre substance. Ce sont les **globulines** dont il existe trois variétés α , β , γ , la globuline γ étant la plus souvent responsable dans les infections bactériennes. La modification des globulines au contact de l'antigène nécessite des processus physico-chimiques compliqués qui ont pu être reproduits récemment au laboratoire, en dehors de l'organisme, par Paulding.

Puisque l'anticorps apparaît dans les humeurs, il faut encore que les substances nouvelles (dites anticorps) élaborées dans la cellule aux dépens des globulines de l'organisme et de l'antigène qui y a pénétré, soient libérées. C'est ici qu'interviennent les glandes à sécrétion interne, en particulier deux : l'écorce des glandes surrénales et le lobe antérieur de l'hypophyse. Ce dernier sécrète une hormone (dite corticotrope) agissant sur l'écorce surrénale et sans laquelle cette dernière ne peut mettre en circulation la substance libératrice des anticorps déjà formés.

Au simple énoncé de ce mécanisme compliqué, on comprend que tous les organismes ne seront pas égaux devant la fabrication des anticorps. Les uns sont de bons, les autres de mauvais producteurs.

Pour que la production soit bonne, il faut : 1) que les cellules préposées à l'absorption colloïdale, absorbent vite ; 2) que la transformation des globulines en globulines-anticorps, s'effectue normalement ; 3) que le système de glandes à sécrétion interne — surrénale, hypophyse — fonctionne bien.

Toute cause qui diminue l'activité des cellules formatrices ralentit la formation des anticorps : c'est ainsi que l'absence de vitamine C (acide ascorbique), la sous-alimentation, le surmenage nerveux, la fatigue musculaire (encombrant l'organisme de produits de désintégration toxique), jouent un rôle important.

C'est ainsi que l'on a fabriqué en quantité dans les camps de concentration, pendant la guerre, ou dans la population civile, du fait des carences alimentaires, du travail musculaire forcé, de l'anxiété nerveuse, des organismes incapables de résister à des infections, notamment à la tuberculose.

Toute cause qui diminue l'activité des hormones agira dans le même sens. Ainsi agit le manque de vitamine C vis-à-vis de la glande surrénale ; ainsi, s'explique le développement rapide de l'infection chez les diabétiques dont la sécrétion pancréatique est supprimée.

Enfin, même si tout paraît normal dans un organisme donné, sa réaction individuelle vis-à-vis de la formation des anticorps ne sera pas toujours la même. L'influence de la constitution héréditaire et de la race est indéniable. C'est ainsi que les Noirs sont extrêmement vulnérables aux infections pulmonaires dues aux pneumocoques et au bacille tuberculeux. La sélection animale a permis d'obtenir, dans une même espèce, des lignées différentes dans leur aptitude à former rapidement ou lentement les anticorps.

On voit donc quelle importance il y a, pour un sujet déterminé, à aborder une infection accidentelle en parfait état physique, et pourquoi une infection peut être bénigne chez l'un et grave chez l'autre.

Il est juste de dire que la formation des anticorps est un élément important mais non le seul dans cette variabilité de la résistance.

c) ROLE DES ANTICORPS

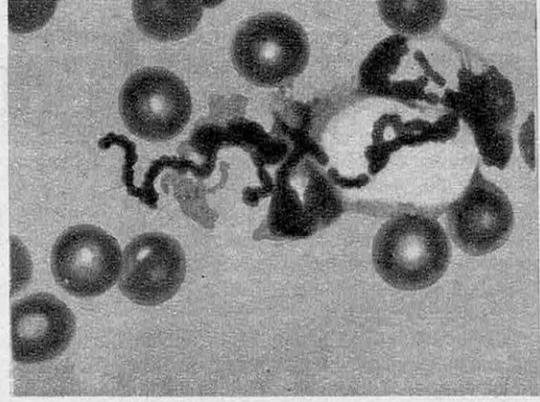
Il est évident que la réaction chimique qui se produit entre la substance agressive (antigène) et l'anticorps correspondant est un puissant facteur de neutralisation, mais les effets produits seront essentiellement variables selon les bactéries infectantes et les anticorps correspondants.

Une première variété de cas est constituée par les anticorps contribuant à l'absorption des bactéries par les phagocytes (anticorps dits **opsonisants**). Le mécanisme en est le suivant et l'exemple le plus typique est celui du pneumocoque. Cette bactérie est entourée, à la surface, d'un « halo » visible au microscope (la capsule) et constitué par des sucres, du type polysaccharide, identifiés par Avery et Heidelberger et qui suscitent une importante formation d'anticorps. Lorsque ceux-ci apparaissent dans les humeurs, ils se fixent sur la couche de surface des pneumocoques encore en activité. La neutralisation se produit sur place et les capsules sont « désarmées ». Dès lors, les cellules d'attaque (phagocytes) absorbent les pneumocoques et les détruisent facilement. Or, tant qu'il n'existe pas d'anticorps, les bactéries sont absorbées, mais ne sont pas détruites. C'est ainsi que, dans ce cas, le mécanisme des anticorps constitue un soutien décisif pour le succès de l'opération menée par les phagocytes.

Un autre type d'anticorps dont l'action est



● Dans ce sang infecté de streptocoques, la phagocytose par les leucocytes polynucléaires est peu active, les bactéries étant protégées par leur capsule.



● La capsule a été détruite par un enzyme, l'hyaluronidase (extrait testiculaire de bovins), et les globules blancs peuvent phagocyter activement les bactéries.

remarquable est constitué par les **antitoxines**. Certaines bactéries (tel le bacille diphtérique ou le bacille du tétanos) ne prolifèrent pas beaucoup mais intoxiquent à distance l'organisme en libérant un produit chimique d'une effrayante toxicité pour les centres nerveux (découverte faite par Roux pour le bacille diphtérique). Cette **toxine** suscite un anticorps dit antitoxine qui précipite la toxine libre, comme on peut le faire in vitro.

Prenons, d'autre part, l'exemple du bacille d'Eberth : lorsque les anticorps apparaissent, nous avons vu qu'il en est de plusieurs sortes ; les uns sont des anticorps flagellaires, c'est-à-dire qu'ils produisent la réaction de neutralisation dans les cils d'où provient la substance chimique qui a permis leur formation ; il en résulte que les bactéries sont immobilisées et ne peuvent progresser. L'autre anticorps neutralise le complexe glucides + lipides, constituant une partie de la bactérie et très toxique par lui-même ; quoiqu'il ne s'agisse pas d'un poison diffusible, mais d'un corps toxique qui reste dans la cellule et agit autour d'elle, son action s'en trouve de même neutralisée. Enfin, les anticorps opsonisants permettent aux cellules mononucléées d'attaquer le bacille et l'infection s'arrête.

On voit donc quelle multitude de combinaisons se trouve ainsi créée pour freiner l'infection, par le simple jeu des réactions physicochimiques au sein des cellules.

d) UTILISATION THÉRAPEUTIQUE DES ANTICORPS

Malheureusement, dans tous les cas, la production des anticorps est **tardive** et le **sort de l'infection se joue au début sans son intervention**. Entre le moment où l'organisme est contaminé et le moment où les anticorps sont présents dans le sang, il s'écoule un temps précieux pendant lequel les cellules mobilisées peuvent ne pas arriver à bout des bactéries.

Il y a donc un intérêt fondamental : 1) ou bien à ce qu'il y ait déjà des anticorps présents dans le sang et dans les humeurs au moment de l'infection ; 2) ou bien, s'il n'y en a pas, à ce que l'on en apporte immédiatement en quantité importante.

La seule méthode connue pour atteindre le premier but est celle de la **vaccination**, découverte par Pasteur : l'injection, chez un sujet sain, de bactéries tuées ou de virulence très faible, permet à l'organisme de fabriquer ses anticorps. Ceux-ci étant présents, le sujet résistera à une nouvelle inoculation virulente s'il s'en produit. Tel est le principe de la vaccination antityphoïdique (Widal, Vincent) des vaccinations au B. C. G. (Calmette), des vaccinations antitoxiques (Ramon) contre la diphtérie, le tétanos, le staphylocoque, à cela près que ces dernières se font, non avec les bacilles eux-mêmes mais avec les produits toxiques diffusibles sécrétés par les bactéries inactivées par le chauffage et le formol ; il se forme alors un corps nouveau, l'**anatoxine**, découverte par Ramon, possédant les propriétés vaccinantes mais ayant perdu les propriétés toxiques.

La puissance de ces vaccinations est telle que, durant la guerre de 1914-1918, on a réussi à éteindre l'épidémie de fièvre typhoïde et qu'aucune épidémie ne s'est manifestée pendant la dernière guerre ; pendant l'offensive de Normandie en 1944, aucun cas de tétanos ne fut constaté chez les troupes américaines, anglaises et françaises vaccinées contre le tétanos par l'anatoxine. Quant à la tuberculose, la seule vaccination au B. C. G., généralisée, diminue la morbidité générale de la population de 78 %, dès la première année, ainsi que viennent de le confirmer, à nouveau, les vaccinations massives faites par la Croix-Rouge Danoise en Pologne, ou celles des Américains dans les districts infectés de résidence indienne.

Mais, bien entendu, toute vaccination est strictement **préventive** et **spécifique**, c'est-

à-dire qu'elle ne vaut que contre la bactérie qui a fait travailler l'organisme une première fois.

La deuxième méthode, celle de l'**apport passif** des anticorps, était, jusqu'ici, faite par l'injection de sérum d'un cheval, préalablement vacciné et qui, de ce fait, possédait des anticorps. C'est la **sérothérapie** dont l'utilité est surtout grande dans le tétanos ou la diphtérie. Il suffit de se souvenir, en effet, que 1/500 d'unité d'antitoxine tétanique dans le sang d'un individu sain l'empêche de succomber au tétanos, même s'il conserve une écharde tétanigène.

La sérothérapie a été très perfectionnée, en ce sens que des méthodes ont été trouvées pour rendre le cheval bon producteur d'anticorps et concentrer ceux-ci dans le sérum : c'est l'**hyperimmunisation** ; mais elle se heurte à un grave défaut. En même temps que les anticorps, on introduit, chez l'homme, les albumines du sang de cheval, donc des produits d'une espèce étrangère à l'homme. Aussi se produit-il une réaction violente d'intolérance (on dit encore d'allergie), quelques jours après l'injection. L'idéal serait d'obtenir les anticorps dans un état de pureté tel qu'ils ne soient véhiculés que par un très faible support de globuline γ . D'énormes progrès viennent d'être faits en ce sens, grâce aux techniques remarquables de l'ultracentrifugation, de l'électrophorèse (de Tiselius), grâce à des méthodes chimiques de fractionnement, de cristallisation, de digestions fermentaires successives (dites enzymatiques).

C'est ainsi que l'on peut déterminer la masse moléculaire des anticorps : soit 160000 chez l'homme (Heidelberger et Kabat), fixés sur la globuline ; elle est six fois plus lourde chez le cheval. Northrop a réussi à obtenir l'antitoxine diphtérique à l'état cristallisé, et Heidelberger à préparer l'anticorps pneumococcique avec un tel degré de pureté qu'on peut en mesurer la quantité en microgrammes et l'injecter **pondéralement** chez l'homme, pour provoquer la guérison.

Le résultat est que la vaccination tend à se faire avec des fractions chimiques bactériennes de plus en plus actives et la protection passive immédiate au moyen d'injections en très faible quantité d'anticorps purifiés, mesurables en poids et qui, un jour prochain, seront préparés par synthèse.

L'ALLERGIE

Tels sont les différents moyens de défense utilisés par l'organisme dans sa lutte contre les bactéries. On voit combien le problème est vaste et complexe. Nous ne pouvons le quitter cependant sans indiquer qu'au cours de l'infection il se produit, dans l'organisme, une modification extrêmement générale qui n'a pas de rapport immédiat avec la défense antibactérienne proprement dite, mais qui peut cependant la gêner ou la renforcer momentanément. Il s'agit de ce qu'on appelle **allergie**, phénomène mal compris encore,

sur lequel on a malheureusement fondé trop de traitements et d'espairs thérapeutiques.

Voici en quoi il consiste : lorsqu'une albumine (protéine) hétérogène — quelle qu'en soit l'origine — a pénétré dans l'organisme, on constate, dans un délai variable de 15 à 20 jours à peu près, l'apparition d'une propriété nouvelle : lorsqu'on réinjecte la protéine dans la peau, il se produit une réaction inflammatoire autour de l'inoculation (allergie signifie : autre réaction) ; réinjectée dans la circulation générale, la protéine provoque de la fièvre et une recrudescence presque immédiate (3 à 6 heures après) du foyer inflammatoire lui-même. Cette congestion est passagère et peut aboutir parfois à une rétrocession rapide du foyer ; dans d'autres cas, elle en provoque la diffusion et aggrave la maladie. D'autres fois enfin, la réinjection est suivie de phénomènes spéciaux : inflammation rapide, puis mortification à l'endroit de l'injection (phénomène de Koch) ou infiltrations hémorragiques (phénomène de Sanaralli-Schwartzmann).

L'allergie a été interprétée comme une réaction de défense de l'organisme contre une introduction nouvelle d'antigène.

En réalité, il s'agit d'une **réaction chimique intracellulaire** entre l'antigène nouvellement introduit et les cellules réticulo-endothéliales dans lesquelles l'antigène qui a précédemment pénétré est en voie de transformation chimique. La réaction libère vraisemblablement des substances du type amine, excitatrices des terminaisons nerveuses et provoquant la congestion locale, la fièvre et les réactions générales.

L'allergie **n'est pas liée nécessairement à l'apparition d'anticorps circulants**. Elle peut se produire sans leur intervention et en leur absence.

Elle est provoquée, dans le cas des bactéries, par d'autres fractions que les antigènes et, le plus souvent, par des fractions protidiques.

Comme on a constaté, dans certains cas, des améliorations consécutives à une nouvelle introduction d'antigène chez les allergiques, on a voulu employer cette méthode pour guérir les infections chroniques (notamment la tuberculose). L'antigène est introduit sous forme de bactéries tuées, ou de substances extraites de la bactérie (tuberculine). Or, il s'agit d'une méthode **infidèle**, qu'il est impossible de régler correctement et qui n'agit pas sur la défense antibactérienne elle-même.

Elle peut provoquer des extensions immédiates et renforcer, au contraire, l'impugnabilité des bactéries.

Même si elle est maniée très prudemment et avec succès, il est difficile de savoir à partir de quand elle se montrera curative ou nocive.

Il ne faut donc pas faire d'injections de bactéries tuées ou de toxines dans l'évolution d'une maladie infectieuse tant que des données scientifiques plus précises n'auront pas permis d'explorer, comme il convient, le mécanisme de ce phénomène.

LES FLÉAUX SOCIAUX

par le Dr Henri PÉQUIGNOT

Médecin assistant des Hôpitaux de Paris

LA notion de fléau social est une notion populaire, employée par le journaliste ou l'homme politique, plus qu'une notion médicalement ou sociologiquement précise. Si on demandait, dans un sondage d'opinion publique, ce qu'est un fléau social, on obtiendrait sans doute une énumération à peu près uniforme dans tous les milieux : cancer, tuberculose, maladies vénériennes, maladies mentales, alcoolisme, voire même éventuellement rhumatismes.

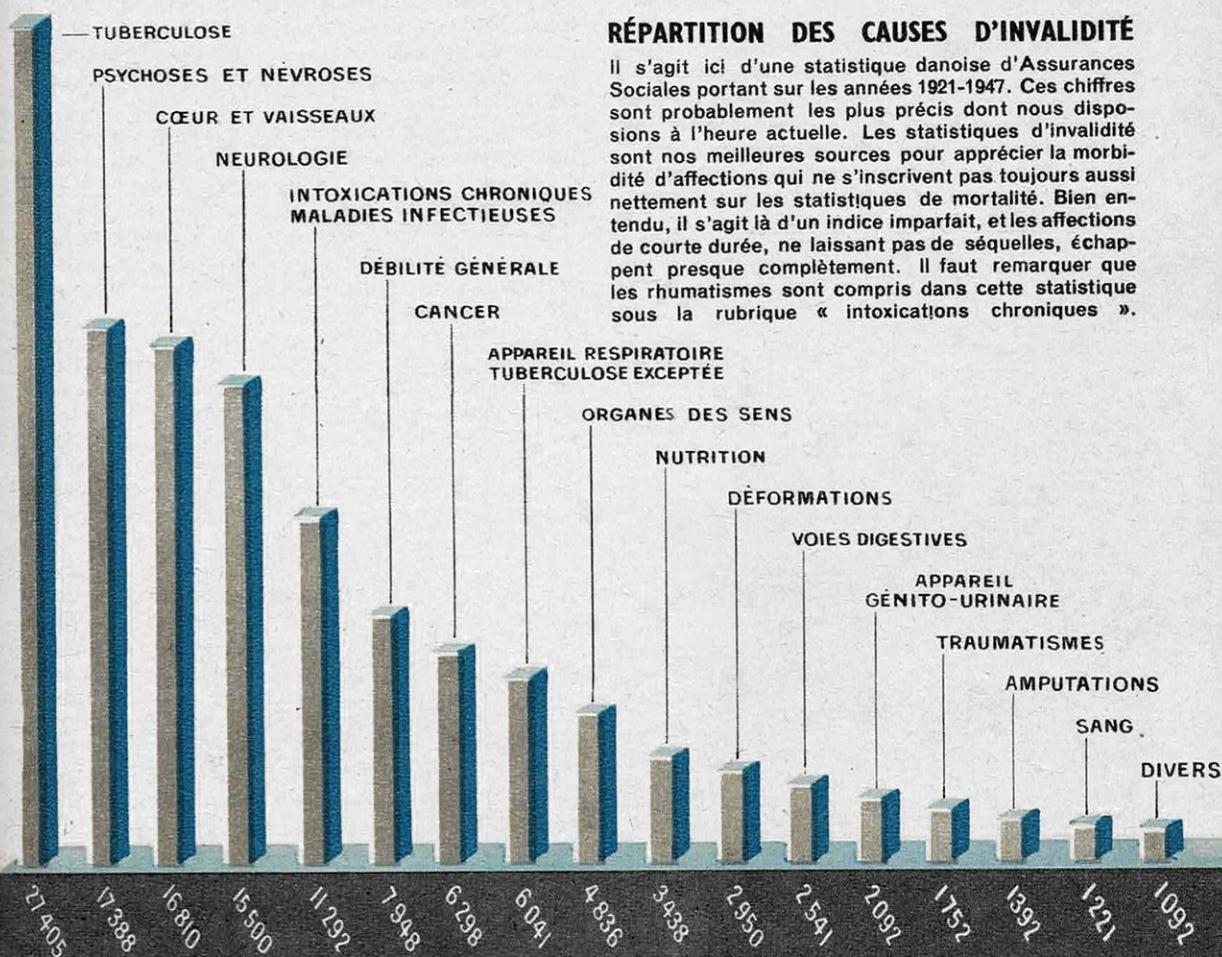
Et pourtant, cette notion de fléau social est très ambiguë et repose sur un minimum de certitudes scientifiques.

Un fléau social est-il simplement une affection très fréquente? Encore faudrait-il distin-

guer ceux qui se traduisent par une forte **mortalité** et ceux qui se traduisent par une forte **morbidité** (nombre de cas de l'affection par rapport au chiffre de la population d'une collectivité donnée). La Metropolitan Life Insurance évalue à un million de dollars par an pour les Etats-Unis le coût du rhume de cerveau.

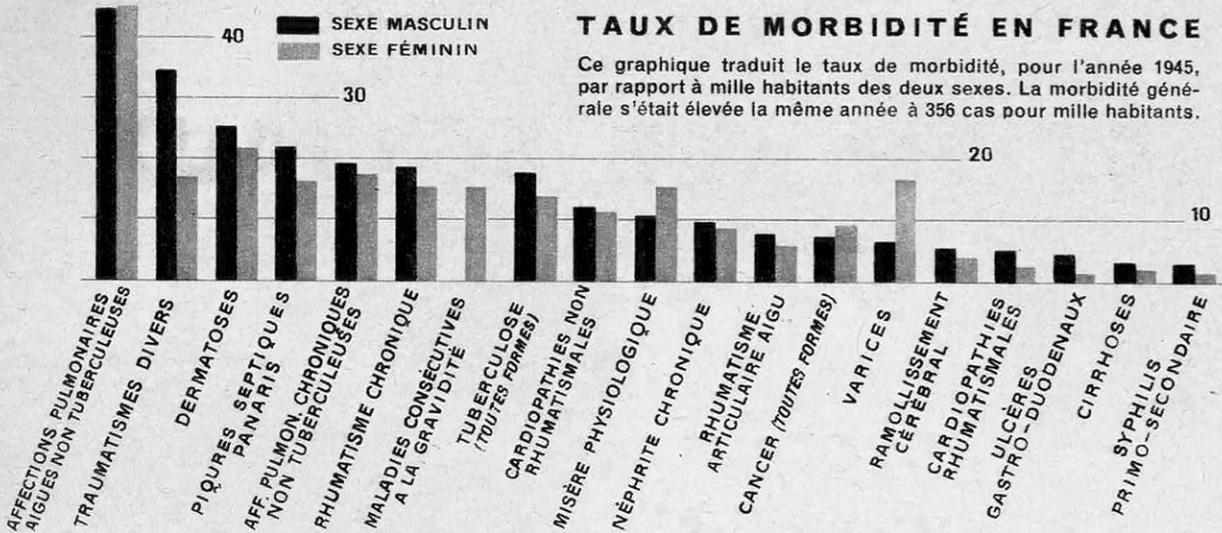
Même parmi les fléaux sociaux classiques, on peut opposer ceux qui sont graves par leur mortalité, comme le cancer, et ceux qui sont graves surtout par leur morbidité, comme le rhumatisme, voire ceux qu'on retrouve sous les deux rubriques, comme en France la tuberculose.

D'autre part, dans l'expression fléau social,



TAUX DE MORBIDITÉ EN FRANCE

Ce graphique traduit le taux de morbidité, pour l'année 1945, par rapport à mille habitants des deux sexes. La morbidité générale s'était élevée la même année à 356 cas pour mille habitants.



quel sens donner au mot **social**? Est-ce un fléau qui a des conséquences sociales? La moindre indisposition, la moindre maladie, le moindre accident, tout a un aspect et des conséquences sociales.

Dira-t-on, comme on le croit généralement, que c'est à partir d'un certain chiffre de malades qu'une maladie devient un fléau social? Ce serait très probablement imprudent, car ces chiffres sont très mal connus.

Ni dans les statistiques danoises de morbidité, qui sont probablement les plus précises dont nous disposons, ni dans les statistiques américaines de mortalité, on ne voit places au premier plan les fléaux sociaux classiques. Les chiffres français, si réduits soient-ils, montrent qu'on trouverait en France des résultats assez analogues. On s'en rendra compte en consultant le tableau ci-dessus qui est emprunté à la plus récente enquête de morbidité, faite en France, que nous connaissons.

Comme on le voit, on aurait peut-être tort de se fier uniquement aux chiffres, d'autant que dans un pays comme la France les statistiques sanitaires ne sont guère plus vieilles que notre Institut National d'Hygiène, qui date de la dernière guerre.

Il serait tentant de donner à la notion de fléau social le sens de fléau de cause sociale : certains fléaux sociaux comme la typhoïde, la tuberculose ou le paludisme peuvent passer pour des tests, et même pour d'excellents tests, du niveau de civilisation d'un pays

déterminé. Mais ce n'est pas vrai pour tous, et on ne voit pas quel sens on pourrait donner à l'expression « cause sociale du cancer », si l'on élimine quelques cancers d'origine professionnelle.

Peut être le sens le plus intéressant du mot « fléau social » est-il celui de fléau nécessitant des mesures d'ordre social, et un fléau nécessite des mesures d'ordre social non seulement par sa fréquence ou par sa gravité, mais quelquefois simplement parce que seules des mesures sociales peuvent en venir à bout (1).

Qu'il nous soit permis, enfin, de clore cette trop longue discussion en indiquant une difficulté d'exposition, celle d'un choix entre deux points de vue.

Il est hors de doute que si l'on se plaçait sur le plan mondial, ou même plus modestement sur celui de l'Union française, on devrait dire que le premier fléau social est le paludisme et le deuxième la dénutrition, et c'est seulement après avoir parlé de la maladie du sommeil, de la schistosomiase et du trachome, peut-être même encore de la variole, du choléra, de la peste, du typhus et de la fièvre jaune, que nous devrions envisager les fléaux sociaux moyens de notre humanité contemporaine blanche et civilisée : syphilis, tuberculose, cancer, etc.

On ne nous en voudra donc pas de dire quelques mots du paludisme : d'abord parce que le nombre de paludéens dans le monde ne doit pas être loin de représenter le tiers ou la moitié de l'humanité ; ensuite parce que l'état présent du paludisme est de ceux qui permettent au médecin, à qui l'administrateur reproche l'inefficacité dans certains cas de la médecine, de répondre : mais vous servez-vous des moyens que je vous donne lorsqu'ils sont efficaces?

(1) Ainsi en est-il, par exemple, du tétanos, qui ne fait que quelques centaines de morts par an en France, mais qui ne pourra disparaître en pratique que par la généralisation de l'obligation de la vaccination antitétanique, mesure sociale au premier chef.

STATISTIQUE AMÉRICAINE DE MORTALITÉ (ÉTAT DE VIRGINIE, 1941)

| | |
|---------------------------|-------|
| Maladies du cœur..... | 248,2 |
| Hémorragie cérébrale..... | 106,2 |
| Néphrite..... | 96,6 |
| Accidents..... | 89,9 |
| Cancer..... | 82,9 |
| Tuberculose..... | 59,3 |
| Pneumonie..... | 58,5 |

LE PALUDISME

Le paludisme est en effet un problème dont on peut dire à présent qu'il est entièrement et parfaitement résolu à tous les points de vue : médecine individuelle et curative, prophylaxie individuelle, prophylaxie collective.

Maladie aiguë, somme toute relativement bénigne, entretenue par des réinfestations successives dans les pays où elle est endémique, elle est due à un protozoaire parasite. Le seul réservoir de virus est l'homme malade ; le seul agent de transmission de la maladie est un petit moustique appartenant à différentes variétés de la famille des anophèles, moustique à larves aquatiques dont l'habitat et les mœurs sont bien connus.

Aucun diagnostic n'est plus facile à faire que celui du paludisme. Tout médecin averti, peut l'affirmer sur le seul examen clinique et il lui est toujours possible de le contrôler par la recherche dans le sang des hématozoaires.

Une gamme de médicaments (dont le plus ancien est la quinine et dont les plus récents sont des produits synthétiques, dont la liste s'allonge chaque jour) détruisent l'hématozoaire dans l'organisme. Ces médicaments sont des plus maniables, très peu dangereux et, à doses modérées, constituent un moyen de prophylaxie individuelle quasi-parfait.

D'autre part, les ingénieurs ruraux savent depuis longtemps comment lutter contre les larves de moustiques. Récemment, la lutte contre les insectes adultes a trouvé dans les pulvérisations contenant des insecticides modernes (D.D.T.) une arme nouvelle encore plus efficace.

On le voit, l'éradication du paludisme dans le monde est un problème médicalement soluble depuis de longues années. Il est pourtant loin d'être résolu sur le plan pratique.

Ajoutons d'ailleurs que dans les fourmières humaines des régions tropicales impaludées il y a interaction entre deux des fléaux mondiaux que nous citons tout à l'heure : le paludisme et la malnutrition.

LA MALNUTRITION

Les tableaux de la page suivante permettront de se faire une idée approximative de la situation alimentaire dans le monde.

Par rapport à la situation de 1939 on peut faire les remarques générales suivantes :

1° 35 % de la population mondiale reçoit au maximum 2 000 calories par jour (contre 22 % seulement en 1939), c'est-à-dire que le tiers de la population mondiale est chroniquement sous-alimentée ;

2° Plus de 80 % de la population reçoit moins de protides qu'avant guerre (diminution des approvisionnements en céréales et en produits animaux) ;

3° Par rapport à l'avant guerre, davantage d'êtres humains consomment moins de 200 et de 300 grammes de produits laitiers.

Le dernier conflit mondial a appris aux peuples de l'Occident ce que représente la malnutrition.

Les deux graphiques suivants marquent parfaitement les corrélations relevées en France entre, d'une part, la mortalité générale et la mortalité tuberculeuse, d'autre part la diminution du nombre des calories et du nombre des protéines animales de l'alimentation quotidienne.

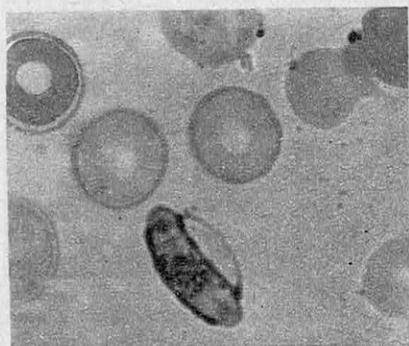
Il importe de noter que cette expérience a permis de se rendre compte qu'il existait avant la guerre une sous-nutrition chronique dans certaines régions rurales, car on a noté une diminution de la mortalité lorsque l'enrichissement de ces campagnes pendant la guerre leur a permis d'augmenter leur consommation alimentaire.

Disons, pour ne plus y revenir, que la sous-alimentation ne présente plus en France métropolitaine un problème réellement sérieux et qu'une question va se poser certainement dans les années qui viennent comme elle se posait avant guerre : c'est le rôle de la suralimentation habituelle de certaines personnes.

On se souvient combien d'obèses, de petits diabétiques et de scléreux, combien de troubles digestifs légers furent améliorés par les premières restrictions.

PALUDISME. — Le paludisme est une affection due à un parasite : le plasmodium, ou hématozoaire de Laveran. Ce parasite est transmis à l'homme par la piqûre de certains moustiques femelles appartenant à diverses variétés d'anophèles et qui se rencontrent surtout dans les pays tropicaux. Le paludisme se manifeste par des accès de fièvre importante avec sueurs, grosse rate, dont la durée, l'intensité et l'évolution dépendent de la race de l'hématozoaire inoculé. Selon que les accès se reproduisent tous les jours, ou laissent entre eux un intervalle d'un jour ou deux jours, la fièvre est dite quotidienne, tierce ou quarte.

PLASMODIUM DANS LE SANG (Inst. Pasteur)



DISPONIBILITÉS EN CALORIES PAR PERSONNE ET PAR JOUR EN 1948-1949

| | |
|---------------------------|-------|
| Australie | 3 265 |
| Etats-Unis | 3 186 |
| Allemagne : bizonne | 2 543 |
| zone française | 2 517 |
| zone soviétique | 2 384 |
| France | 2 357 |
| Chine | 2 115 |
| Japon | 1 795 |
| Indes | 1 570 |

CONSOMMATION DE PROTIDES ANIMAUX : GR. PAR PERS. ET PAR JOUR (1948-1949).

| | |
|------------------|------|
| Australie | 64,9 |
| Etats-Unis | 60 |
| Suisse | 48,4 |
| Angleterre | 44,7 |
| France | 35,2 |
| Pologne | 21,2 |
| Egypte | 9,5 |
| Indes | 4 |

Un dernier problème doit être enfin soulevé : lorsqu'on étudie analytiquement un certain nombre de fléaux sociaux, on ne sait jamais sur quel plan se placer pour en dégager les causes profondes.

Nous venons de rappeler que deux choses aussi différentes, dues à des causes aussi précises que la famine chronique et le paludisme, peuvent être liés.

Un vieux proverbe italien disait que le remède à la malaria était dans la marmite, et l'on a pu soutenir que si le paludisme a disparu dans la deuxième moitié du XIX^e siècle de la France métropolitaine, c'était simplement à cause de l'amélioration du standard de vie des populations.

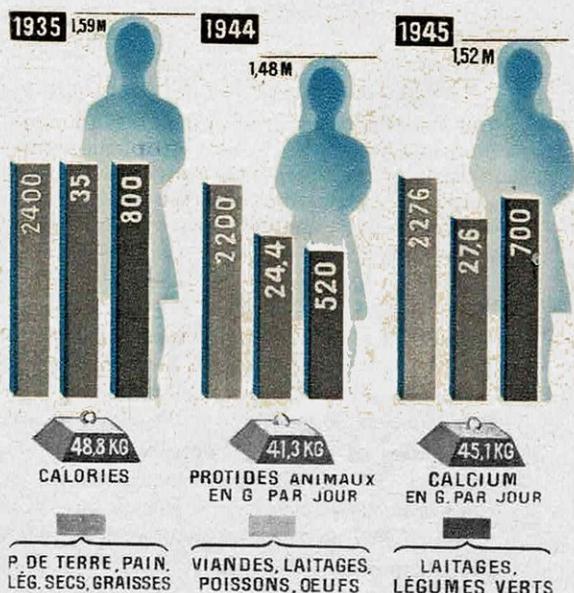
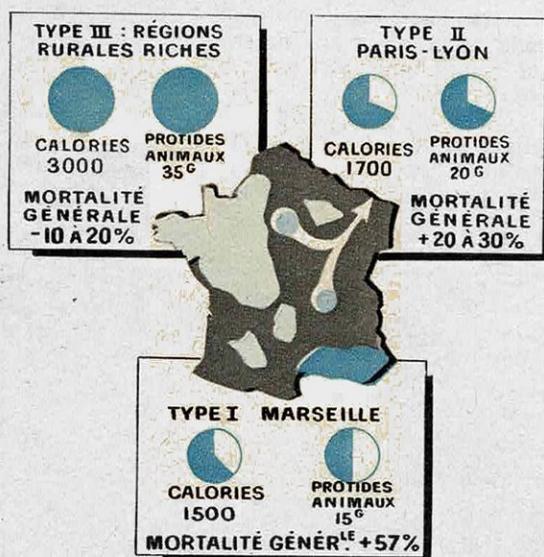
L'expérience de la guerre en France a montré un lien indiscutable entre la famine chronique qui sévissait dans certaines régions et la mortalité tuberculeuse.

Prenons un autre exemple, celui d'un fléau social particulièrement important en France : l'alcoolisme.

Il y a certainement des liens entre l'alcoolisme et la tuberculose. Il est possible qu'une partie de la surmortalité masculine adulte en matière de tuberculose soit en rapport avec l'alcoolisme. Mais il y a aussi des liens entre alcoolisme et maladies mentales, d'une part parce qu'il existe des psychoses spécifiquement alcooliques, d'autre part parce que l'alcoolisme est un élément révélateur ou aggravant de bien des troubles mentaux.

Mais l'alcoolisme n'agit pas seulement par l'action biologique de l'alcool sur l'organisme, il agit aussi par l'intermédiaire du budget familial. Il peut être considéré comme une des causes du taudis. Il est vrai que le taudis, que la misère engendrée par la maladie, que certains déséquilibres mentaux peuvent être considérés de même comme des causes de l'alcoolisme.

Nous insistons sur cet exemple, non pour le traiter dans son fond, mais pour faire sentir ce qu'une revue analytique comme celle à laquelle nous allons procéder peut faire



● De 1940 à 1945, la mortalité en France a augmenté ou diminué, dans chaque région, par rapport à sa valeur en 1936-1938, selon que la nutrition était plus ou moins abondante qu'avant guerre dans la région.

● Ce tableau met d'autre part en évidence l'effet de la sous-alimentation sur la taille et les poids d'enfants parisiens (fillettes de 14 ans). Ces tableaux résultent d'enquêtes menées par l'Institut National d'Hygiène.

méconnaître : l'imbrication des différents plans étiologiques, le cercle vicieux qui se produit entre les différentes causes. Chacun de ces fléaux, dont on peut dire qu'ils ont une cause sociale, peut être considéré comme un indice global, et la lutte contre l'un d'entre eux peut donner des résultats qui débordent largement le but poursuivi.

Nous allons passer maintenant en revue quelques-uns de ces fléaux français en essayant de mettre l'accent sur les tendances évolutives actuelles et sur les éléments nouveaux de connaissance ou de traitement de ces différentes affections.

Nous commencerons par les maladies infectieuses.

LES MALADIES INFECTIEUSES

Le péril infectieux représentait très probablement la plus forte cause de mortalité au milieu du siècle dernier, ce qui a actuellement cessé d'être vrai. Les progrès médicaux au cours du XIX^e siècle ont en effet essentiellement porté sur une meilleure connaissance de l'origine, du traitement et de la prophylaxie des différentes maladies infectieuses.

C'est ainsi, rappelons-le, que la variole a disparu totalement de la France, a disparu non pas depuis qu'on y connaît la vaccination, il y a 150 ans, mais depuis que celle-ci est devenue obligatoire par la loi de 1902. Seule l'obligation vaccinale a été capable d'obtenir l'éradication totale de la variole, la contre-épreuve de ce phénomène se trouvant dans le fait que les pays qui ont cru pouvoir abandonner l'obligation vaccinale, comme l'Angleterre et les Pays-Bas, ont vu réapparaître un taux non négligeable de variole.

Ce sont les progrès de la prophylaxie des maladies infectieuses qui ont permis au typhus, compagnon obligatoire des grands mouvements de populations et des grandes guerres du temps jadis, de s'arrêter à nos frontières, malgré le retour massif des prisonniers et

déportés en 1945. Il est vrai que nous avons à la fois un vaccin actif contre la maladie et cette merveilleuse méthode de désinsectisation que représente l'application des insecticides modernes type D.D.T. pour détruire l'agent vecteur du typhus exathématique : le pou de corps.

Certaines maladies infectieuses persistent pourtant. Lesquelles? L'attention de l'opinion publique et des journaux est assez bizarrement centrée depuis quelques années sur la poliomyélite. Il y a là peut être une imitation assez inadaptée de l'attitude de la presse américaine.

Si nous regardons les statistiques de l'Etat de New York, nous constatons que la poliomyélite vient en tête, et ceci s'explique parfaitement. La poliomyélite, un peu plus fréquente qu'en France, y reste quand même d'un taux de fréquence du même ordre de grandeur. Mais toutes les affections qui dans les statistiques françaises viennent avant elle, ont en pratique disparu ou sont devenues bénignes. La comparaison de ces deux statistiques permet de donner une note scientifiquement précise et objective à l'armement sanitaire de cet Etat américain et de notre pays.

En effet, nous devrions et nous pourrions, si nous nous servions, comme il serait possible de le faire, des données actuelles de la science, arriver aux mêmes statistiques que les Américains, car les problèmes que posent la typhoïde, la rougeole, la diphtérie et la coqueluche sont des problèmes médicalement résolus. Il serait alors logique d'être aussi passionnés que l'opinion publique américaine pour le problème qui reste à résoudre, celui de la poliomyélite (et celui de la grippe, mais c'est une autre affaire et nous y reviendrons).

La statistique américaine que nous avons citée est une mesure exacte de l'état actuel de la science en matière de prophylaxie des maladies infectieuses ; la statistique française est la mesure des défauts et des manques de notre armement sanitaire.

MALADIES CONTAGIEUSES EN 1944 DANS L'ÉTAT DE NEW-YORK

| | Cas | Décès |
|--------------------------------|-----|-------|
| Varicelle..... | 172 | 0 |
| Poliomyélite..... | 139 | 12 |
| Rougeole..... | 25 | 2 |
| Scarlatine..... | 41 | 0 |
| Brucelloses..... | 4 | 0 |
| Méningite à méningocoques..... | 4 | 2 |
| Typhoïde..... | 1 | 0 |

● On constate que le nombre de décès de beaucoup le plus élevé est celui de la poliomyélite. Les autres maladies contagieuses jouent un rôle relativement effacé, contrairement à ce qu'indique le tableau suivant.

STATISTIQUE FRANÇAISE DES MALADIES CONTAGIEUSES EN 1948-1949

| | 1948 cas | 1949 cas |
|-------------------------------|-------------|-------------|
| Typhoïde..... | 2 795 | 8 018 |
| Diphtérie..... | 1 806 | 1 278 |
| Rougeole..... | 12 964 | 14 000 |
| Scarlatine..... | 3 495 | 3 104 |
| Poliomyélite..... | 92 | 93 |
| Méningite cérébrospinale..... | 213 | 155 |
| Fièvre ondulante..... | 867 | 685 |

● Cette statistique, bien que fragmentaire, met en évidence l'insuffisance de notre armement sanitaire vis-à-vis de maladies infectieuses qui ont pratiquement disparu de certaines statistiques américaines.

TABLEAU DES PRINCIPAUX VACCINS ACTIFS

I. TOXINE TRANSFORMÉE EN ANATOXINE

| Maladie | Doses | Rythme des injections | Age minimum | Valeur | Accidents | Voie |
|--------------------------------------|--|--------------------------|------------------------------|---|-----------|--------------|
| DIPHTÉRIE | 1 cm ³ -2 cm ³ - 2 cm ³ 2 cm ³ | 15 jours 1 an après | obligatoire avant 18 mois | bonne renforcée lors des vaccinations associées | néant | sous-cutanée |
| BOTULISME (vaccin curatif) | 1 cm ³ -2 cm ³ 3 cm ³ | | | doit être associé au sérum | néant | sous-cutanée |
| TÉTANOS | 1 cm ³ -2cm ³ - 2 cm ³ 2 cm ³ | 3 semaines 1 an après | obligatoire avant 18 mois | absolue | néant | sous-cutanée |
| COQUE- LUCHE | 5 fois 2 cm ³ | 4 à 5 jours | 3 mois | assez bonne, associée au vaccin par germes tués | néant | sous-cutanée |

II. VACCINATION PAR INOCULATION D'UNE AUTRE MALADIE

| | | | | | | |
|----------------|-----------------|---|--------|---------|-----------------------------------|--------------------------|
| VARIOLE | 1 scarification | 1 ^{re} , 11 ^e et 21 ^e année | 3 mois | absolue | bénins (rares encéphalites) | scarification cutanée |
|----------------|-----------------|---|--------|---------|-----------------------------------|--------------------------|

III. VACCINATION PAR GERMES TUÉS

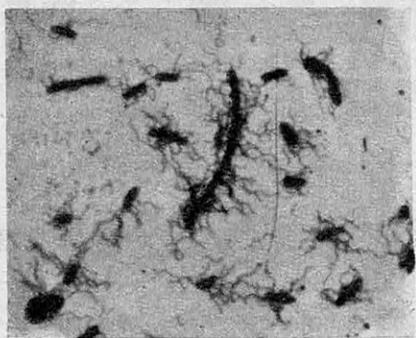
| | | | | | | |
|--|---|---|--------|--|--|--------------|
| TYPHOÏDE ET PARA- TYPHOÏDES | 0,5 cm ³ -1 cm ³ - 1,5 cm ³ 1,5 cm ³ 2 cm ³ | 1 semaine 1 à 2 ans après 5 ans après | 2 ans | bonne | rares si on évite les contre- indications | sous-cutanée |
| COQUE- LUCHE | variables suivant le type de vaccin | variable suivant le type de vaccin | 3 mois | assez bonne renforcée par addition d'alun et par vaccinations associées | rares | sous-cutanée |
| PESTE | 1 cm ³ -2 cm ³ - 4 cm ³ | 5 jours | | bonne | néant | sous-cutanée |
| CHOLÉRA | 1 cm ³ -2 cm ³ 1,5 cm ³ | 7 jours 6 mois après | | bonne moyenne | néant | sous-cutanée |

IV. VACCINATION PAR GERMES ATTÉNUÉS

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--------|--|-----------------------------------|
| FIÈVRE JAUNE | 1 scarification | la protection dure 1 an | | bonne | rares | scarification |
| FIÈVRE JAUNE | 1 cm ³ | la protection dure 2 à 3 ans | | bonne | néant | sous-cutanée |
| TYPHUS EXANTHÉ- MATIQUE | 1 cm ³ -1 cm ³ - 1 cm ³ 1 cm ³ | 8 jours 6 mois | 5 ans | bonne | rares | sous-cutanée |
| RAGE (préventive après morsure suspecte) | 4 milligr. | tous les jours pendant 15 à 25 jours | | bonne | néant | sous-cutanée |
| TUBER- CULOSE (B. C. G.) | scarification en grille | unique | peut être pratiquée à la naissance | bonne, | adénites (inflamma- tions des ganglions lymphatiques | intradermique ou scarification |

TYPHOÏDE. — La typhoïde est due au passage dans le sang, à partir de l'intestin, du bacille d'Eberth ou d'un bacille voisin. Elle se manifeste par une température élevée, de la diarrhée, une grosse rate et un état spécial de torpeur qui a donné son nom à la maladie : le tufhos. Quand onensemence, dans les premiers jours de la maladie, un bouillon de culture avec du sang prélevé sur le malade, on retrouve le bacille cause de l'infection. Le pronostic de la typhoïde a été transformé par la chloromycétine, mais ses complications cardiaques et des hémorragies ou perforations intestinales peuvent encore être observées. La typhoïde est très rare chez les vaccinés.

BACILLE D'EBERTH (Inst. Pasteur)



LA TYPHOÏDE

La typhoïde, on le sait, et les fièvres paratyphoïdes sont dues à des germes, et la contamination se fait essentiellement par l'eau, par les aliments consommés crus (coquillages, beurre), par petites épidémies secondaires autour des malades ou des porteurs de germes sains, mal surveillés. Une politique systématique, cohérente et de longue haleine, d'adduction et de surveillance des eaux, d'épuration des eaux de boisson et des eaux usées, non seulement à la ville mais à la campagne, la surveillance, si besoin est, des porteurs de germes dans les professions où ils sont particulièrement dangereux (alimentation) suffit à elle seule à supprimer dans un pays, d'une manière totale et définitive, la typhoïde et les paratyphoïdes.

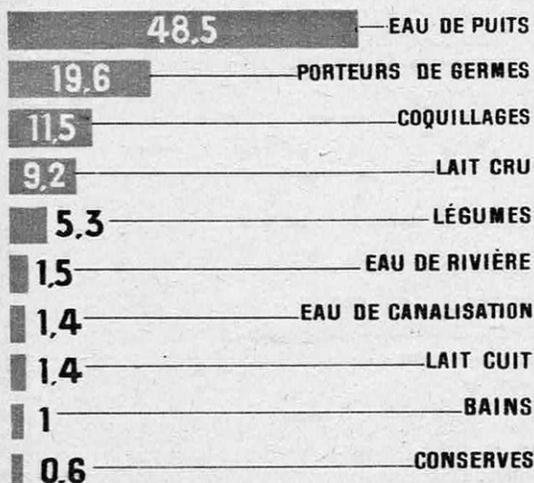
Le problème de la typhoïde en France est d'abord et avant tout un problème d'assainissement de l'habitat rural (et malheureusement urbain), un problème de politique de l'eau.

Mais ce n'est pas tout. On dispose contre

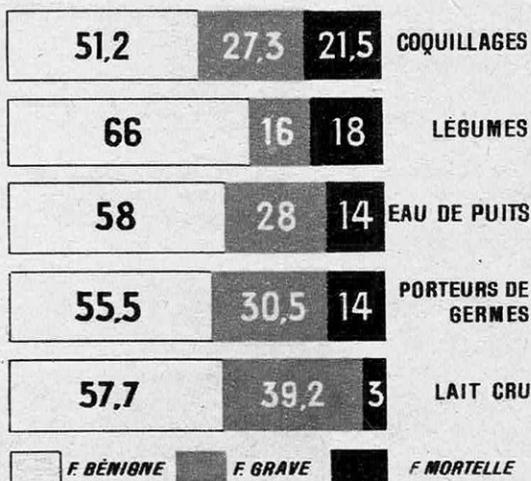
la typhoïde d'un autre mode de prophylaxie efficace qui a fait ses brillantes preuves au cours des deux guerres mondiales successives dans toutes les armées du monde ; car il est évident que la prophylaxie par assainissement du pays ne suffit pas à protéger des armées en campagne campant n'importe où et buvant l'eau qu'elles trouvent. Ce procédé, c'est la vaccination contre la typhoïde par le T.A.B. dont on peut dire qu'il a sauvé l'armée française en 1915 et qu'il a été une des causes de notre victoire au cours de la première guerre mondiale. Cette arme est entre nos mains. Malgré un gros effort de propagande, malgré l'effort de l'Armée qui l'a rendue obligatoire pour le contingent, elle n'a pu donner toute sa mesure, car elle n'est pas obligatoire pour l'ensemble de la population française, et nous retrouvons là le phénomène que nous signalions plus haut à propos de la vaccination antivariolique : une vaccination ne supprime l'infection que lorsqu'elle est généralisée.

Certes, les progrès récents de la thérapeutique anti-infectieuse viennent de nous mettre

CAUSES DE CONTAMINATION



GRAVITÉ SELON L'ORIGINE



● Cette statistique porte sur 7 028 cas de fièvre typhoïde observés en France de juin 1942 à décembre 1943 :

58,5 % des cas sont dus au bacille d'Eberth, les autres sont des paratyphoïdes (Institut National d'Hygiène).

NON VACCINÉS

84

LÉTHALITÉ CHEZ LES NON VACCINÉS

8,9

10,7 PARTIELLEMENT VACCINÉS

LÉTHALITÉ GÉNÉRALE 7,7

5,3 CORRECTEMENT VACCINÉS

1,4 LÉTHALITÉ CHEZ LES VACCINÉS

● Ce graphique, établi d'après 5 000 cas traités dans les hôpitaux de Paris, Lyon et Marseille, de 1938 à 1943, met en évidence l'action de la vaccination par l'anatoxine sur le nombre de sujets atteints et leur mortalité.

DIPHTÉRIE. — La diphtérie est due au bacille de Löffler, appelé aussi parfois bacille de Klebs; ce microbe se localise le plus souvent dans le pharynx où il se manifeste par la formation d'une fausse membrane fibreuse. Mais il sécrète une toxine qui diffuse dans l'organisme à partir du pharynx pour aller se localiser, le cas échéant, sur les centres nerveux et y provoquer des paralysies; le centre le premier atteint est celui qui commande la motricité du voile du palais. Dans les diphtéries traitées à temps, les paralysies n'apparaissent pas. Quand la fausse membrane diphtérique se localise sur le larynx, elle réalise le croup.

BACILLE DE LOEFFLER



entre les mains deux antibiotiques nouveaux : la chloromycétine et l'auroéomycine, dont l'effet dans la typhoïde est le plus souvent spectaculaire. Pour la première fois dans l'histoire nous disposons donc de moyens curatifs. Encore faut-il qu'ils soient employés et bien employés, encore faut-il savoir qu'il existe des formes graves qui sont au-dessus de toute thérapeutique, et que ces traitements curatifs ne doivent pas faire abandonner le considérable effort d'assainissement qu'il nous reste à faire pour débarrasser notre pays d'une maladie qui représente, avec ses 10 000 cas annuels en moyenne, un élément essentiel de notre morbidité, si l'on songe qu'une typhoïde moyenne représente (si tout se passe bien), un mois de maladie et deux mois de convalescence.

LA DIPHTÉRIE

Ce que l'on peut dire de la diphtérie est heureusement moins pessimiste. La diphtérie a cessé d'être le cauchemar des pédiatres, depuis cinquante ans que nous avons contre elle un traitement efficace : le sérum anti-

diphtérique. Toutefois la diphtérie restera chez l'enfant très jeune une cause de mortalité importante, et cela jusqu'à la généralisation de la vaccination qui est en train de la faire disparaître en France. Le tableau ci-dessous illustre mieux qu'un long discours les résultats de cette mesure préventive.

ROUGEOLE ET COQUELUCHE

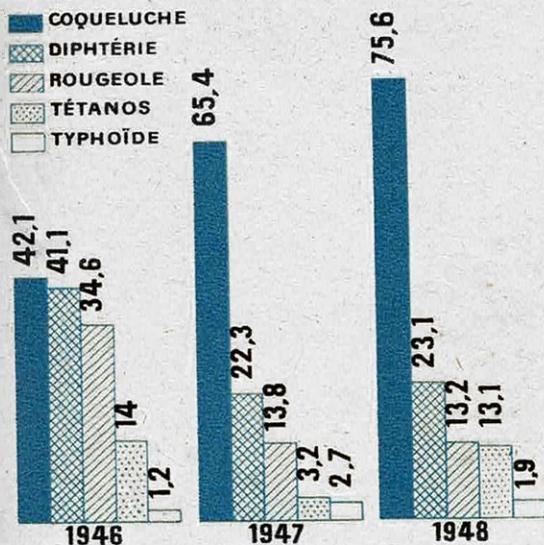
On a parfois le tort de ne pas attacher l'importance qu'elles méritent à ces deux affections banales du jeune âge, auxquelles presque personne n'échappe, que sont la rougeole et la coqueluche. Les deux tableaux ci-après donneront une idée de leur gravité réelle, au moins chez l'enfant très jeune.

Cependant nous disposons depuis quelques années d'armes efficaces pour la prévention de ces maladies.

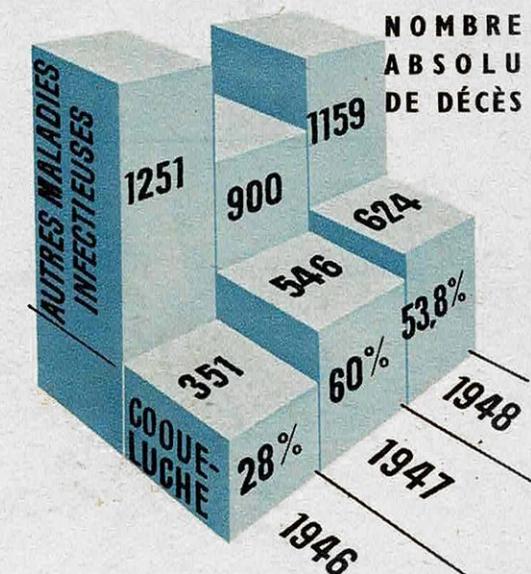
En ce qui concerne la rougeole, c'est une méthode mise à l'ordre du jour en France, il y a un quart de siècle, par les travaux de Nicolle, l'utilisation du sérum de convalescent. Elle a été reprise et améliorée en Amérique grâce à de nouveaux travaux qui ont montré que c'était dans une des fractions

ROUGEOLE. — La rougeole est une maladie à virus atteignant surtout l'enfant. Elle commence par un catarrhe oculo-nasal qui donne à l'enfant un aspect pleurard, tandis qu'apparaissent à la face interne des joues des taches rouges entourant un point blanc bleuâtre

saillant de diamètre inférieur à 1 mm (signe de Koplik). Elle donne ensuite une éruption et une angine. Finalement, la peau desquame par petites squames fines comme de la farine. Ses complications principales sont otitiques, laryngées, broncho-pulmonaires.



● Mortalité infantile provoquée en France par les principales maladies infectieuses en 1946, 1947 et 1948 (enfants de 0 à 1 an, taux pour 100 000 habitants. Statistiques établies par l'Institut National d'Hygiène).



● Mortalité infantile par maladies infectieuses (coqueluche, diphtérie, rougeole, méningite cérébrospinale, tétanos, typhoïde, poliomyélite, scarlatine) comparée à la mortalité par coqueluche seule (nombres absolus).

des albumines du sang, la gamma-globuline, qu'on trouvait des quantités importantes d'anticorps permettant de réaliser la séroprévention de la rougeole. Sa généralisation devrait permettre de supprimer la mortalité par rougeole chez l'enfant jeune.

En ce qui concerne la coqueluche, ce sont les travaux, pendant la guerre, de savants américains, notamment Leslie et Gardner, qui ont permis de préparer les vaccins anti-coquelucheux qu'on peut actuellement se procurer en France à l'Institut Pasteur. Administrés à l'enfant très jeune, ils donnent une protection très efficace contre une affection souvent mortelle et toujours épuisante.

D'ailleurs l'existence de ces vaccins a permis secondairement de fabriquer des sérums d'adultes hyper-immunisés qui semblent avoir une valeur indiscutable de prophylaxie immédiate vis-à-vis d'un enfant qui vient d'être soumis à un contact infectant, et peut-être d'atténuation de la maladie lorsque celle-ci n'a pu être évitée.

Ainsi qu'on vient de le voir, la plupart des grandes maladies infectieuses classiques peuvent être évitées et combattues par des méthodes de prophylaxie efficaces et sans danger.

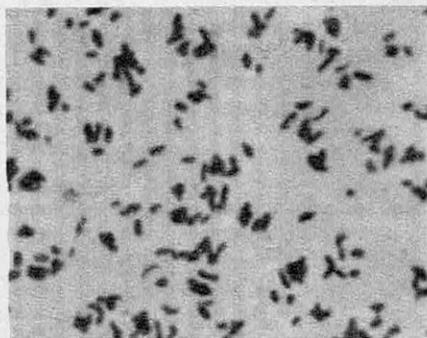
Ajoutons encore à cette liste la **méningite cérébrospinale**, dont la prophylaxie sulramidée et le traitement sulfamide paraissent bien au point, et cette effroyable affection qu'est le **tétanos** dont pourrait venir à bout dans nos pays la vaccination obligatoire par l'anatoxine de Ramon, qui a permis de la supprimer au cours du dernier conflit mondial dans la plupart des armées belligérantes.

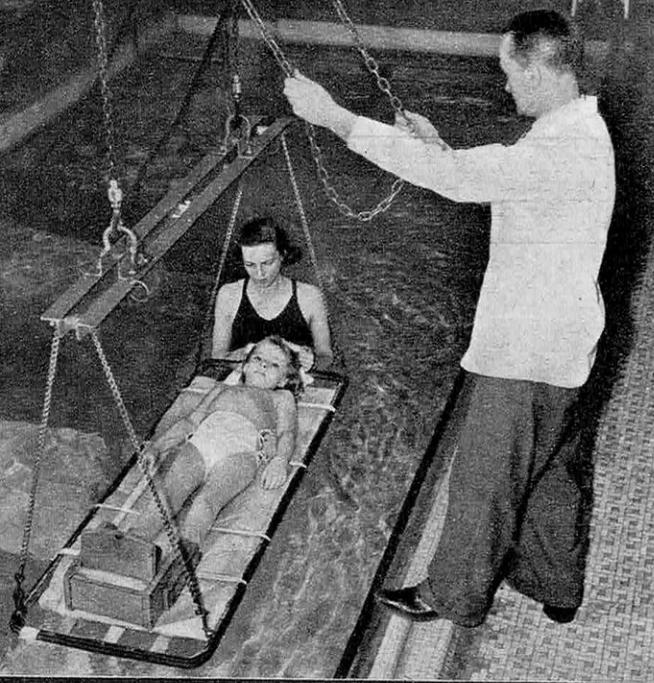
Que reste-t-il donc ou que devrait-il rester du péril infectieux, si tout ce que nous avons dit était entré dans le domaine des réalisations? La mise en vedette de maladies infectieuses qui jusque-là passaient inaperçues, noyées qu'elles étaient dans le flot d'affections plus fréquentes et plus graves.

D'abord la poliomyélite, puisqu'on parle tellement d'elle.

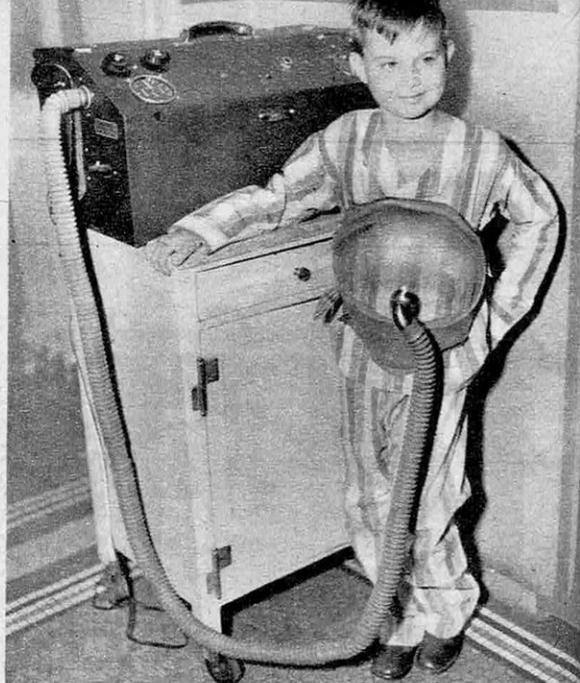
COQUELUCHE. — La coqueluche est une maladie due au bacille de Bordet-Gengou et qui atteint surtout l'enfant. Son signe caractéristique est la quinte qui se termine par une inspiration bruyante : le chant du coq. Ses complications sont surtout pulmonaires (bronchopneumonie), plus rarement nerveuses (encéphalites). Elles font la gravité de la maladie chez le nourrisson, chez qui la mortalité due à cette maladie est plus élevée que pour aucune autre maladie infectieuse (voir les graphiques ci-dessus). 70 à 80% des décès causés par la coqueluche concernent des enfants de moins d'un an. Il existe actuellement des vaccins et des sérums anticoquelucheux efficaces.

BACILLE DE BORDET-GENGOU (Inst. Pasteur) G = 2000





● La rééducation des victimes de la poliomyélite peut s'effectuer avantageusement en piscine chaude.



● Pesant 500 g, ce « poumon artificiel » assure la respiration d'un enfant atteint de poliomyélite.

LA POLIOMYÉLITE

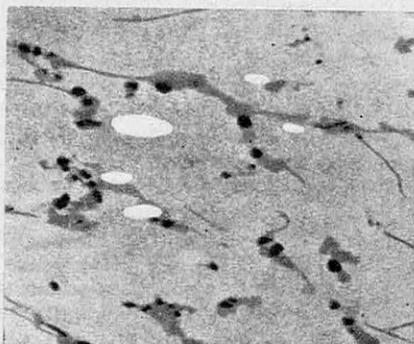
La poliomyélite ou paralysie infantile est une affection impressionnante, douée d'une mortalité non négligeable et qui peut laisser derrière elle de graves séquelles. Malheureusement, nos connaissances sur la poliomyélite et son virus, bien que ce dernier ait été isolé au laboratoire et soit transmissible en série à certains animaux, ne nous ont pas apporté jusqu'à présent des données scientifiques indiscutables permettant d'en fixer avec précision le mode de transmission et d'en codifier la prophylaxie. Nous n'avons pas non plus de médicaments actifs contre le virus poliomyélitique. Ce n'est pas que nous soyons totalement sans armes contre ses effets. La presse quotidienne a tellement décrit les appareils de respiration artificielle au nom spectaculaire de « poumons d'acier » qui permettent de lutter avec quelques succès

contre les paralysies respiratoires de certaines poliomyélites graves, qu'il est peut-être inutile d'insister à leur sujet. On sait moins tout ce qu'on obtient en luttant contre les séquelles de cette maladie par la rééducation neuro-musculaire, l'orthopédie, voire la chirurgie orthopédique, et en s'occupant du reclassement social des paralysés.

Mais notons que la poliomyélite est une affection à **virus**, comme la plupart des maladies infectieuses qui agitent actuellement l'opinion. Or nos moyens thérapeutiques actuels sont encore très pauvres vis-à-vis des virus. Les tout nouveaux antibiotiques comme l'auro-mycine, la chloromycétine n'agissent pas sur la poliomyélite; mais ce sont cependant les premiers produits que nous connaissons qui agissent sur certains virus, et dans ce domaine les progrès sont tellement rapides qu'un peu d'espoir est permis.

POLIOMYÉLITE. — La poliomyélite antérieure aiguë, ou paralysie infantile, est une maladie à virus qui s'attaque à l'axe gris de la moelle épinière et particulièrement à ses cornes antérieures. Elle provoque, après quelques jours de fièvre et de maux de tête, des paralysies siégeant surtout aux membres inférieurs, ayant une tendance spontanée à régresser, mais en laissant le plus souvent des séquelles assez importantes. Dans quelques cas, soit d'emblée, soit secondairement, elles ont tendance à s'étendre et à atteindre par exemple les muscles respiratoires ou les centres nerveux vitaux. On ne connaît actuellement aucun médicament actif contre le virus poliomyélitique.

VIRUS DE LA POLIOMYÉLITE (Serv. des Virus, I. Pasteur)

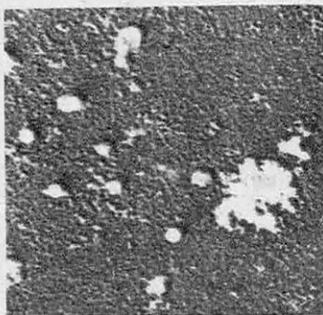


LA GRIPPE

Une autre maladie à virus est bien intéressante à considérer, car, si elle ne constitue pas un danger permanent, elle constitue par ses paroxysmes épidémiques survenant tous les quarts de siècle à peu près, une menace latente : c'est la grippe

Une épidémie relativement bénigne de grippe a sévi l'année dernière en France et a permis de se rendre compte de l'état du problème, tel qu'il se poserait actuellement si une nouvelle poussée pandémique apparaissait, telle que celle de 1918-19. Est-il besoin de rappeler ce que fut cette épidémie de grippe, dont on admet généralement qu'elle fit plus de victimes que la guerre mondiale avec ses formes malignes qui tuaient en quelques jours et ses formes compliquées surtout de pneumopathies secondaires dues à des germes variés, contagieuses par elles-mêmes et d'une effroyable gravité.

Nous serions moins mal armés qu'en



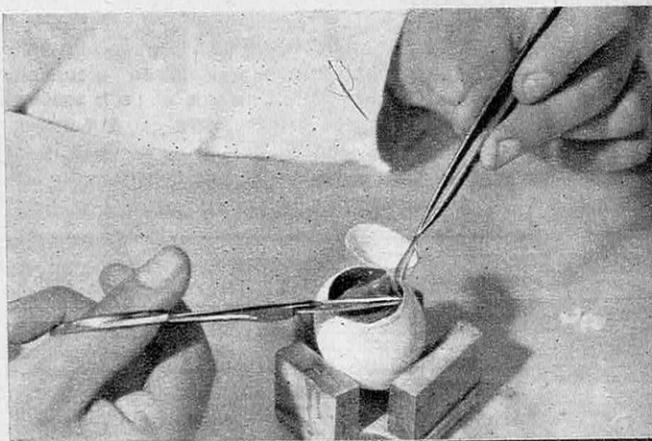
● Virus de la grippe. G = 18.000 (Microphotographie au micr. électronique de l'Institut Pasteur)

1918 contre une nouvelle poussée épidémique. Tout d'abord, les antibiotiques dont nous disposons, notamment la pénicilline et la streptomycine ont une activité indiscutable sur les complications pulmonaires secondaires de la grippe. D'autre part, nous connaissons le virus grippal. Nous disposons actuellement d'une réaction de laboratoire, la réaction de Hirst, qui permet de contrôler le diagnostic, et nous connaissons un procédé de fabrication d'un vaccin efficace. Malheureusement il

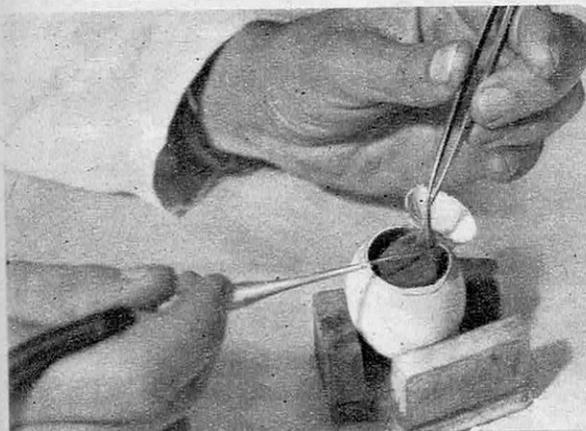
semble bien qu'il y ait non un seul, mais plusieurs virus grippaux voisins et la protection vaccinale est étroitement spécifique. On ignore encore si les poussées pandémiques, du type de celle de 1918-1919, étaient dues à un virus du type de ceux que l'on connaît, ou à une race spéciale. Un gros problème pratique se poserait en cas d'épidémie : l'isolement rapide du ou des virus responsables, et la préparation rapide de quantités suffisantes de vaccin spécifique.



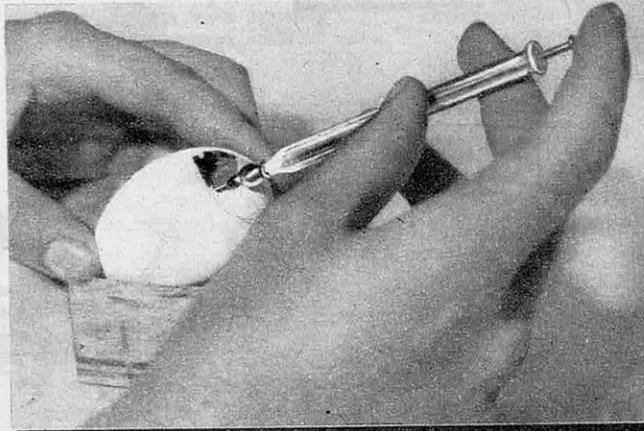
● Le virus de la grippe est cultivé sur des œufs incubés de dix jours. Après avoir ouvert la coquille...



... au niveau de la chambre à air, on injecte 0,1 cm³ de liquide virulent à travers la membrane amniotique.



Le virus se développe dans le liquide amniotique de l'embryon. Après 48 h. on ouvre la coquille.



Prélevé stérilement, le liquide amniotique va servir à la préparation d'un vaccin par atténuation du virus.

DEUX MALADIES D'AVENIR

Nous citerons deux autres maladies qui paraissent bien être des maladies d'avenir.

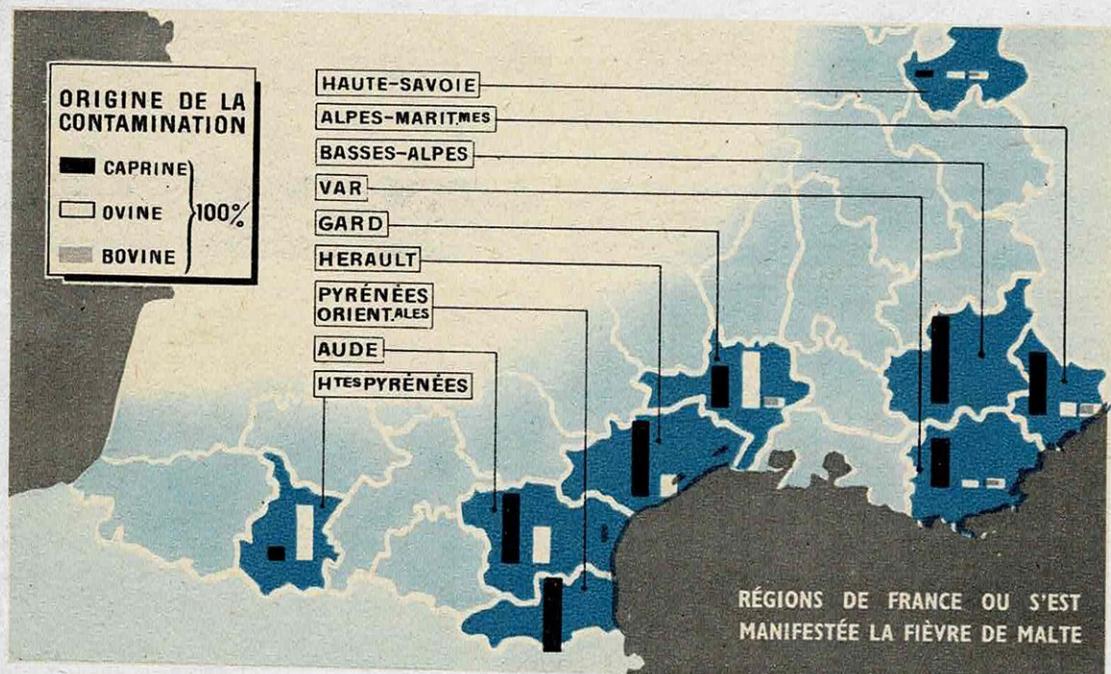
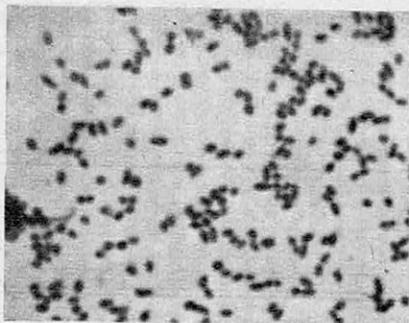
L'**hépatite épidémique** est connue depuis plusieurs siècles, mais elle s'est manifestée depuis la guerre sous forme d'épidémies de plus en plus fréquentes et surtout de cas sporadiques de plus en plus nombreux. Ces épidémies paraissent en rapport, dans un grand nombre de cas, avec des contaminations au cours d'injections en séries par seringue, ce qui expliquerait que la multiplication des injections médicamenteuses ait déclenché une augmentation du nombre de ces cas. Il est hors de doute qu'il s'agit là d'un problème prophylactique tout à fait nouveau, rançon des progrès mêmes de la thérapeutique; il faudra lui trouver une solution, aisée du point de vue théorique, mais complexe parce que plus onéreuse du point de vue pratique.

On peut en dire autant des **brucelloses**.

Sous ce nom nouveau on réunit la fièvre de Malte, connue depuis un siècle, et des affections dues à des germes voisins, qui paraissent s'être étendus très rapidement à la presque totalité des pays civilisés. Affections d'origine animale, d'une gravité faible en ce qui concerne la mortalité, mais extrêmement tenaces et très prolongées, elles posent un problème qui ne pourra être résolu que par des mesures simultanées prises dans le domaine vétérinaire et dans le domaine médical. En ce qui concerne la France, le développement, durant l'occupation, de l'élevage clandestin des brebis et des chèvres et de leur abattage non moins clandestin a considérablement augmenté le nombre des bêtes malades et la fréquence des contaminations. Maintenant que le cheptel français est reconstitué, on peut espérer que des mesures efficaces pourront être prises pour lutter contre une affection qui, dans le midi de la France, fait des ravages particulièrement sérieux.

FIÈVRE DE MALTE. — La brucellose, ou fièvre de Malte, la plus commune des mélitococcies, est une affection méditerranéenne due au *brucella melitensis* (*micrococcus melitensis* de Bruce) et plus rarement au *brucella abortus* bovis. Elle se caractérise par une fièvre intermittente irrégulière (ondulante) avec rechutes fréquentes pouvant prolonger la maladie durant plusieurs mois, et par des complications articulaires, pleuropulmonaires, nerveuses, tuméfaction du foie et de la rate... Jusqu'à ce jour on était peu armé contre cette maladie qui a fait ces dernières années des progrès dans le midi de la France; l'auréomycine a, par contre, une action nette.

BRUCELLA MELITENSIS (Inst. Pasteur) G = 1800



LA TUBERCULOSE

C'est une maladie infectieuse que la tuberculose, mais c'est une maladie bien particulière. C'est une affection chronique, dont la mortalité reste encore considérable, particulièrement en France où la morbidité et la mortalité tuberculeuses sont encore notablement au-dessus de celles des grands pays civilisés. Toutefois, si l'on néglige l'augmentation de morbidité et de mortalité tuberculeuses qui a accompagné la guerre de 1939-1945, comme elle avait accompagné la guerre de 1914-1918, il faut bien reconnaître une chute de plus en plus rapide de la maladie et de sa gravité dans le demi-siècle qui vient de s'écouler.

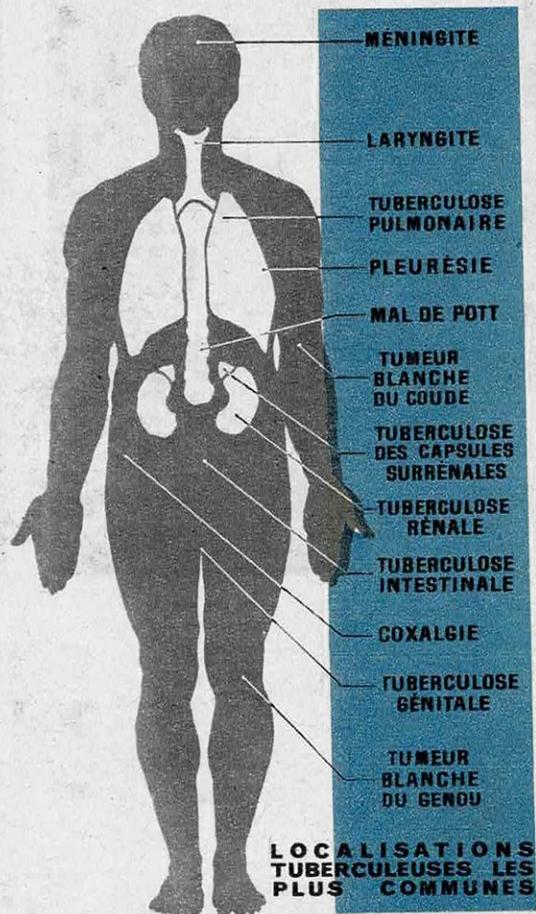
Nos chiffres actuels sont en dessous de nos meilleurs chiffres d'avant guerre et constituent le plus bel encouragement qu'on puisse trouver à la continuation de la lutte entreprise en France, notamment, depuis une trentaine d'années.

On sait quels sont les principes de cette lutte antituberculeuse :

Dans notre pays où la consommation de lait cru est assez faible, on peut dire que pratiquement la seule source de contamination est le tuberculeux atteint de tuberculose pulmonaire ou laryngée, cracheur de bacilles.

L'atteinte d'un organisme vierge par le bacille tuberculeux se traduit par ce qu'on appelle la **primo-infection** tuberculeuse, laquelle est presque toujours latente, dans ses manifestations, presque toujours bénigne dans son pronostic, mais se traduit d'une manière constante par le virage de la réaction à la tuberculine (qui devient positive). Le seul moyen de connaître le moment de la primo-infection est de pratiquer à intervalles réguliers chez les individus à réaction tuberculique négative des réactions tuberculiques et de noter le moment où celles-ci deviennent positives. A ce moment un bilan doit être fait afin que des précautions puissent être prises, si elles s'avèrent nécessaires.

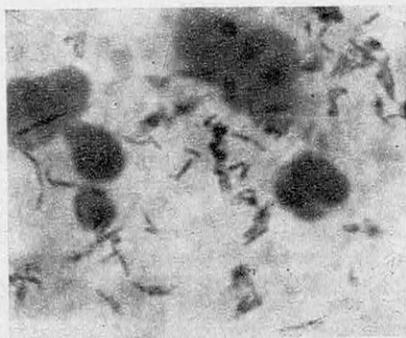
Parmi les sujets primo-infectés, un certain nombre seulement feront une tuberculose-

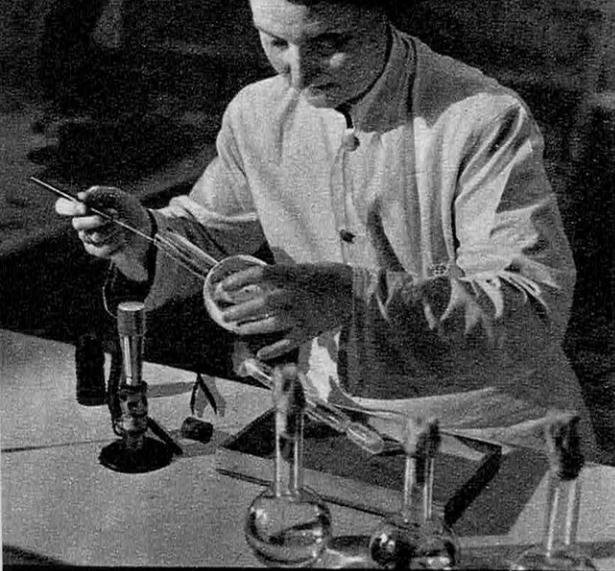


maladie proprement dite. Cette tuberculose-maladie peut être osseuse, rénale, génitale ; elle est le plus souvent pulmonaire. On ne sait pas bien les raisons pour lesquelles certains individus versent dans la tuberculose-maladie : dans un certain nombre de cas on peut mettre en évidence une réinfection massive ; dans d'autres une diminution de résistance du terrain (régime de vie des déportés politiques, diabète, alcoolisme) ; mais dans le plus grand nombre des cas

TUBERCULOSE. — La tuberculose est due au bacille de Koch. Son aspect clinique est différent suivant que le bacille envahit progressivement tout l'organisme (granulie) ou qu'il se cantonne dans un tissu, provoquant la dégénérescence des leucocytes venus l'attaquer, qui s'agglomèrent en un « nodule » revêtant en général l'aspect d'un tubercule. Dans la phase suivante de l'évolution de la maladie, les tubercules voisins fusionnent, donnant au tissu la consistance dite « caséuse » d'un fromage mou. Les poumons constituent le terrain d'élection du bacille, qui y pénètre facilement avec l'air inspiré, mais la tuberculose s'attaque également à de nombreux autres organes comme le montre le schéma ci-dessus.

BACILLE DE KOCH (Inst. Pasteur) **G = 1500**





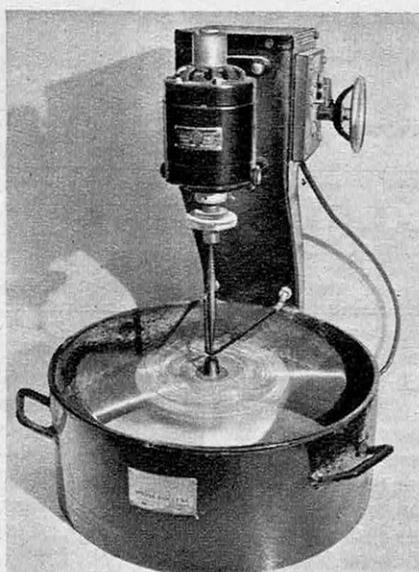
● La souche utilisée provient d'un bacille tuberculeux bovin atténué par cultures en milieu bilié.



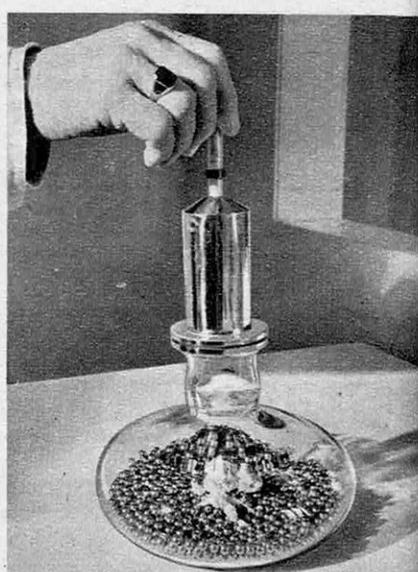
● Des bouillons de culture ont été ensemencés avec ce bouillon bilié dépourvu de tout pouvoir pathogène.



● Les filtres sont disposés dans un centrifugeur électrique.



● Le liquide est chassé des filtres par l'action de la force centrifuge.



● Le résidu est versé dans un flacon contenant des billes d'acier.

il est difficile d'affirmer scientifiquement quel a été l'élément moteur du développement de cette tuberculose.

Le grand traitement des lésions tuberculeuses est le repos. Il s'obtient d'abord par le repos général : c'est la discipline des cures sanatoriales. Il s'obtient localement, d'une manière variable suivant l'organe atteint : s'il s'agit d'une articulation, immobilisation plâtrée ou immobilisation chirurgicale (telle que la réalise une greffe sur une colonne vertébrale ou une arthrodesse de hanche) ; s'il s'agit du poumon, par une méthode médicale (pneumothorax) ou chirur-

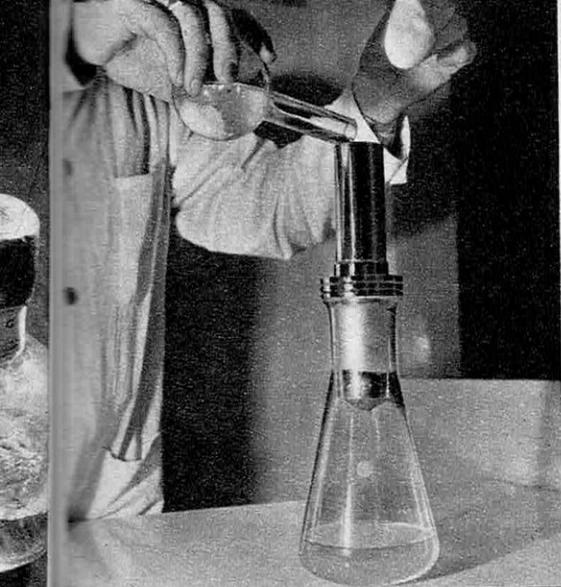
gicale (pneumothorax extrapleurale, thoracoplastie) de collapsothérapie.

Dans un nombre limité de cas, la lésion tuberculeuse peut être justiciable d'une exérèse totale (résection du genou, pneumectomie pour tuberculose pulmonaire).

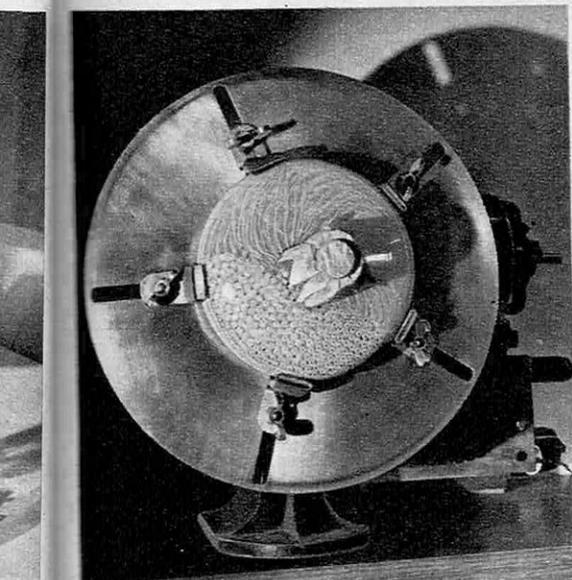
Depuis deux ou trois ans nous disposons de médicaments actifs contre la pullulation et le développement du bacille de Koch. Ce sont des antibiotiques dont les plus employés actuellement sont la streptomycine, l'acide paramino-salicylique, les sulfones. Ces antibiotiques n'agissent que sur les lésions jeunes bien vascularisées, et beaucoup moins

LA PRÉPARATION DU B. C. G. A L'INSTITUT PASTEUR

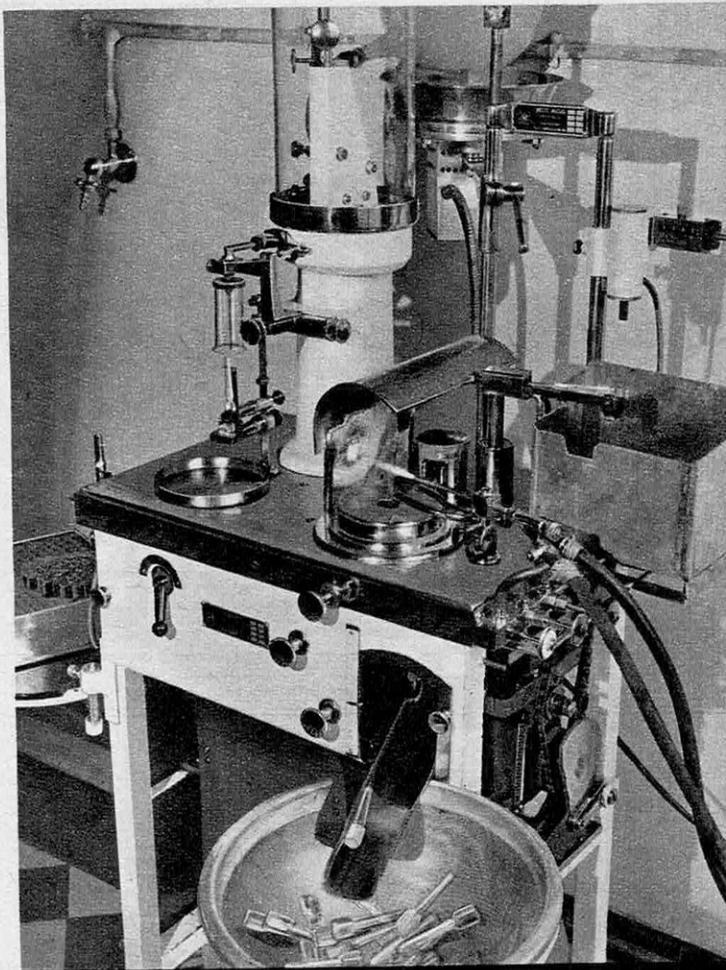
Toutes les cultures servant à la fabrication du B.C.G. dans le monde entier proviennent de la souche conservée à l'Institut Pasteur de Paris. Ces illustrations montrent les phases principales de la fabrication (photographies René Jacques).



● Lorsque la culture est suffisamment développée, elle est versée dans des filtres.



● Broyé par les billes, l'amas bacillaire est transformé en une émulsion homogène.



● Mis en ampoules, le vaccin sera conservé en glacière en attendant son emploi, dans un délai de quinze jours.

sur des lésions anciennes dont la mauvaise irrigation par le sang ne permet pas le contact intime du médicament et du bacille. C'est dire qu'ils constituent un admirable traitement des tuberculoses aiguës, qu'ils ont non pas supprimé les indications de la collapsothérapie, mais qu'ils les ont étendues en en rendant justiciables un plus grand nombre de malades et qu'ils ne sont employés seuls que dans les tuberculoses à lésions jeunes du type de la granulie et de la méningite tuberculeuse, affections autrefois toujours mortelles, qui donnent maintenant un pourcentage non négligeable de guérisons thé-

rapeutiques. La limite d'action de ces traitements n'est pas tellement leur toxicité propre, qui a été beaucoup exagérée et qui est assez faible, c'est leur possibilité d'action dans les lésions anciennes mal vascularisées ; c'est aussi, semble-t-il, le développement d'un phénomène nouveau : la sélection par le médicament de races microbiennes résistant à son action, phénomène bien connu avec la streptomycine et qui doit en limiter l'emploi dans les cas où son efficacité n'est pas certaine.

Ajoutons, bien entendu, que nous sommes à l'aurore d'une ère thérapeutique, que de

PROCÉDÉS DE COLLAPSOTHÉRAPIE UTILISÉS DANS LA TUBERCULOSE PULMONAIRE.

Ce traitement a pour but d'affaisser le poumon malade afin d'accoler les parois des cavernes et permettre la cicatrisation des tissus. Plusieurs techniques sont utilisées : injection d'air entre les deux feuillets de la plèvre (pneumothorax intrapleurale), section du nerf phrénique qui provoque une ascension permanente de la moitié correspondante du diaphragme (phrénicectomie), section de côtes en regard de la caverne (thoracoplastie), décollement de la plèvre au niveau de la caverne (pneumothorax extrapleurale).

CAVERNE AVANT TRAITEMENT

SECTION DU NERF PHRÉNIQUE

NERF PHRÉNIQUE

POUMON

COEUR

DIAPHRAGME

← PHRÉNICECTOMIE

PNEUMOTHORAX
INTRAPLEURAL →

→ THORACOPLASTIE

← PNEUMOTHORAX
EXTRAPLEURAL

nouveaux produits seront sûrement découverts ; l'un d'entre eux, la néomycine, donnerait de grands espoirs au laboratoire.

Comme on le voit, le problème thérapeutique de la tuberculose a fait en ces trente dernières années un bond considérable en avant. Aussi un problème pratique nouveau se trouve posé, celui de la réadaptation à l'effort et du reclassement professionnel.

Mais ce n'est pas la seule modification profonde devant laquelle se trouve placée la lutte anti-tuberculeuse. Le problème de la primo-infection a évolué depuis vingt-cinq ans. Le dépistage et l'isolement puis le traitement et la cure des tuberculeux ont fait de tels progrès que la primo-infection tuberculeuse se produit à un âge de plus en plus tardif. Il y a seulement vingt ans, tous les enfants d'âge scolaire de nos grandes villes avaient une cuti-réaction positive ; actuellement, c'est la majorité de nos étudiants, de nos apprentis

et de nos conscrits qui présentent une cuti-réaction négative et sont exposés à la primo-infection.

Il y a 25 ans, le problème était d'éviter à tout prix la primo-infection massive du nourrisson et de l'enfant très jeune. Et ce problème était en principe aisé à résoudre. La contamination du nourrisson et de l'enfant jeune est le plus souvent familiale. Il suffit donc d'isoler l'enfant du contaminateur familial reconnu et dépisté.

Mais on ne peut isoler l'adolescent ou le jeune adulte qui entre dans la vie et qui a une cuti-réaction négative. C'est à ce moment que ses contacts sociaux sont les plus intenses et c'est à ce moment qu'il est le plus enclin à faire des formes graves de primo-infection. La solution de ce problème est actuellement au point, c'est la vaccination par le B.C.G., bacille vivant avirulent, dont l'introduction dans l'organisme fait virer la cuti-réaction et

donne, sans aucun danger pour l'individu, une protection sérieuse contre ces primo-infections graves et le développement d'une tuberculose ultérieure. On sait qu'une loi du 6 janvier 1950 vient d'introduire en France cette obligation vaccinale (après 25 ans d'expériences à l'étranger d'une découverte faite par deux savants français).

Résumons donc la situation. Nous sommes actuellement admirablement armés pour traiter la tuberculose et pour la prévenir. Le problème à résoudre est celui du dépistage. Il s'est, lui aussi, quelque peu modifié dans ces 40 dernières années. Une part importante du dépistage est et demeure entre les mains de tout médecin qui doit penser à la tuberculose et, au moindre doute, chercher à en faire la preuve, comme cela est facile maintenant depuis que la radiologie permet de voir les lésions pulmonaires et que l'examen bactériologique des crachats permet de faire la preuve de la présence du bacille de Koch. Le dispensaire antituberculeux est à la disposition de tous les sujets qui ont le moindre doute, de tous les médecins qui veulent une vérification rapide. Avec l'assistante sociale, qui est son complément indispensable, il recherche autour du malade les contaminants et les contaminés éventuels ; il prend les dispositions sociales pour que le malade soit pris en charge et puisse socialement faire face à la lourde charge financière que représente son traitement.

Sur ce point, à nos vieilles lois d'assistance médicale gratuite, des dispositifs plus récents

nataux, examens d'embauche, examens de santé des assurés sociaux) constituent chez l'adulte l'amorce d'un dépistage systématique analogue de la tuberculose-maladie.

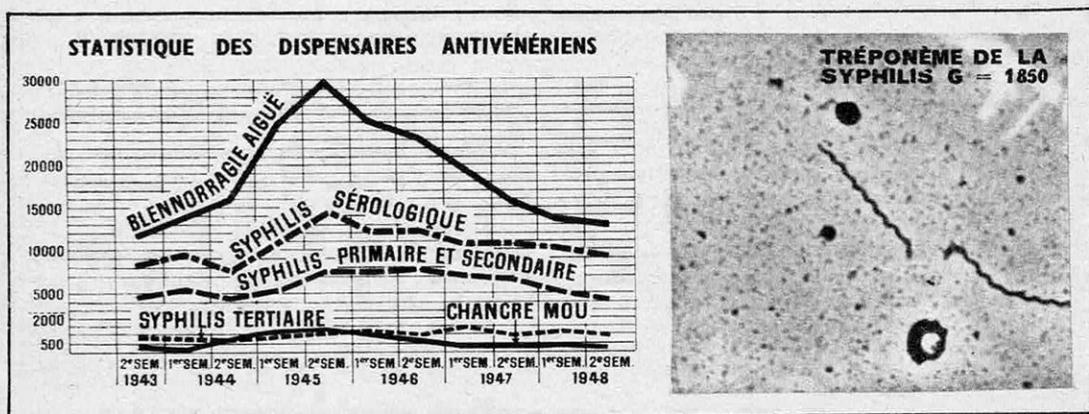
Des tentatives ont été faites pour rendre plus systématique encore ce dépistage chez l'individu sain, par exemple l'examen radiographique de collectivités entières. Ces méthodes seront difficiles à mettre au point tant que le nombre des causes d'erreurs de la méthode sera du même ordre de grandeur que l'incidence du phénomène que l'on cherche à dépister.

D'autre part, ces examens restent encore très onéreux, mais il n'est pas dit pour autant qu'il faille décourager les tentatives qui représenteront peut-être demain le moyen idéal de diagnostiquer à une phase très précoce, une maladie d'autant plus facilement curable qu'elle est prise plus tôt, et dont les premières manifestations sont souvent si trompeuses et si latentes qu'elles pourraient passer inaperçues.

LES MALADIES VÉNÉRIENNES

Les maladies vénériennes seraient des maladies infectieuses des plus banales si le décalage entre les mœurs d'une nation et les règles morales qu'elle prétend suivre n'était pas aussi grand. C'est ce qui a rendu difficile pendant de longues années leur dépistage et leur traitement.

Sous le nom de maladies vénériennes, on groupe, on le sait, outre deux affections dont



de la Sécurité Sociale, et notamment l'assurance longue-maladie, qui couvre intégralement pendant trois ans, les frais de maladie par tuberculose, sont venus s'adjoindre très heureusement.

C'est le rôle de la médecine scolaire de pratiquer des réactions tuberculiques périodiques afin de saisir la date de la primo-infection. Les examens systématiques faits pour des raisons variées sur des individus sains (examens pré-nuptiaux, examens pré-

l'incidence sociale est minime, la **maladie de Nicolas et Favre** et le **chancres mous**, deux affections fréquentes et graves, la **syphilis** et la **blennorrhagie**.

On sait que la **blennorrhagie** est une affection dont les conséquences locales sont sérieuses, surtout chez la femme où elle est d'un diagnostic et d'un traitement particulièrement difficiles ; souvent méconnue, elle est à l'origine d'affections gynécologiques traînantes et d'une thérapeutique malaisée.

A côté des accidents locaux de la blennorragie, il faut rappeler son retentissement à distance et notamment le rhumatisme gonococcique.

La **syphilis** est une affection dont la lésion initiale, le chancre, est souvent d'aspect très bénin et presque toujours méconnu chez la femme à cause de sa situation anatomique. Ses localisations secondaires sont le plus souvent d'un diagnostic aisé, mais leur bénignité est souvent telle qu'elles sont négligées par le malade.

La gravité de la syphilis tient à ses localisations tertiaires, destructrices, sur le système nerveux ou sur l'aorte et à sa répercussion sur la descendance. La syphilis active d'une femme enceinte est une cause non négligeable d'avortement spontané, ou aboutit à la naissance d'enfants hérédosyphilitiques, dont le traitement est souvent très délicat.

Le graphique de la page précédente donnera une idée de l'évolution des maladies vénériennes en France ces dernières années.

Après une augmentation considérable due aux mouvements de troupes de l'occupation et de la Libération, les maladies vénériennes sont en décroissance.

Cette décroissance s'explique si l'on pense à l'effort considérable qui a été fait pour éduquer le public, pour faciliter le traitement dans des conditions de gratuité et d'anonymat total, et en même temps si l'on considère l'effort qui a été fait pour le dépistage de ces maladies vénériennes.

Le dépistage se fait de deux manières : d'une part en tâchant toujours — et c'est le rôle du médecin et de l'assistante sociale du dispensaire antivénérien — de rechercher autour de chaque malade les contamineurs

victoires. Au bout de quelques années, les succès sont devenus moins nombreux et des races sulfamido-résistantes de gonocoques sont devenues de plus en plus fréquentes. C'est à ce moment qu'est apparue la pénicilline qui, maniée correctement sur une blennorragie aiguë récente, donne des succès remarquables. Les seules limites d'efficacité sont les lésions de blennorragies chroniques, tout particulièrement chez la femme où la blennorragie aiguë reste souvent méconnue et où elle n'est découverte que devant des lésions profondes, que l'antibiotique atteint mal.

En ce qui concerne la syphilis, au vieux mercure célèbre dès le XVI^e siècle se sont adjoints dans ces vingt dernières années l'arsenic trivalent, admirable traitement bien que parfois difficile à manier, puis le bismuth et enfin la pénicilline qui paraissent presque aussi actifs que l'arsenic et sont d'un maniement aisé. Sans entrer dans des détails qui sont affaire de spécialistes, disons que nous disposons actuellement de médications extrêmement peu dangereuses, et d'une efficacité absolue, ce qui permet d'augurer, si l'effort de dépistage et de traitement continue à être fait, de voir disparaître assez rapidement les affections qui n'ont déjà plus la fréquence et la gravité qu'elles avaient il y a un demi-siècle.

LE CANCER

Le cancer conquiert une place de plus en plus importante dans les fléaux sociaux et représente actuellement une cause de mortalité et de morbidité qui est relativement en croissance comme le montrent les graphiques du bas de la page suivante.

Elle est plus importante actuellement que

CANCER. — On groupe sous ce nom un ensemble d'affections pouvant concerner des organes très divers et caractérisées par la prolifération désordonnée des cellules. Parfois des cellules cancéreuses se détachent du foyer initial et vont créer des foyers secondaires dénommés métastases. Bien que le cancer ait pu être reproduit expérimentalement sous

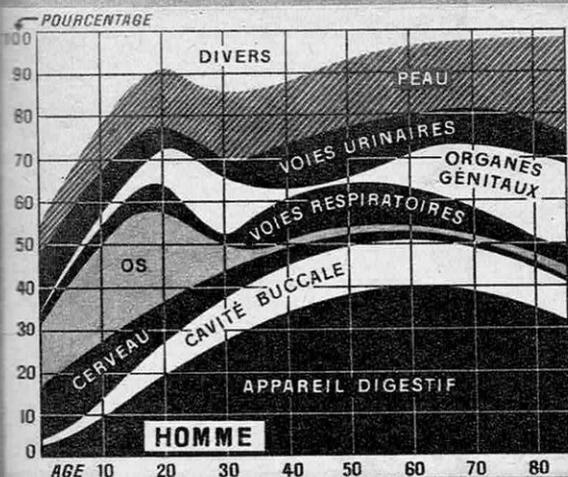
l'influence de divers facteurs (irritations mécaniques, physiques ou chimiques), le mécanisme exact de sa formation n'a pu être mis en évidence. Chez de petits animaux, on a pu rapporter la transmission de certains cancers à des virus, mais on est pourtant parvenu à la quasi certitude qu'il n'existe pas de microbe spécifiquement responsable du cancer.

et les contaminés éventuels, de les convoquer, de les prévenir, de leur permettre de se traiter. D'autre part, les examens systématiques de santé — comme en matière de tuberculose — permettent de dépister bien des malades par la recherche de leurs réactions sérologiques et de les traiter efficacement.

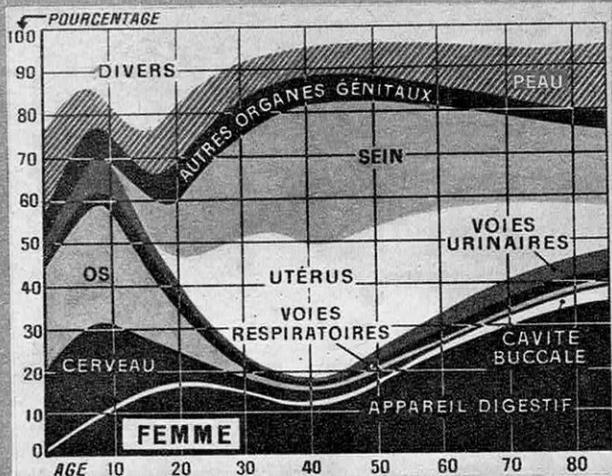
Car — et ceci est le nœud de la question — on dispose de traitements remarquablement efficaces des maladies vénériennes. C'est sur la blennorragie que la thérapeutique sulfamidée a remporté une de ses premières

la mortalité tuberculeuse, mais il ne faudrait pas voir dans cette augmentation une pure et simple augmentation de fréquence de la maladie ; étant donné l'âge moyen de la mort par cancer, que le graphique met en évidence, il est évident que pour voir apparaître cette mortalité cancéreuse, il fallait une augmentation suffisante de l'âge moyen de la vie dans notre pays, car le cancer est une affection de l'âge mûr.

D'autre part, le cancer est actuellement mieux connu et par conséquent plus souvent déclaré comme cause de décès.



● Ces deux graphiques indiquent les fréquences relatives des localisations cancéreuses suivant l'âge du patient.

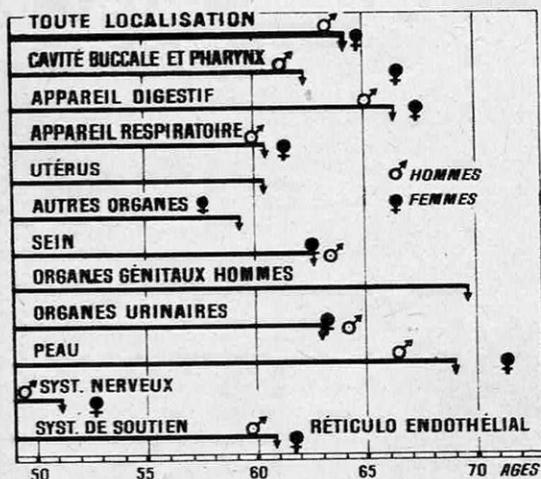


● On notera des différences notables de répartition des fréquences avec le sexe, surtout aux alentours de la quarantaine.

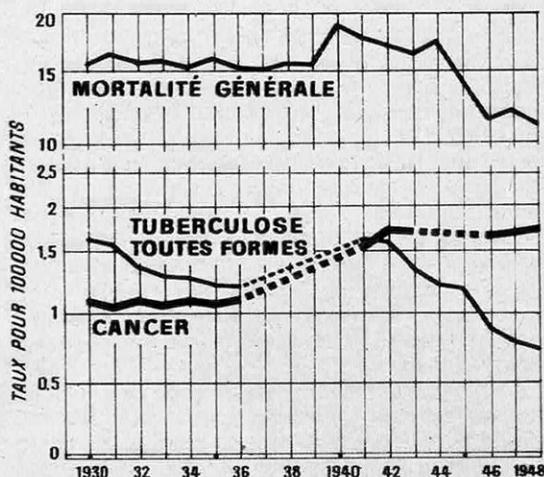
Bien des idées fausses ou simplistes circulent sur cette question. Il convient peut-être de rappeler que le cancer forme un groupe d'affections qui ont en commun un certain nombre de caractères cliniques (la récurrence sur place en cas d'ablation incomplète, la métastase ou transport à distance) et histologiques que révèle l'examen au microscope des pièces opératoires ou des pièces d'autopsie. Mais dans la pratique clinique comme dans l'expérimentation, il serait plus exact de dire qu'il y a des cancers. Certains, peu nombreux, ont une cause connue cliniquement ou expérimentalement (cancer de l'aniline, cancer du goudron, cancer des mineurs du Schneeberg) d'autres, les plus fréquents, sont de cause inconnue. Il y a des cancers dont l'évolution clinique est remarquablement bénigne, qui donnent des pourcentages de guérison considérables comme les cancers de la peau ; d'autres dont la malignité tient plus au siège (œsophage, pancréas) qu'à leur potentiel évolutif : il y a

des cancers du sujet jeune et des cancers du sujet âgé.

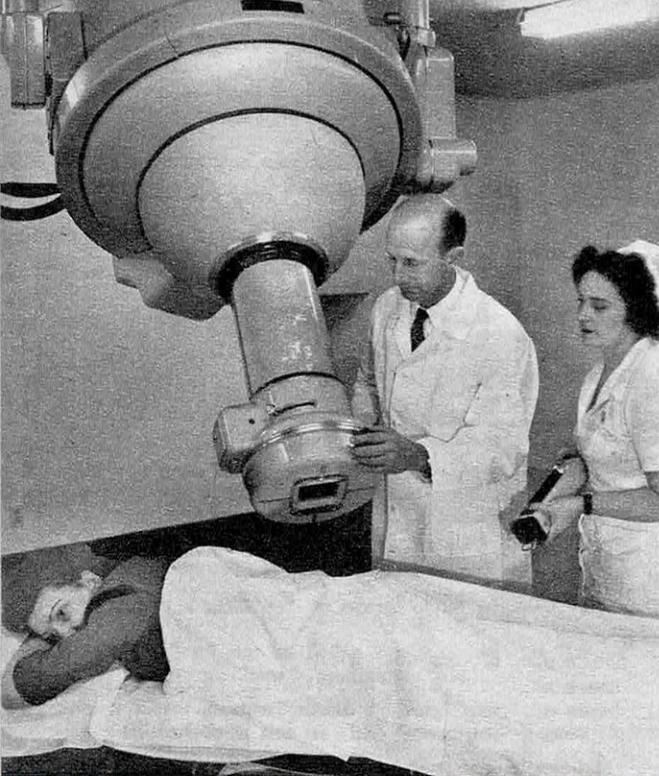
De toute façon, les thérapeutiques anticancéreuses qui sont actuellement à notre disposition sont des thérapeutiques indiscutablement actives et qui ont fait récemment d'importants progrès. La plus anciennement connue est probablement l'ablation chirurgicale qui, faite tôt, donne un pourcentage important de succès définitifs. Cette chirurgie du cancer, toujours plus audacieuse, a suivi les progrès de la chirurgie générale : le perfectionnement des techniques de réanimation et d'anesthésie a ouvert à la chirurgie successivement les organes de la cavité abdominale, de la cavité thoracique et de la cavité crânienne. C'est ainsi que la gastrectomie est devenue une intervention bénigne, même lorsqu'elle est totale. On s'attaque maintenant dans le thorax au cancer du poumon et de l'œsophage, et le cancer du pancréas lui-même peut aujourd'hui être opéré. Les rayons X et les radiations éma-



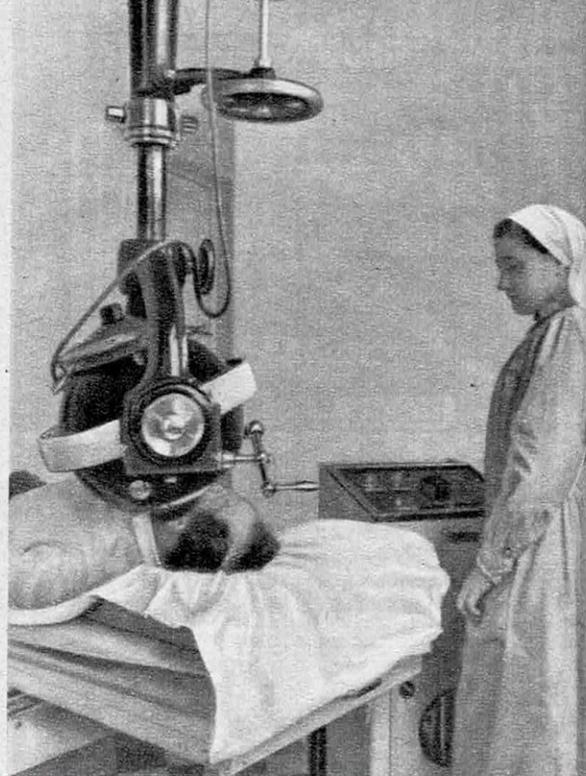
● Age moyen du décès par localisation cancéreuse chez l'homme (flèche) et chez la femme (croix). (I.N.H.)



● Mortalité par cancer et par tuberculose comparée à la mortalité générale (taux pour 100 000 habitants).



● Générateur à rayons X de un million de volts pour radiothérapie (General Electric Medical Products).



● Cette sphère de plomb renferme 5 g de radium pour la télécurietherapie (Union Min. du Ht-Katanga).

nant des corps radioactifs ont une action destructrice beaucoup plus grande sur les cellules de certains cancers que sur les cellules adultes normales. Aussi les radiations constituent-elles, sous forme de radiothérapie ou de curietherapie, une thérapeutique destructrice non chirurgicale qui fait concurrence à la chirurgie dans le traitement d'un très grand nombre de cancers, notamment de la peau et des muqueuses, avec des résultats qui se comparent avec ceux de la chirurgie.

De grands espoirs sont nés, contemporains de la mise en liberté de l'énergie atomique, avec l'apparition des corps radioactifs artificiels dits radio-isotopes. On est là au début de travaux prometteurs qui permettront peut-être de réaliser une radiothérapie élective en utilisant l'affinité de certains éléments pour certains tissus (par exemple l'iode pour le corps thyroïde, le phosphore pour le tissu osseux). On ne peut dire qu'à l'heure actuelle des résultats importants aient été obtenus dans la pratique par ces méthodes, mais nous ne sommes qu'à leur début.

Dans un tout autre ordre d'idées, les chimistes ont mis à l'étude, depuis une dizaine d'années, certains corps qui ont une action directe sur les proliférations cellulaires, comme la colchicine, l'uréthane, les antagonistes de l'acide folique, certains dérivés de

l'ypérite ; et si ces produits n'ont donné jusqu'à présent que des résultats de second plan, il est hors de doute qu'une voie nouvelle est ouverte. Les progrès de la synthèse chimique sont si rapides qu'il est raisonnable d'espérer dans ce domaine de prochains résultats importants.

D'ores et déjà des résultats remarquables ont été obtenus dans le traitement de certains cancers par l'emploi de certaines hormones. Le cancer de la prostate et ses métastases osseuses sont en effet hautement sensibles à l'action de tous les corps dits œstrogènes, c'est-à-dire dont l'activité physiologique est analogue à celle d'une des deux hormones de l'ovaire, la folliculine.

Parallèlement ou inversement, de très beaux résultats ont été obtenus dans le traitement des métastases osseuses du cancer du sein chez la femme par la castration et l'administration d'une dose considérable d'hormones mâles. D'ailleurs certains cancers du sein réagissent aussi à certains œstrogènes.

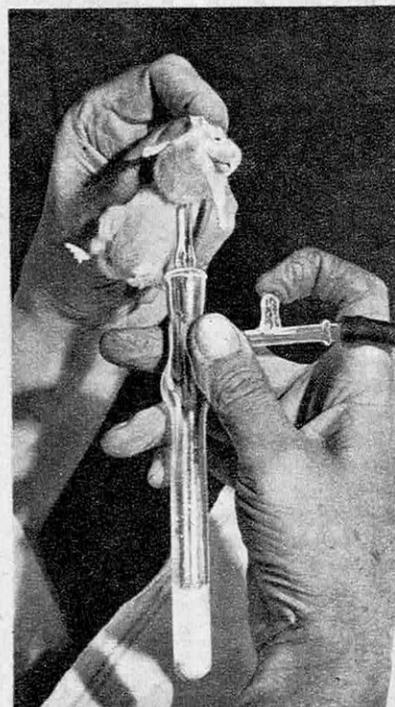
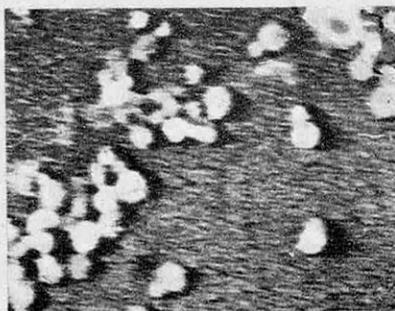
Rappelons toutefois que ces traitements médicamenteux à l'heure actuelle n'ont d'intérêt et d'action qu'à l'ombre de la chirurgie et des radiations. Ils sont complémentaires des traitements opératoires, et ne permettent pas en général de s'en passer.

Ces travaux, qui remontent à moins de dix ans, représentent une voie tout à fait nou-

velle dans la thérapeutique de certains cancers; voie dont il est, bien entendu, impossible de prévoir avec certitude l'avenir, mais dont les résultats méritaient d'être soulignés, car pour la première fois nous disposons contre certaines tumeurs malignes d'un traitement médicamenteux efficace.

Cette rapide revue a montré de quelles armes non négligeables on disposait pour la lutte anticancéreuse. Le problème pratique le plus difficile à résoudre est de mettre ces armes à la disposition de chaque malade en particulier. En effet, contrairement à une opinion très répandue dans le public, les cancers sont des affections d'évolution assez lente, peu spectaculaires, peu douloureuses, qui inquiètent peu les sujets qui en sont porteurs. Ici comme partout, d'ailleurs, le malade ne s'inquiète souvent qu'à un stade où les armes dont on dispose ont une efficacité très restreinte. Un problème psychologique très difficile à résoudre se pose : celui d'amener le malade à la nécessité de prendre des décisions thérapeutiques, parfois importantes, alors qu'il se sent ou qu'il se croit moins atteint.

Un autre problème pratique se pose : celui, pour le médecin, d'aller au malade et non d'attendre que le malade vienne à lui. Mais le problème du dépistage systématique du cancer est, sur le plan social et institutionnel, beaucoup plus difficile à résoudre que celui du dépistage de la tuberculose ou des maladies vénériennes. Un diagnostic de cancer, surtout au début, ne se fait pas aussi facilement qu'un diagnostic de tuberculose qui ne demande qu'un coup d'œil sur l'écran radiologique et un examen des crachats, ou qu'un diagnostic de syphilis qui peut ne demander qu'une petite prise de sang. Pour faire d'une manière réellement efficace un dépistage du cancer, il faut des examens cliniques prolongés et soignés, il faut des examens paracliniques, radiologiques, endoscopiques souvent prolongés, onéreux, parfois douloureux et qui ne souffrent pas la médiocrité sous peine de donner au malade



● Certains cancers semblent dus à des virus, tel celui qui provoque le cancer du sein chez la souris. On a pu isoler le virus en trayant des souris ainsi atteintes.

une fausse sécurité ou des inquiétudes injustifiées.

C'est dire que, sur ce point, le problème pratique du dépistage du cancer n'est pas encore parfaitement résolu.

LE RHUMATISME

Si le rhumatisme est un peu négligé par le public parmi les fléaux sociaux majeurs, il représente une morbidité considérable. Le rhumatisme n'est pas en effet une cause de mort fréquente, mais c'est une cause d'invalidité considérable. Qu'est-ce que le rhumatisme? On désigne sous ce nom, par habitude et dans le public, un ensemble d'affections douloureuses qui frappent les articulations et les muscles. Nous avons bien dit un ensemble d'affections, et les travaux des cliniciens du dernier siècle, parmi lesquels un grand nombre de français (dont ceux de Bouillaud et Charcot) méritent une place à part, a été de distinguer dans cet ensemble un certain nombre d'affections distinctes et avant tout une maladie qu'il faut mettre bien à part, car si elle se traduit par des douleurs articulaires, elle n'a d'intérêt social qu'à cause des lésions cardiaques qui en sont la com-

plication habituelle, le **rhumatisme articulaire aigu**, appelé en France maladie de Bouillaud.

La maladie de Bouillaud est une affection qui frappe les jeunes sujets et qui s'accompagne habituellement de lésions cardiaques le plus souvent définitives. Elle est en France une cause de mortalité et de morbidité du sujet jeune moins importante que la tuberculose, mais il est hors de doute que la diminution de la tuberculose chez les jeunes en France va la mettre bientôt au premier plan, comme aux Etats-Unis où elle serait déjà la première cause de décès entre cinq et dix-neuf ans.

Ce qu'il faut savoir de cette affection au point de vue pratique, c'est qu'elle nécessite un armement social somme toute assez proche de l'armement antituberculeux, car les jeunes rhumatisants doivent être traités par le repos prolongé, dans des conditions de discipline analogues aux conditions sanatoriales, traitement prolongé de repos auquel

s'ajoutent différents traitements médicamenteux dont le salicylate de soude reste le chef de file.

Distinguons bien de cette maladie l'ensemble connu sous le nom de **rhumatisme chronique** et dont Charcot a bien isolé une affection devenue beaucoup plus rare de nos jours (peut-être parce que nos excès alimentaires sont devenus moins criants) : la **goutte**. Dans ce rhumatisme chronique, une fois la goutte éliminée, restent un grand nombre d'affections dont le démembrement se poursuit sous nos yeux et constitue un travail clinique indispensable, car il s'agit d'affections d'origine différente nécessitant des mesures thérapeutiques extrêmement variées.

C'est ainsi que les cliniciens ont, ces dernières années, séparé le groupe des **arthroses**, affections dégénératives frappant un petit nombre d'articulations, par exemple la hanche (coxarthrie), le groupe des **affections vertébrales** dans lesquelles on s'accorde à faire jouer le rôle de plus en plus grand aux troubles de la statique vertébrale justiciables de traitements orthopédiques ou chirurgicaux, le groupe des **rhumatismes infectieux**, susceptibles de réagir à différents traitements anti-infectieux comme le rhumatisme blennorragique dont nous avons déjà parlé, et enfin la **polyarthrite chronique évolutive**. Cette dernière représente le grand rhumatisme déformant à évolution par poussées successives de plus en plus graves, frappant des sujets encore jeunes, plus souvent des femmes que des hommes, et qui est un grand pourvoyeur d'infirmités d'autant plus difficiles à reclasser et à rééduquer qu'il s'agit de maladies évolutives ayant des localisations articulaires successives.

Ces affections restent des affections graves. Certes elles ne sont pas au-dessus de toute thérapeutique. Nous avons vu qu'on pouvait opposer aux affections vertébrales certains procédés orthopédiques; certaines arthroses sont en rapport avec des troubles endocriniens et réagissent à des traitements hormonaux. Beaucoup sont améliorées par des agents physiques et surtout par ces cures en stations thermales dont la France est particulièrement riche.

Un immense espoir est né récemment en Amérique en ce qui concerne le traitement de la polyarthrite chronique évolutive. Cette affection grave dans laquelle certains métaux lourds (or, cuivre), certains chocs thermiques donnaient déjà d'importantes améliorations, serait particulièrement sensible à une hormone corticosurrénale, popularisée dans les journaux sous le nom de cortisone et dont la préparation synthétique à partir de certains produits végétaux serait près d'être réalisée. Elle réagirait aussi à une hormone hypophysaire susceptible de faire sécréter par la surrénale cette hormone corticale.

Nous manquons encore de renseignements précis sur ce traitement qui n'a pas encore

été fait en France et qui, même en Amérique, semble donner des résultats spectaculaires mais transitoires. Il n'en reste pas moins que c'est la première fois que d'aussi beaux résultats sont obtenus, qu'une voie nouvelle s'ouvre à la recherche, à une époque où s'écoulent souvent très peu de mois entre l'isolement d'une hormone et sa préparation synthétique.

Il est assez piquant de constater que ce sont peut-être les progrès de l'endocrinologie qui vont renouveler fondamentalement notre thérapeutique du rhumatisme.

L'ALCOOLISME

Nous le disions en commençant, cette énumération laisse de côté bien des fléaux sociaux. Parmi ces omissions, soulignons-en une qui est volontaire, un autre article de cet ouvrage lui étant spécialement consacré, ce sont les maladies mentales. Mais nous ne pouvons pas ne pas citer un chiffre qui les situera à leur vraie place parmi les fléaux sociaux : l'Organisation Mondiale de la Santé a constaté récemment que dans le monde entier la moitié des lits d'hospitalisation étaient occupés par des malades mentaux.

Il nous faut toutefois ajouter quelques mots sur quelques autres fléaux sociaux. D'abord, car il s'agit d'un problème français, sur l'alcoolisme.

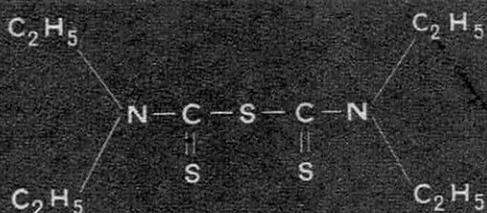
Aucune étude statistique d'ensemble n'existe en France sur l'alcoolisme. Une telle étude est extrêmement difficile à faire, car la statistique médicale ne peut atteindre qu'un strict minimum du coût de l'alcoolisme : les cirrhoses du foie, le delirium tremens, les psychoses alcooliques indiscutables. Or l'alcoolisme joue un rôle indéniable d'appoint pour aggraver certaines affections (on connaît la gravité des affections aiguës chez les alcooliques, par exemple la pneumonie de l'alcoolique, et des affections mentales). D'autre part, l'alcoolisme joue un rôle indiscutable en matière d'accidents de la voie publique. Lorsqu'on a pu faire le dosage d'alcool dans le sang de chauffeurs mêlés à un accident, on a pu se rendre compte que 40 % des auteurs d'accidents avaient une dose anormale d'alcool dans le sang.

On sait que l'alcoolisme joue un rôle dans la criminalité. Un récent sondage du ministère de la Justice évalue à 15 % du nombre total de crimes ceux commis sous l'influence directe de l'alcool, à 15 % les crimes commis par des alcooliques chroniques. Le problème de l'influence de l'alcoolisme sur la descendance est extrêmement complexe, car l'alcoolisme n'agit pas seulement directement, physiologiquement sur le produit de la conception. Il agit aussi par l'intermédiaire du désordre et du déséquilibre familial qu'il crée.

Enfin, l'alcoolisme français est extrêmement polymorphe. Il y a un alcoolisme d'habitudes alimentaires, au vin ou au cidre,

suivant les régions : il paraît être le fait de gens de bonne foi, sans tare mentale particulière, qui croient trouver, malgré l'opinion des physiologistes, un reconstituant ou un aliment dans l'absorption de quantités massives de boissons peu dangereuses lorsqu'elles sont prises en petite quantité. Il y a l'alcoolisme de l'apéritif quotidien, du vin blanc matinal et du cocktail mondain, alcoolisme d'entraînement de causes purement sociales. Il y a enfin l'alcoolisme proprement psychopathique du sujet qui cherche dans l'ivresse une compensation à des troubles psychopathiques plus ou moins importants, véritable toxicomanie alcoolique. Le problème n'est donc pas simple. Sur certains alcoolismes on peut espérer qu'une propagande bien faite d'hygiéniste pourrait agir. Pour

FORMULE CHIMIQUE DE L'ANTABUS



d'autres c'est une rééducation psychiatrique qui serait nécessaire. Pour certains il faudrait disposer de moyens actifs. La presse a beaucoup parlé, et à juste titre semble-t-il, d'un produit nouveau d'origine scandinave qu'a popularisé son nom d'Antabus et dont l'absorption régulière rend le sujet hypersensible à l'alcool, malade à la moindre absorption d'une boisson alcoolique, ce qui lui permet, à la fin d'une cure suffisamment prolongée, de trouver la force nécessaire pour se rééduquer. Les premiers essais faits en France sont pleins de promesses.

Il est temps que des mesures efficaces soient prises sur tous les plans, économique, éducatif et sanitaire, car l'ensemble des renseignements statistiques dont on dispose montre que la France est revenue à peu près au niveau d'alcoolisme qu'elle présentait en 1939, après avoir largement bénéficié sur ce point de la période d'occupation où la co-existence d'une législation répressive et d'une pénurie d'alcool avait amené une amélioration notable. Ajoutons qu'une récente enquête-sondage a permis d'évaluer à environ 3 milliards de francs pour l'année en cours le coût de l'alcoolisme évident, (qu'on peut atteindre statistiquement, c'est-à-dire pratiquement le coût d'hospitalisation des affections sûrement alcooliques). Ce chiffre est bien entendu très loin du coût réel de l'alcoolisme français.

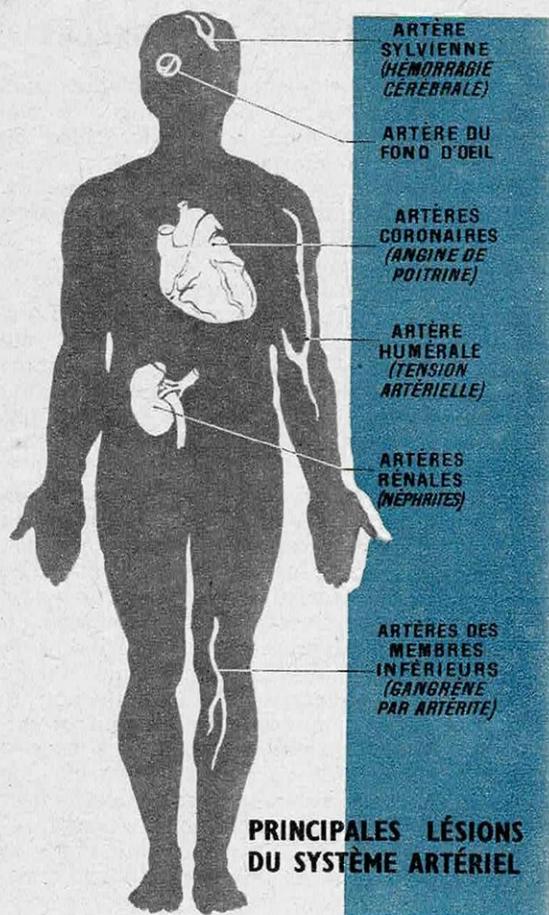
LES AFFECTIONS ARTÉRIELLES

Il y a enfin un ensemble de maladies dont nous n'avons pas pu parler encore et qui représentent au fond la grande cause de morbidité et de mortalité de l'âge mûr. On sait que, en gros, la mortalité infantile est en rapport avec les affections de la première enfance et avec les troubles digestifs. On sait que la grande cause de mortalité de l'adulte jeune est, en France, la tuberculose. Chez les sujets plus âgés nous avons vu une grande cause de mortalité, le cancer, une grande cause de morbidité à côté du cancer, le rhumatisme, mais tous les gens qui atteignent et dépassent 50 ans ne meurent pas de cancer et ne sont pas atteints de rhumatismes.

De quoi sont-ils menacés? D'un certain nombre de maladies que l'on voit apparaître sur les statistiques sous différentes rubriques : maladies de cœur et des vaisseaux, maladies du rein, et même maladies du système nerveux, comprenant l'hémorragie et le ramollissement cérébral. Lorsqu'un sujet a échappé à la tuberculose et atteint la cinquantaine s'il ne meurt pas de cancer, c'est à une affection de ce groupe qu'il succombera souvent, et suivant les symptômes prédominants il s'inscrira sur les statistiques de décès dans l'une des rubriques suivantes : hémorragies cérébrales, hémorragies méningées, ramollissement cérébral, hypertension artérielle, infarctus du myocarde, angine de poitrine, néphrite chronique, urémie, artérites des membres inférieurs, artériosclérose.

Nous n'oserions affirmer, et il ne nous est pas permis scientifiquement d'affirmer, qu'il s'agit là d'une seule et même maladie. Il s'agit d'un groupe d'affections qui ont un caractère commun, celui de se présenter comme des lésions généralisées ou localisées du système artériel : généralisées, il s'agit d'hypertension ou d'artériosclérose ; localisées à certaines artères, ce seront des troubles cardiaques, cérébraux ou rénaux. Ces affections de l'âge mûr qui ont une parenté probable représentent certainement la plus importante cause de morbidité, la grande cause de mortalité de l'adulte à l'âge critique.

Pourquoi passe-t-on sous silence si souvent ce groupe d'affections? Peut-être parce que l'on raisonne toujours dans la pratique en se servant des résultats de la science du siècle passé et que les problèmes qui nous apparaissent aujourd'hui au premier plan passaient au second plan il y a trente ans, car il y en avait de plus urgents. Peut-être aussi parce que nous ne sentons se poser à nous ce nouveau problème que depuis que nous commençons à codifier et prendre en main les problèmes plus classiques de la tuberculose, du cancer, des maladies mentales et même du rhumatisme. Peut-être aussi ne s'intéresse-t-on à un problème



qu'à partir du moment où celui-ci paraît non seulement isolable, mais où l'on commence à entrevoir des solutions possibles pour l'avenir. Il est de fait : l'âge moyen de la vie, l'espérance de vie ne dépasse 50 ans que depuis peu d'années; les affections de la cinquantaine ont par conséquent été longtemps négligées. Il est probable enfin que nous ne nous y intéressons que parce que maintenant nous les étudions mieux et les connaissons mieux au stade de la médecine individuelle. On ne mesure couramment la tension artérielle que depuis 30 ans. C'est Widal, aux environs de la première guerre mondiale, qui a le premier apporté un peu de clarté dans le chaos de ce qu'était « l'urémie ». Il n'y a qu'une dizaine d'années que ce merveilleux moyen d'analyse clinique des affections cardiaques qu'est l'enregistrement des courants électriques produits par les contractions cardiaques, l'électrocardiographie, est entré dans les mœurs.

Quoi qu'il en soit, ces affections commencent à être connues, bien que leur traitement reste malaisé. Mais les progrès de la pharmacologie nous mettent entre les mains chaque jour des procédés plus efficaces, notamment sur deux points : les anticoagulants qui ont permis d'ouvrir la voie à un nouveau

chapitre de la technique chirurgicale, la chirurgie vasculaire, et les vaso-dilatateurs qui ont notablement transformé le pronostic des affections oblitérantes des artères.

Nous ne pouvons malheureusement en dire beaucoup plus sur ce sujet ; nous avons voulu simplement ne pas méconnaître un chapitre qui, dans vingt ans, sera peut-être la préoccupation essentielle de celui qui voudrait recommencer une revue générale du type de celle que nous tentons.

FLÉAUX SOCIAUX MÉCONNUS

Nous voudrions ouvrir enfin un dernier petit chapitre. Nous rappelons en commençant qu'il y avait des fléaux sociaux graves parce qu'ils entraînaient une mortalité considérable, et d'autres dont on se préoccupait moins parce qu'ils s'inscrivaient moins sur les courbes de mortalité que sur celles de morbidité ; nous avons pris l'exemple presque humoristique du rhume de cerveau. Mais il n'y a pas que le rhume de cerveau. Il est des affections fréquentes et prolongées, d'un diagnostic et traitement difficiles, qui n'ont peut-être pas retenu autant qu'elles le méritaient l'attention, non des médecins qui les connaissent bien, mais de l'opinion publique et des pouvoirs publics qui ne peuvent que traduire dans les lois, les règlements et les institutions sanitaires les réactions de l'opinion.

Nous ne pouvons citer ici que quelques exemples : affections rhino-pharyngées chroniques avec infection des sinus de la face qui paraissent bien être une des rançons de notre vie urbaine ; pneumopathies chroniques non tuberculeuses qui constituent l'immense armée de ces tousseurs et cracheurs chroniques non tuberculeux que le public confond sous les noms d'asthmatiques et d'emphysemateux.

Il faut aussi insister aussi sur les affections gynécologiques, qui constituent un problème considérable dans la vie familiale et professionnelle de la femme, de la puberté à la ménopause : troubles endocriniens, affections des annexes de l'utérus, chroniques et d'un traitement difficile, nécessitant un repos prolongé. On sait que leur fréquence est très difficile à apprécier. Peut-être nous permettra-t-on d'indiquer à ce propos les conséquences des avortements provoqués. Il n'y a bien entendu aucune statistique de l'avortement provoqué, qui est toujours clandestin et illégal, mais on peut se faire une idée de sa gravité en s'adressant à certaines statistiques étrangères et notamment à une statistique suédoise dressée sur 3 800 avortements légaux (l'avortement légal existe en Suède). Ces 3 800 avortements légaux, faits par conséquent, au point de vue médical, dans les meilleures conditions possibles, ont donné 33 décès et 273 complications. Il y aurait donc 8 % de complications dans l'avortement légal. Si l'on admet, chiffre modéré, qu'il y a en

France 500 000 avortements par an, on voit qu'en admettant — ce qui est loin d'être prouvé — que l'avortement clandestin ne donne pas plus de complications que l'avortement légal, c'est à un chiffre de 40 000 complications annuelles qu'on devrait s'attendre.

Ce dernier exemple, que nous ne chiffions qu'avec la plus extrême prudence, montre qu'à côté des fléaux sociaux que tout le monde connaît et dont nous ne cherchons nullement à minimiser la gravité ni l'importance, il en est beaucoup d'autres dont l'incidence surprendrait si on pouvait l'atteindre statistiquement.

POUR UNE LUTTE RATIONNELLE CONTRE LES FLÉAUX SOCIAUX

Nous voudrions essayer de tirer de cet exposé général quelques conclusions.

La première pourrait être celle-ci : comme nous le disions en commençant, si l'on interrogeait n'importe qui dans la rue et qu'on lui demandait quels sont les principaux fléaux sociaux, on obtiendrait une liste qui serait à peu près la même pour tous les interrogés. Cet accord universel ne doit pas nous faire méconnaître qu'actuellement, ni les médecins qui voient des malades, mais n'ont pas à leur disposition un appareillage statistique qui leur permette de chiffrer leurs expériences, ni les pouvoirs publics, ni les associations privées qui s'intéressent aux problèmes sociaux, ne possèdent en réalité une idée statistique précise et exacte de l'incidence des différentes affections sur la mortalité et sur la morbidité.

Ce travail serait pourtant indispensable pour la mise au point d'un plan sanitaire. Personne n'a chiffré le coût exact pour la société de chaque maladie importante, et personne ne peut par conséquent porter en regard le coût exact des mesures qui se justifieraient pour lutter contre elle.

Or, quand il s'agit de lutter contre la maladie et d'améliorer le standard sanitaire d'une collectivité nationale, un seul problème se pose aux autorités responsables, quelle que soit leur bonne volonté, c'est la question financière. Il s'agit d'obtenir le meilleur résultat sur le plan humain et social avec l'argent dont on dispose, c'est-à-dire avec le minimum.

Une double hiérarchie devrait donc être établie : d'une part celle des besoins à satisfaire, celle du coût de chaque maladie; d'autre part celle du coût probable de chaque mesure en tenant compte de sa facilité de réalisation. Dans certains cas il serait logique de s'attaquer à un fléau mineur avant un fléau plus grave, si l'état actuel de la science nous permettait cette attaque avec de plus grandes chances de succès pour un prix plus modique.

On voit combien on est loin de cet état de chose utopique. C'est au hasard de l'opi-

nion mal informée qu'on dépense pour tel ou tel objectif. Le point essentiel devrait être de doter la France de statistiques sanitaires précises, à jour et complètes. L'effort n'a guère commencé avant la création de l'actuel Institut National d'Hygiène. Il mettra de longues années avant d'aboutir.

Dans un deuxième temps, lorsqu'on possèdera ces statistiques, il faudra éclairer l'opinion. Il serait bon que l'opinion comprenne qu'il est normal, à notre époque, de faire un effort financier sûrement efficace sur des problèmes scientifiquement résolus comme la lutte contre la typhoïde, la coqueluche ou la diphtérie, plutôt que des campagnes de presse sommant de prendre des mesures que l'état actuel de la science ne justifie pas sérieusement.

Ce que nous n'avons peut-être pas pu assez dire, mais ce que nous aimerions reprendre en une deuxième conclusion, c'est qu'aucune amélioration ne peut naître, en matière sanitaire, d'une autre source que de la recherche scientifique.

La recherche scientifique médicale est le seul placement qui rapporte à gros intérêt. Encore ce placement, pour être efficace, doit-il être suffisant. Si les progrès les plus sensationnels de ces 30 dernières années sont venus d'Amérique, c'est que les Etats-Unis n'ont pas hésité à faire un énorme « gaspillage » apparent d'efforts, à mettre entre les mains d'une foule considérable de chercheurs des moyens considérables. Il est évident que la plupart de ces chercheurs n'aboutissent à rien, que la plupart de leurs instruments sont mal utilisés, mais il n'existe pas d'appareil prophétique merveilleux permettant de prévoir à coup sûr, en un chercheur débutant, le Pasteur de demain. **Ce gaspillage indispensable est la seule politique économique** en matière de recherche scientifique.

Ajoutons aussi que cette recherche doit être parfaitement libre. Il est assez piquant de noter au passage que les plus récents progrès en matière de cancérologie et de rhumatologie sont nés des travaux de physiologistes sur les glandes endocrines, et que les grands progrès de la thérapeutique de la tuberculose ont pris leur origine dans les méditations du bactériologiste Fleming sur une culture de staphylocoques souillée par un champignon.

Faut-il s'étonner qu'un endocrinologue découvre un produit actif contre le cancer de la prostate et non pas un spécialiste du cancer expérimental ou un urologue ? Ce serait oublier que la vaccination contre le charbon et la rage descendent en ligne directe de travaux sur la stéréochimie des sels de l'acide tartrique.

Il y a une unité de la recherche scientifique qui donne ce qu'elle peut dans les domaines les plus inattendus et qui n'est qu'une des formes de l'unité de la science et de l'unité de la vie.

LES MÉTHODES MODERNES DE DIAGNOSTIC

par le Dr Henri LOCUSSOL

LE diagnostic est l'acte médical par excellence, car de lui dépend la thérapeutique à mettre en œuvre pour soulager le malade, le protéger des complications, améliorer son état et le guérir si possible.

En réalité, tout jugement porté par un médecin est un diagnostic, qu'il s'agisse de déterminer la nature et la cause d'une maladie, de suivre son évolution, de décider de l'opportunité d'une intervention, d'apprécier l'efficacité d'un traitement ou de constater la guérison.

La valeur d'un médecin dépend avant tout de la sûreté de son diagnostic. Quels sont les moyens dont il dispose pour l'établir ?

Ils sont essentiellement de deux sortes ; les uns, simples, consistent en l'examen clinique direct, c'est-à-dire en la recherche des symptômes au lit même du malade ; les autres, plus complexes, mettent en œuvre des techniques particulières : ce sont les examens complémentaires, dits paracliniques.

Les symptômes sont les manifestations dont le malade se plaint ou que tout clinicien averti peut déceler par la simple observation. Jus-

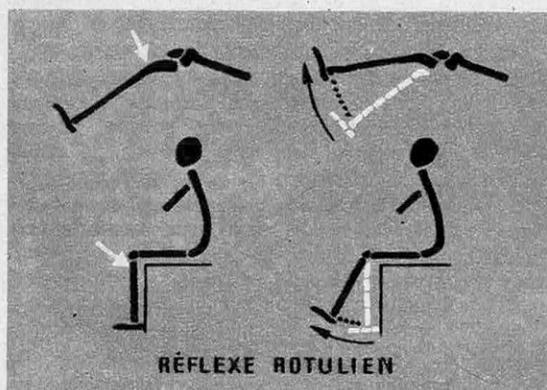
qu'au début du XIX^e siècle les médecins ne disposaient que des symptômes. La percussion fut décrite pour la première fois par Auenbrugger en 1761, mais vite oubliée, si bien que le véritable promoteur du diagnostic par les signes physiques fut Laënnec avec son traité de l'auscultation médiante (1819).

Depuis cette époque, il n'est pas de science qui n'ait apporté son concours à la médecine. Nous n'envisagerons pas de décrire tous les examens paracliniques, la place nous manquerait pour une simple énumération. Nous ne parlerons que des plus typiques tout en essayant d'indiquer les méthodes récentes, mais non encore classiques, qui permettent d'espérer de nouveaux progrès.

LES DIAGNOSTICS CLINIQUES

Obtenir des renseignements par l'interrogatoire du malade n'est pas chose facile, mais affaire de patience, confiance et habileté. Même ce que le malade ne songe pas à cacher doit être arraché comme un aveu.

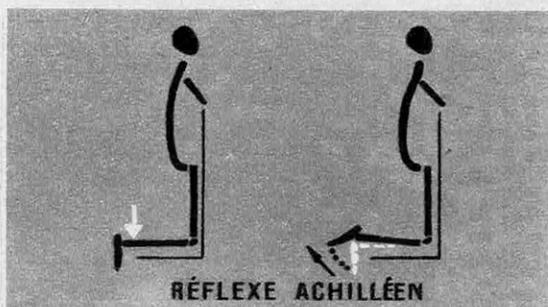
L'interrogatoire porte tout d'abord sur les



RÉFLEXE ROTULIEN



RÉFLEXE STYLO-RADIAL



RÉFLEXE ACHILLÉEN



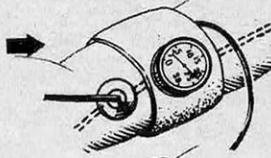
RÉFLEXE OLÉCRANIEN

PRINCIPAUX RÉFLEXES OSTÉO-TENDINEUX DES MEMBRES INFÉRIEURS ET SUPÉRIEURS

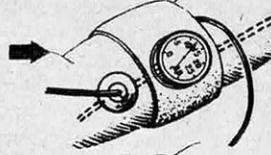
LA MESURE DES TENSIONS ARTÉRIELLES

On utilise un brassard muni d'un coussin de caoutchouc gonflé à l'aide d'une poire jusqu'à ce que la compression de l'artère empêche le passage du sang ; puis on fait descendre progressivement la pression.

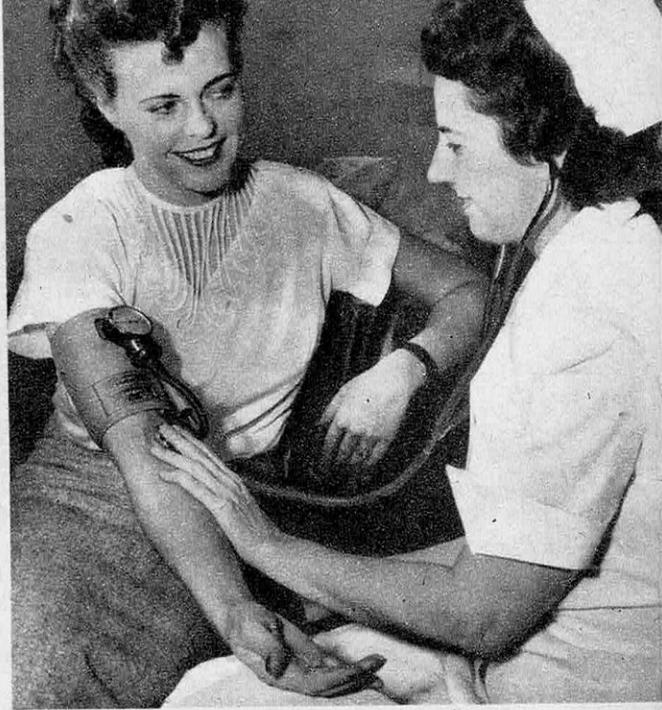
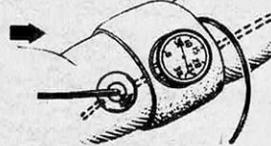
① La pression du brassard est supérieure à la tension maximum, l'artère est écrasée, le sang ne passe pas : aucun bruit n'est perçu au stéthoscope.



② La pression attend la tension maximum : le sang commence à passer, le rétrécissement du vaisseau produit un bruit de souffle.



③ Le bruit de souffle disparaît quand la pression de l'air est égale à la tension minimum ; la différence entre les deux tensions correspond à l'effort du cœur.



symptômes dont le malade se plaint (douleur, toux, expectoration, essoufflement, nausées, vomissements, etc.) ou dont il s'inquiète. Bien mené, il est riche d'indices de valeurs diagnostiques diverses, tels que, pour une douleur, son siège, son intensité, son caractère (vive ou sourde, déchirante en coup de poignard, constrictive en étouffement, en chape de plomb, angoissante, etc), ses irradiations (très localisée en piqûre d'aiguille, ou se propageant à distance), sa durée, son rythme, sa fréquence, les modifications de ces caractères au cours du temps (avec ou sans périodes de rémission), leur variation avec la fatigue, les mouvements, les émotions, le climat, etc.

L'âge, la profession, le sexe fournissent des arguments, ainsi que les antécédents du malade, personnels et héréditaires.

Chercher le symptôme dominant, déceler des associations (ou syndromes) qui sont quelquefois caractéristiques, telle est la première tâche du médecin.

L'examen se continue normalement par l'étude des **signes généraux** qui traduisent les répercussions de l'affection ou les réactions qu'elle provoque. Ce sont essentiellement la température et l'allure de sa courbe, le pouls, la tension artérielle, l'abondance des urines, l'état d'hydratation de la peau, l'aspect de la langue, l'état de fatigue ou d'anémie.

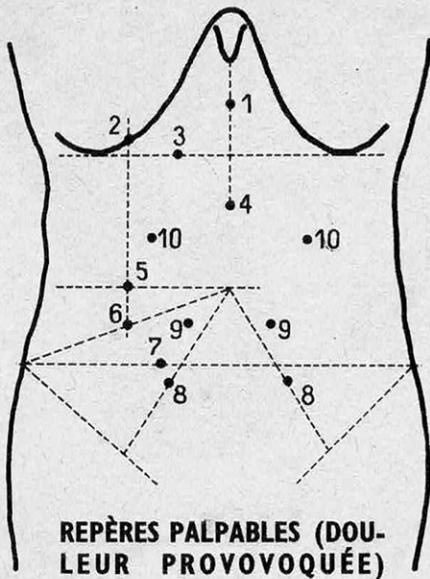
Alors commence l'**examen physique** (inspection, palpation, percussion, auscultation) suivi, selon les cas, de quelques recherches particulières (étude de la force musculaire, de la sensibilité, ponctions, etc.) En réalité, les différents temps de l'examen chevauchent, l'observation d'un signe amenant à compléter l'interrogatoire.

C'est dès l'entrée du cabinet médical que commence l'inspection (attitude, démarche, tremblement, nervosité ou maladresse des gestes, etc.) pour se poursuivre pendant l'interrogatoire : état de la peau, expression du visage, état circulatoire, état des yeux, nervosité ou lassitude, rythme respiratoire, etc. Puis, selon les cas, vient l'inspection du thorax, de l'abdomen, de la muqueuse buccale, de la langue, des fosses nasales, etc. Il est des malades dont le diagnostic est assuré dès l'inspection (certaines fractures, par exemple).

L'**auscultation** (directe, à l'oreille, et médiate, au stéthoscope, depuis Laennec) est un temps capital de l'examen en pathologie pulmonaire ou cardiaque. L'auscultation du cœur permet d'entendre des souffles qui sont dus le plus souvent au rétrécissement d'un orifice du cœur, ou à l'insuffisance de sa fermeture, ce qui entraîne à contre-temps le reflux d'une certaine quantité de sang dans la cavité d'où il vient. Les modalités d'apparition et les caractères des souffles permettent souvent de préciser avec une rigueur mathématique la lésion de l'orifice en cause.

L'auscultation des poumons permet d'entendre également des souffles aux caractères divers selon qu'il s'agit d'une condensation, dans la pneumonie, ou au contraire d'une excavation, dans les cavernes tuberculeuses, ou de l'interposition entre le poumon et la paroi thoracique d'une certaine quantité d'air, dans le pneumothorax, ou de liquide dans la pleurésie. Elle permet aussi de percevoir des râles dus aux brassages par l'air des sécrétions alvéolaires ou bronchiques et des frottements entre les deux feuillets de la plèvre. Certains de ces signes suffisent à eux seuls à établir un diagnostic.

La **palpation** fournit en général peu de ren-



1. Point épigastrique, se trouve au tiers de la ligne xipho-ombilicale).
2. Point vésiculaire (sur la dixième côte droite).
3. Point pylorique (sur la ligne unissant les deux angles des fausses côtes).
4. Point solaire (tiers de la ligne xipho-ombilicale).
5. Point paraombilical.
6. Point de Mac Burney (milieu de la ligne ombilic-pointe de la hanche).
7. Point de Lanz (sur l'alignement des hanches).
8. Point ovarien (milieu de la ligne ombilic - partie moyenne arcade crurale).
9. Point urétéral moyen.
10. Point urétéral sup.

REPÈRES PALPABLES (DOULEUR PROVOQUÉE)

seignements, mais ils sont de grande valeur. Elle permet de délimiter le bord inférieur du foie, quelquefois celui, crénelé, de la rate. Elle peut déceler des noyaux, des masses dures, anormales, permet d'estimer leur extension, leurs adhérences, de rechercher les réactions ganglionnaires. Elle révèle, moyennant certaines précautions, l'existence de collections liquides. Par elle on apprécie la chaleur des téguments et, par suite, l'état circulatoire d'un membre.

C'est par la palpation que se font la plupart des diagnostics chirurgicaux ; sans le sens tactile du médecin, que d'appendicites, de péritonites, de tumeurs seraient méconnues et aboutiraient rapidement à la mort!

La **percussion** apprécie par la sonorité obtenue (matité ou, au contraire, tympanisme) les densités relatives au-dessous de la paroi. Le tissu pulmonaire, normalement aéré et spongieux, peut présenter, nous l'avons vu, des zones de condensation, être séparé de la paroi par un épanchement liquide ou gazeux dont la sonorité, on le conçoit facilement, sera différente. A l'état normal, le contraste

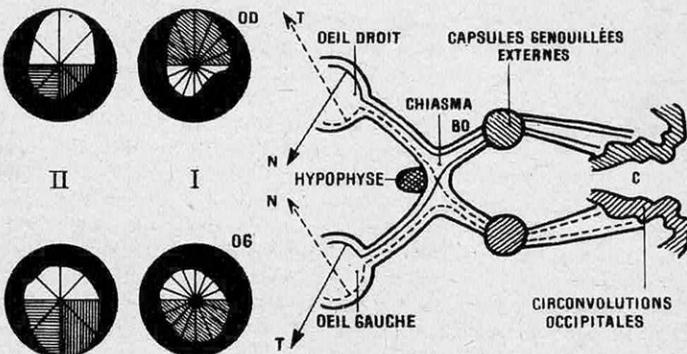
des sonorités permet de situer le bord supérieur du foie, de délimiter le cœur, une vessie pleine, une accumulation de liquide dans la cavité du péritoine. Un bruit particulier est celui de pot fêlé que donnent certaines cavernes pulmonaires.

De certaines recherches cliniques particulières à diverses spécialités (examen des diverses sensibilités et de la motricité en neurologie, par exemple) nous ne parlerons pas ici. Ajoutons seulement qu'une radiographie, la prise de la tension artérielle, quelques réactions colorées simples, recherchées dans les urines, la détection dans celles-ci du sucre et de l'albumine, certaines épreuves bactériologiques immédiates, certaines ponctions, peuvent être exécutées au lit du malade.

Bien souvent, en raison de la nature de l'affection ou des circonstances (extrême urgence chirurgicale), le diagnostic ne peut être posé que cliniquement. C'est en appréciant chaque signe ou symptôme en fonction de l'ensemble et en dégagant des associations caractéristiques que le médecin y parvient.

LES DIAGNOSTICS PARACLINIQUES

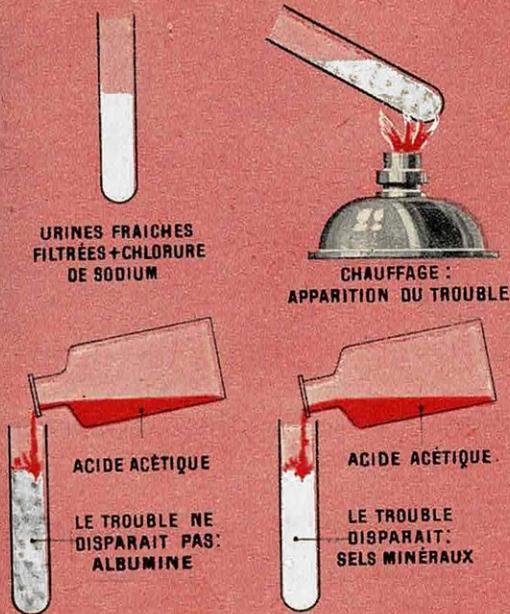
Voir les lésions que l'examen clinique fait supposer ou laisse redouter, c'est acquérir assurément la meilleure preuve de leur existence ; c'est aussi le moyen le plus commode d'étudier leur nature. Trois méthodes ont une importance considérable: l'**endoscopie**, c'est-à-dire la vue à l'intérieur des organes creux; la **biopsie**, c'est-à-dire le prélèvement d'un échantillon de tissu et son examen au microscope; et la **radioscopie** complétée chaque fois que ce sera possible par la **radiographie**.



DIAGNOSTIC PAR CHAMP VISUEL

Le croisement d'une partie des voies optiques dans le chiasma explique qu'une compression de cet organe, par suite d'une tumeur de l'hypophyse, provoque une suspension de la vision dans les deux champs temporaux T; seule la vision dans les champs nasaux N persiste. Au contraire, une compression de la bandelette (BO) par une tumeur intratemporale suspend la vision du même côté pour les deux yeux (hémianopsie latérale homonyme). Ce phénomène se manifeste généralement d'abord pour le quadrant supérieur du champ normal de la vision.

RECHERCHE RAPIDE DE L'ALBUMINE



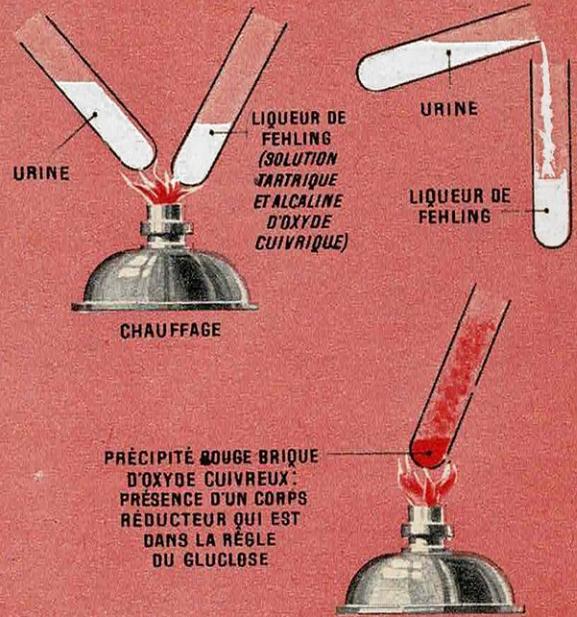
● La présence d'albumine dans les urines est un renseignement de valeur tant pour le diagnostic que pour le choix des médicaments à prescrire (certains exigent en effet une fonction d'élimination intacte).

L'EXPLORATION INSTRUMENTALE OU ENDOSCOPIE

L'endoscopie s'applique à un nombre de plus en plus grand d'organes qui comprennent actuellement l'œsophage, l'estomac, la trachée et les bronches, la vessie et l'urètre, le rectum, l'utérus et même les espaces que l'on peut créer par injection d'air entre les feuillets normalement accolés de la plèvre et du péritoine. Les instruments utilisés sont de longs tubes métalliques creux (le bronchoscope a 30 à 40 cm de long et 6 à 8 mm de diamètre, le pleuroscope 25 cm de long, 5 mm de diamètre). Ils sont taillés en biseau et mousés à l'extrémité exploratrice qui porte une fenêtre. Un appareil d'optique et une ampoule électrique permettent une vision directe, latérale ou rétrograde. On peut introduire et manœuvrer des pinces pour biopsie ou pour enlever les corps étrangers, des porte-cotons pour nettoyer et badigeonner, des bougies dilatatrices. L'introduction de l'appareil dans l'organe à explorer est rendue indolore par une anesthésie locale préalable.

Ces explorations permettent d'étudier le calibre et la motricité des conduits, la morphologie et la coloration de la muqueuse, mettant en évidence les altérations inflammatoires, cicatricielles, tuberculeuses et les tumeurs bénignes ou non au niveau desquelles l'on peut faire un prélèvement. Elles sont

RECHERCHE RAPIDE DU GLUCOSE

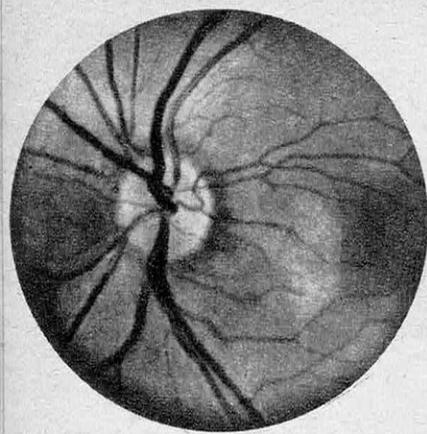


● La recherche de la glycosurie (présence du sucre réducteur dans l'urine) fera découvrir le diabète qui expliquera parfois l'allure traînante ou extensive prise par de certaines infections (furoncles, par exemple).

extrêmement précieuses pour déterminer les causes des hémorragies. C'est ainsi que la bronchoscopie a acquis une place prépondérante parmi les techniques d'exploration de l'appareil respiratoire en modifiant les données que l'on avait sur les causes d'hémoptysies, dont un grand nombre se sont révélées d'origine tumorale.

La laparoscopie, ou examen des organes de l'abdomen, permet des diagnostics difficiles. Chez un malade préparé une demi-heure auparavant par une injection de scopolamine-morphine, elle comporte une anesthésie locale, une insufflation d'air entre les feuillets du péritoine, une incision cutanée et l'introduction d'un trocart. Par un autre orifice, on pourra introduire un instrument pour soulever le foie ou pratiquer une injection d'une substance opaque aux rayons X dans la vésicule biliaire pour radiographie. Alors que la pleuroscopie ne montre guère que des teintes rose pâle accompagnées, quand il y a lésion pulmonaire sous-jacente, de taches grises, c'est une grande variété de couleurs que fait apparaître la laparoscopie. Le foie normal est rouge, à surface régulière ; pathologique, il est de teinte variable et sa surface est, selon les cas, parsemée de taches de sclérose, ridée, cloutée ou parsemée de nodules en taches de bougie. La vésicule est verdâtre, l'intestin grêle rose pâle, la graisse péritonéale blanc laiteux. Les battements artériels, les contractions intestinales, la tension des adhérences sont bien visibles.

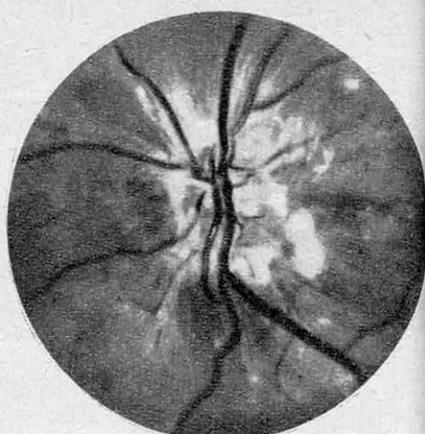
On peut rapprocher de l'endoscopie l'exa-



FOND DE L'ŒIL NORMAL



CYANOSE CONGÉNITALE



HYPERTENSION (EXSUDATS)

men optique du fond de l'œil, qui n'est qu'un organe creux contenant un liquide transparent. Il consiste à obtenir à l'aide d'un ophthalmoscope une image de la rétine, qui apparaît sillonnée de petits vaisseaux autour de l'émergence du nerf optique appelée papille. Les modifications que montre le fond de l'œil, œdème, hémorragies capillaires, exsudats blanchâtres, sont autant de renseignements capitaux au cours de nombreuses affections telles que l'hypertension, les néphrites, les tumeurs cérébrales. L'examen du fond de l'œil a pris récemment une nouvelle importance depuis l'application de la streptomycine à la méningite tuberculeuse. Il permet en effet de suivre la disparition progressive, au cours du traitement, des tubercules rétinienens que l'on voit souvent dans cette redoutable maladie.

L'EXPLORATION RADIOLOGIQUE

L'avènement de la radiologie fut un immense progrès pour le diagnostic. Elle garde à l'heure actuelle toute sa valeur. Elle est surtout employée pour l'étude des champs pulmonaires, des os et du crâne, la recherche des corps étrangers, des calculs (tous ne sont pas visibles), le diagnostic des occlusions intestinales et celui de la perforation gastro-intestinale.

Les rayons X, qui ne peuvent pratiquement pas être réfractés ou réfléchis, ne donnent pas de véritables images mais des ombres, les contrastes provenant des différences d'absorption. L'absorption dépend de la nature des atomes qui composent les tissus et du nombre de ces atomes par unité de volume. Dans le tissu spongieux plein d'air du pou-

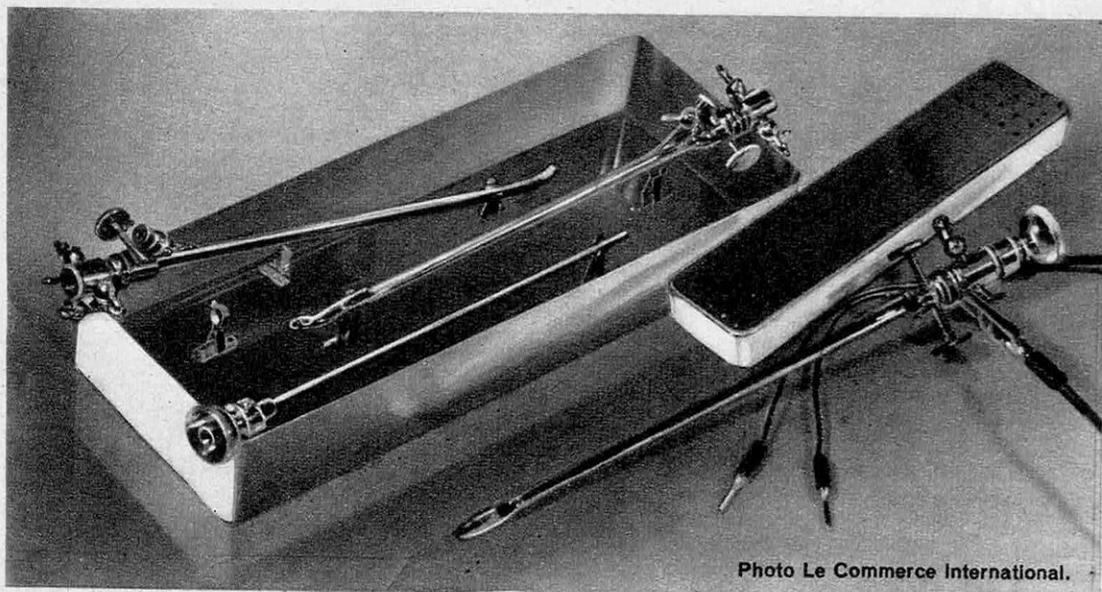
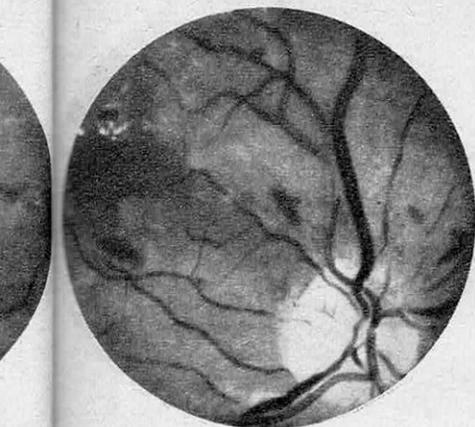


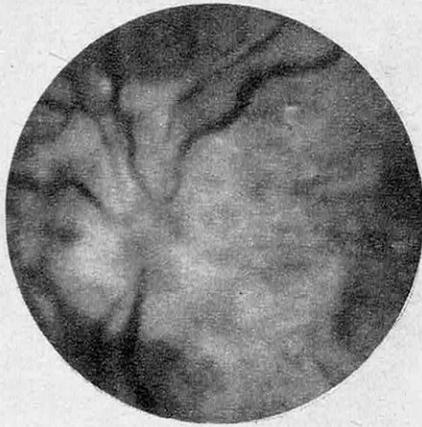
Photo Le Commerce International.

● Les cystoscopes et uréthrosopes représentés ci-dessus sont des instruments délicats. Il faut une grande habitude pour, non seulement pratiquer l'en-

doscopie mais, de plus, sous contrôle de la vue, prélever les fragments pour biopsie ou diriger les sondes afin d'isoler l'urine d'un des reins (Ets Hennuy).



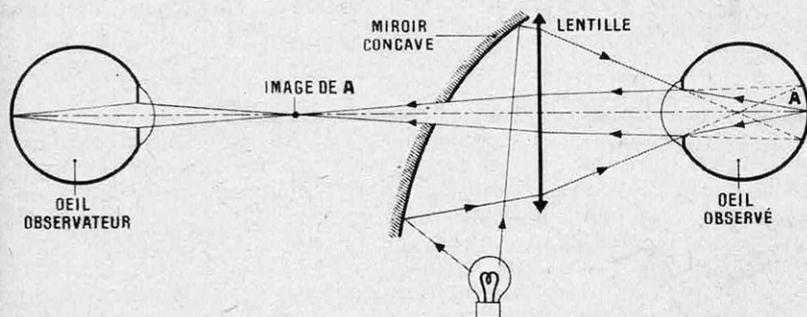
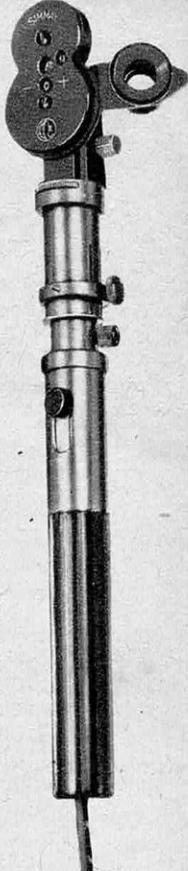
HYPERTENSION (HÉMORRAGIES)



HYPERTENSION (CÈDÈME PAPILLAIRE)

L'EXAMEN DU FOND DE L'ŒIL À L'AIDE DE L'OPHTHALMOSCOPE

L'ophtalmoscope permet d'éclairer et d'examiner le fond de l'œil, dont l'aspect fournit des renseignements concernant non seulement l'état des yeux, mais aussi l'état général du sujet. L'œil du sujet donne lui-même de sa rétine éclairée une image dont la position et la grandeur dépendent de la convergence de l'œil et de celle d'une lentille interposée. L'ophtalmoscope « Simmay 3 » (à droite), un des plus modernes, permet de projeter à volonté dans l'œil du sujet deux spots circulaires de diamètres différents ou une raie très fine pour exploration de la papille.



mon, une cavité plus perméable aux rayons que les tissus adjacents se traduit sur l'écran fluorescent par une relative clarté (radioscopie) et sur la plaque photographique (radiographie) par une tache sombre ; une masse tumorale compacte, par exemple, se traduit au contraire par une ombre relativement plus dense sur l'écran et par une tache claire sur la plaque.

La radiographie permettant l'examen du cliché en pleine lumière et la comparaison de plusieurs clichés est très supérieure à la radioscopie pour l'étude des fins détails de structure. Mais la radioscopie permet d'explorer sous différentes incidences et d'étudier le mouvement des organes mobiles (jeu du diaphragme, des articulations, battements de l'aorte, etc.).

Les ombres radiographiques ne reproduisent pas fidèlement les organes explorés (parce que tous les rayons ne sont pas normaux sur l'écran) et sont plus ou moins nettes selon la distance de l'organe à l'écran (parce que la source n'est pas ponctuelle). Deux procédés remédient à ces inconvénients : la **téléradiographie** qui consiste à placer l'ampoule très loin en avant du sujet (jusqu'à 2,50 m) et l'**orthoradiographie** qui consiste à n'utiliser (en diaphragmant) qu'un très étroit faisceau de rayons X et à manœuvrer l'ampoule pour maintenir ce faisceau constamment normal à l'écran et tangent à l'organe dont on peut ainsi dessiner sur l'écran le contour apparent. Ce procédé ne se conçoit qu'en radioscopie et sert notamment à appré-

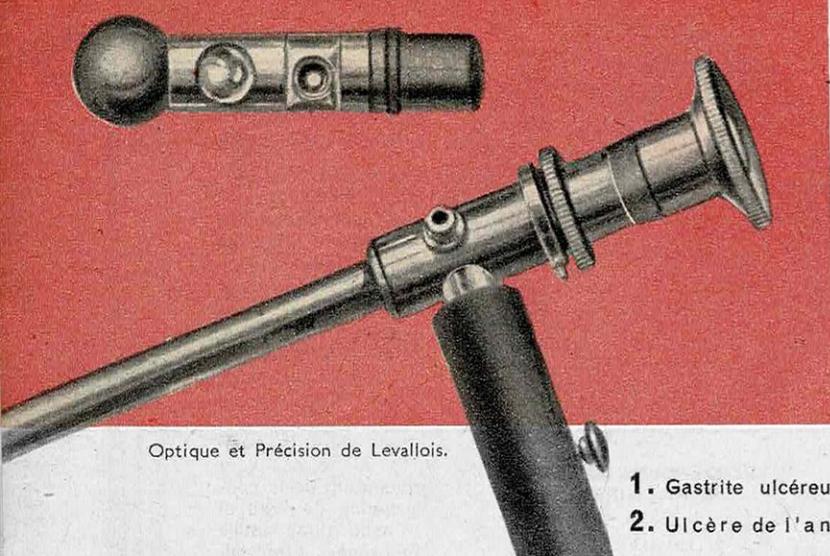
cier la variation du volume du cœur entre deux examens.

Pour apprécier la profondeur des objets examinés, on a proposé la **stéréoradiographie** (on prend deux clichés de deux points de vue différents suivant le principe du stéréoscope) et même la **stéréoradioscopie**.

La **sérioscopie** consiste dans la lecture de clichés stéréographiques (généralement quatre) que l'on fait glisser les uns sur les autres de telle façon que, pour chaque position des films, seules les images qui coïncident sont vues nettement. Les images des objets contenus dans différents plans du volume exploré se recouvrent successivement, fournissant les images d'une série de coupes.

Ces méthodes n'ont pas eu autant de succès que la **tomographie**, dont le principe est précisé sur la figure page 68. Alors que la radiographie donne dans un même plan toutes les ombres superposées, la tomographie permet d'obtenir une image de n'importe quel plan isolé et de couper en autant de « tranches » que l'on désire l'organe à examiner. La tomographie du poumon est maintenant bien au point. Elle révèle souvent des cavités invisibles sur le cliché normal parce que cachées derrière des organes opaques (par exemple, dans la région de la clavicule et de la première côte). Elle révèle parfois des cavités là où la radiographie normale ne montre qu'une infiltration.

La tomographie osseuse ne date guère que d'une douzaine d'années. Elle fournit des résultats particulièrement intéressants dans l'é-



Optique et Précision de Levallois.



1. Gastrite ulcéreuse hémorragique. 3. Cancer à son début.
2. Ulcère de l'angle gastrique. 4. Cancer ulcériforme.

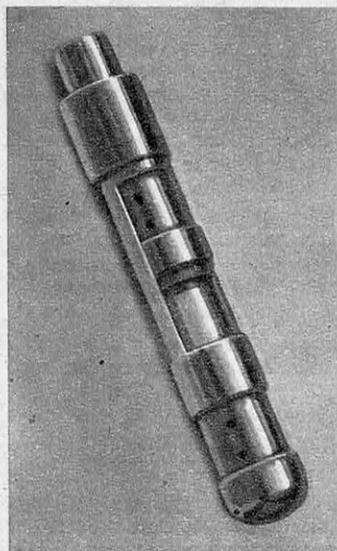
tude de la colonne vertébrale, des fosses nasales, de la loge hypophysaire. Son importance en neurochirurgie ne cesse de croître car on arrive à mettre en évidence des détails de plus en plus fins, par exemple les tout petits canaux osseux où passent des nerfs craniens et les canaux semi-circulaires de l'oreille.

La **kymographie** (fig. page 69) enregistre les mouvements des bords du cœur et des gros vaisseaux grâce à un écran opaque strié de bandes parallèles qui se déplace entre l'ampoule aux rayons X et le sujet au moment de la prise du cliché. Le cliché est fait de la juxtaposition de bandes parallèles montrant la variation de l'ombre d'une tranche mince de l'organe. On apprécie ainsi la valeur des contractions du muscle cardiaque au niveau de chacune des cavités, l'amplitude de l'expansion des gros vaisseaux, le caractère battant ou non d'une tumeur.

Deux procédés permettent en radiologie d'accentuer les contrastes : l'**opacification** des organes creux par une substance opaque aux rayons X et l'**injection d'air** entre les feuillets de la plèvre, du péritoine, ou des méninges, qui permet de dissocier les ombres normales ou pathologiques.

Le tube digestif se prête à l'emploi de bouillies opaques (repas ou lavement baryté). Les autres organes sont explorés au moyen d'un produit iodé, le lipiodol. Quelques centimètres cubes injectés dans la cavité méningée permettent de repérer le siège d'une compression de la moelle.

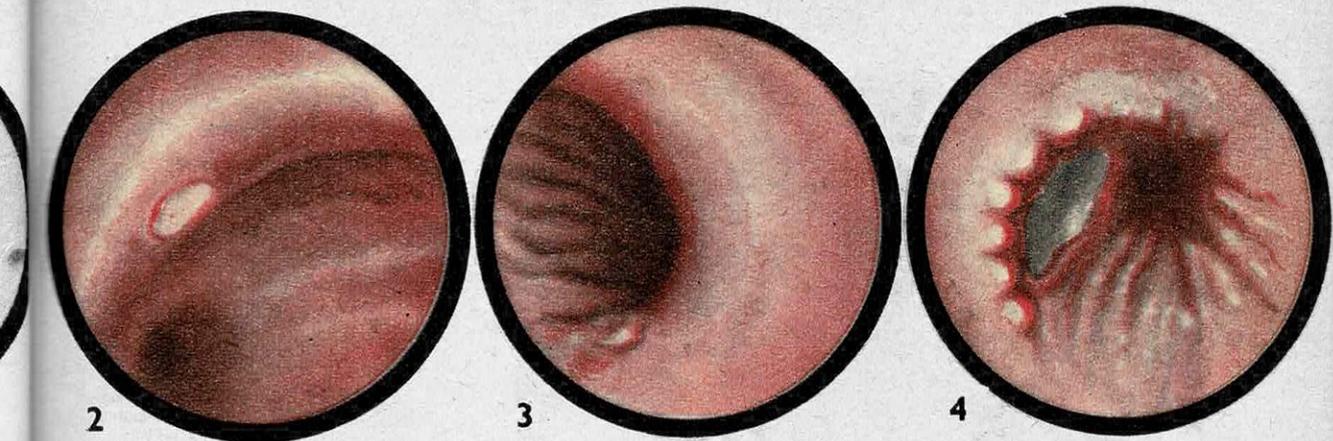
L'injection de lipiodol dans les bronches, dans l'utérus, dans les glandes salivaires, met en évidence leurs anomalies. L'ingestion d'un produit similaire opacifie la vésicule biliaire et les voies biliaires. L'injection intraveineuse d'une substance opaque éliminée par les reins dans l'urine dessine à la radiographie



LE « GASTROPHOTOR » PHOTOGRAPHE LA PAROI GASTRIQUE

Voici deux clichés stéréoscopiques de varices stomacales obtenus grâce à cet ingénieux appareil dont l'ampoule d'éclairage, entre les caméras miniatures, donne un éclairage de 20 000 bougies pendant un vingtième de seconde.





LE GASTROSCOPE ET QUELQUES ASPECTS DE LA MUQUEUSE GASTRIQUE.

Cet instrument comporte un tube flexible de 40 cm de long portant à son extrémité un ballonnet gonflable, une ampoule d'éclairage et un objectif. Le système optique comporte 48 pièces, dont 35 dans le tube souple pour amener l'image jusqu'à l'oculaire.

les reins et leurs voies excrétrices, bassinets, uretères et vessie.

Le même principe permet d'obtenir des **artériographies** qui mettent en évidence les oblitérations ou les dilatations artérielles, et des **phlébographies** qui montrent l'étendue et l'importance d'une phlébite et localisent le caillot veineux.

L'**angiocardigraphie** consiste en la prise en douze secondes d'une série de clichés du cœur et des gros vaisseaux aussitôt après injection très rapide (en moins de 2 secondes) d'un produit iodé. On peut injecter le produit directement dans l'oreillette droite par une sonde introduite au cou dans la veine jugulaire externe. Cette méthode est précieuse pour le diagnostic des troubles de la circulation pulmonaire et surtout dans les malformations congénitales du cœur (maladie bleue en particulier).

L'**injection d'air** accentue également les contrastes. On l'utilise en particulier pour l'étude des ventricules cérébraux en introduisant l'air par un petit orifice percé dans l'occipital ou par voie lombaire intrarachidienne. Les images de refoulement et les modifications de forme donnent des renseignements sur l'existence de tumeurs cérébrales.

Signalons enfin qu'il est possible d'obtenir des **autoradiographies** en appliquant la plaque sur le corps d'un malade qui a reçu une injection d'un radioélément artificiel (le radio-zinc, par exemple) de durée de vie moyenne brève. Cette méthode a été utilisée dans des cas de carcinose généralisée. On peut également obtenir des autoradiographies de foie, de sein, de rein, de vaisseaux sanguins cutanés ou sous-cutanés en mettant en contact avec une plaque photographique un fragment d'organe prélevé par biopsie, après avoir administré au sujet une préparation radioactive. La méthode est surtout un procédé de recherche, généralement utilisé sur des animaux de laboratoire.

LES EXAMENS CYTOLOGIQUES ET LES BIOPSIES

L'anatomie pathologique (étude des organes et tissu anormaux) est une science aux techniques très spéciales. Nous nous bornerons ici à indiquer l'énorme intérêt des examens qu'elle entreprend et qui donnent presque à coup sûr le diagnostic de la lésion quand ils sont convenablement pratiqués ; il nous serait impossible en peu de mots d'entrer dans le détail des méthodes.

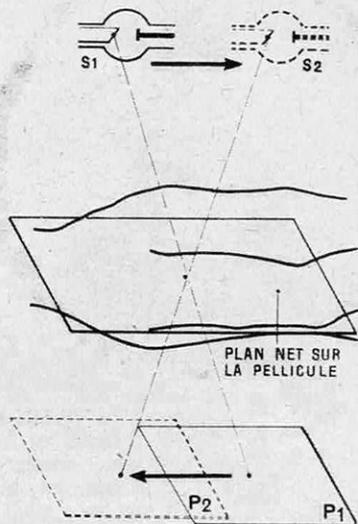
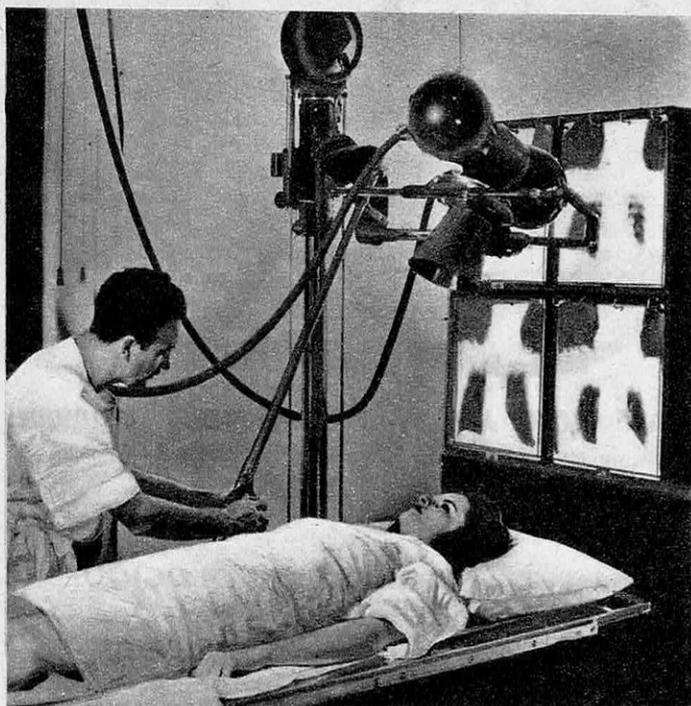
L'**examen cytologique** porte sur des cellules éparses recueillies simplement par raclage d'une muqueuse, par aspiration de débris (par exemple, au cours d'une bronchoscopie), par centrifugation d'un liquide organique (sang, urine, salive, liquide céphalo-rachidien) ou pathologique (crachats, pus, liquide de pleurésie), par ponction d'un tissu mou (ganglion, moelle osseuse, rate, foie).

Il permet d'étudier les cellules provenant d'organes lésés : cellules desquamées des revêtements, cellules cancéreuses, repérées par leurs anomalies de division, débris tissulaires, et aussi globules rouges (hémorragies), globules blancs altérés (pus) et substances secrétées (mucus).

Dans la moelle osseuse, habituellement prélevée par ponction du sternum, dans les ganglions, dans la rate, on voit toutes les cellules dont l'évolution aboutit aux globules sanguins ; les anomalies de ces lignées affirment souvent le diagnostic des différentes maladies du sang.

L'examen cytologique du sang consiste en la numération des éléments normaux et la recherche des cellules anormales. Dans les diagnostics difficiles (surtout chez les enfants), le nombre total des globules blancs et leurs proportions relatives (formule sanguine) peuvent mettre en évidence une suppuration interne et orienter un diagnostic hésitant (d'appendicite, par exemple).

Enfin, les frottis cellulaires rendent d'im-



APPAREIL DE TOMOGRAPHIE

L'ampoule à rayons X et la plaque subissent des translations synchrones de telle manière que les ombres de tout ce qui est hors du plan de coupe choisi se brouillent.

menses services en dermatologie, par exemple, et surtout en gynécologie où ils permettent d'affirmer la nature des troubles endocrino-génitaux chez la femme.

La **biopsie** à proprement parler est l'examen microscopique d'un tissu cohérent découpé sur un fragment d'organe qui a été prélevé à la pince par des méthodes endoscopiques ou chirurgicales, ou plus simples si la lésion est visible directement (lésions de la peau, de la langue, etc). Elle nécessite une technique assez compliquée (inclusion à la paraffine, coloration), mais elle permet de préciser la nature infectieuse, tumorale ou dégénérative d'une affection. En cas de tumeur maligne, non seulement elle affirme la malignité, mais encore elle révèle si la tumeur est primitive ou secondaire à une autre tumeur et, dans ce dernier cas, elle guide souvent la recherche clinique en révélant de quel type de tissu est la tumeur primitive (par exemple tissu glandulaire, digestif, thyroïdien, etc.)

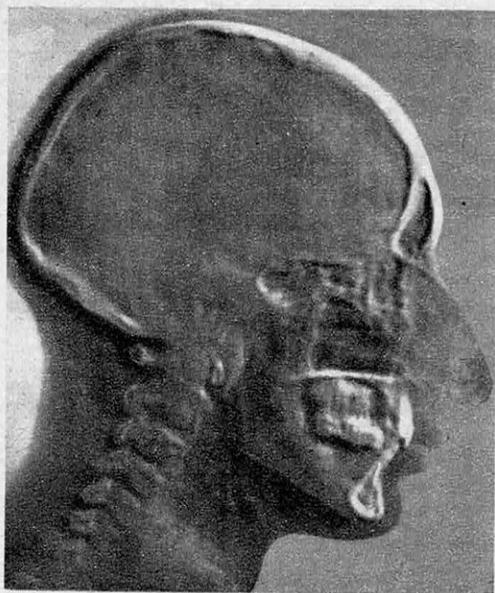
La biopsie peut être pratiquée au cours

même d'une intervention chirurgicale. On en attend des indications sur l'étendue à donner à une opération en cours qui ne peut être différée une fois commencée, car l'excitation ainsi réalisée d'un tissu cancéreux aurait des conséquences funestes si on n'enlevait pas ce tissu dans sa totalité. Cet examen des tissus suspects, dont la réponse doit être immédiate, fournit non seulement le diagnostic de

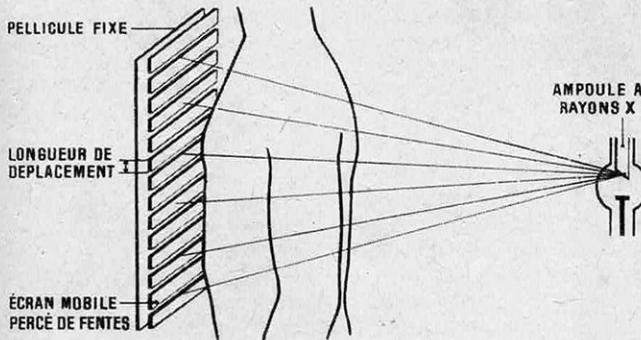
nature (examen de la lésion), mais aussi celui d'extension (examen des ganglions).

Méthode récente, la biopsie du foie par ponction, à l'aide d'un trocart tranchant, est appelée à un grand avenir. Elle précise la nature, l'intensité, ou même l'extension d'affections générales (dissemination tuberculeuse, par exemple). Elle montre l'accumulation de la bile à l'intérieur ou à l'extérieur des cellules, l'existence ou l'absence de réactions inflammatoires ou de lésions dégénératives.

Mais la biopsie, pas plus que l'exploration instrumentale et l'examen radiologique, n'apportent à la clinique



● Tomographie du crâne de profil passant par le plan médian (d'après P. Cottenot, L'Exploration clinique médicale, par Sergent, Masson Ed.).



PRINCIPE DE LA KYMOGRAPHIE

Entre le sujet et le film est placé un écran opaque percé de fentes équidistantes. Pendant la prise d'un cliché, on fait glisser l'écran ou le film perpendiculairement aux fentes et d'un mouvement uniforme, d'une longueur égale à l'intervalle de deux fentes. Le cliché est fait de la juxtaposition de bandes parallèles montrant la variation de l'ombre d'une tranche mince de l'organe (voir ci-dessous). On peut suivre ainsi les mouvements des images du muscle cardiaque, des vaisseaux, de l'estomac, etc.

tous les éléments nécessaires pour le diagnostic. C'est au laboratoire que sont demandés de nombreux autres renseignements que nous allons maintenant aborder.

LES ANALYSES CHIMIQUES ET FONCTIONNELLES

Tous les liquides normaux ou pathologiques de l'organisme peuvent être recueillis et analysés chimiquement.

Les modes de prélèvement de ces liquides sont très variés : quelquefois il suffit de recueillir le produit (urines, expectorations), d'autres fois des ponctions le fournissent (ponctions de veine, d'artère, de plèvre, de péritoine, d'articulation, de vessie dans certains cas, ponction lombaire, etc...); mais il peut être utile d'opérer au moyen de sondes ou de tubes (tubage gastrique ou duodénal), parfois en s'aidant de la radioscopie (tubes opaques) ou de l'endoscopie (séparation des urines des deux reins).

Il nous suffira de signaler que la simple existence d'un liquide anormal (pleurésie), son aspect (liquide céphalo-rachidien purulent) ou les quantités recueillies par excitation d'un organe (émission de biles de différentes couleurs par injection d'une solution de sulfate de magnésium lors d'un tubage duodénal) sont des moyens précieux et rapides de diagnostic.

On dose non seulement l'eau et les sels, les sucres, les graisses, les albumines, les pigments et sels biliaires, les métaux caractéristiques, mais aussi les vitamines, les hormones, les diastases et même les anticorps.

Le sang, véritable mi-

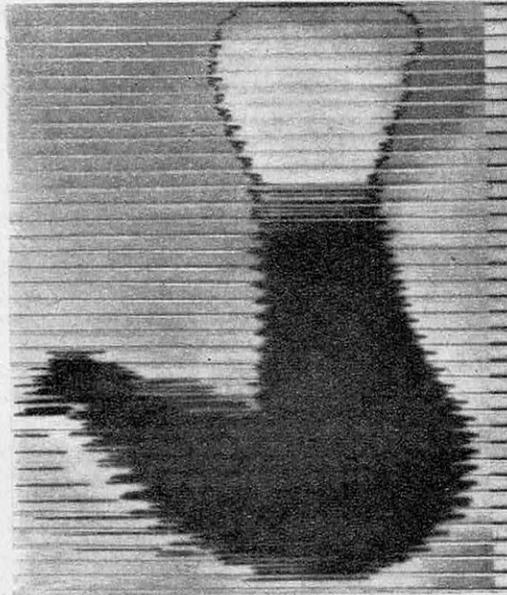
lieu intérieur qui transporte les aliments, qui assure la défense de l'organisme et l'évacuation des déchets, reflète par sa composition toutes les souffrances des organes. Certains dosages (calcium, cholestérol, etc...) ont une valeur toute particulière pour le diagnostic. La détermination de la réserve alcaline, révélatrice des modifications de l'équilibre acido-basiques exige une technique particulière de prélèvement à l'abri de l'air. Ce prélèvement peut s'opérer dans les cavités mêmes du cœur par des sondes introduites dans les veines et poussées jusque dans le cœur.

De tous les corps que véhicule le sang, ceux qui présentent le plus grand intérêt biologique sont les protéines, naguère mal connues. Trois méthodes permettent un dosage des diverses protéines : la méthode chimique, l'ultracentrifugation et l'électrophorèse, cette dernière seule capable de dissocier les protéines les plus complexes et de mettre en évidence des anticorps spécifiques.

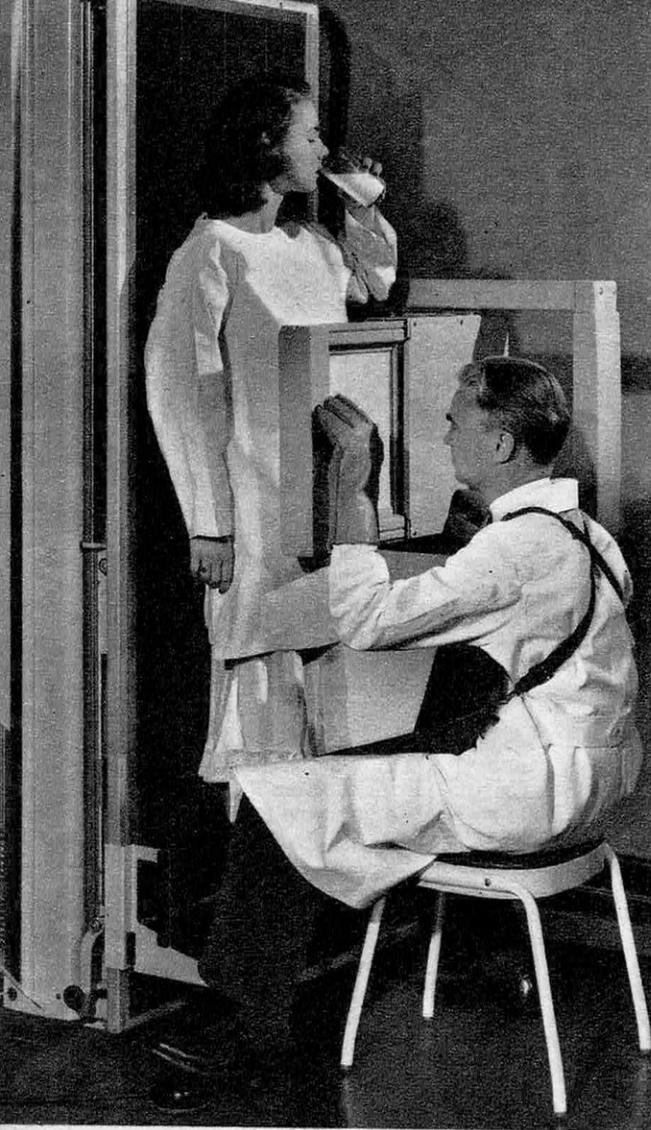
Nous ne pouvons qu'évoquer ici l'analyse fonctionnelle du rein et du foie qui, par son importance, justifierait un développement que nous ne pouvons lui consacrer.

Disons également que certains dosages chimiques d'hormones ont pris depuis peu de temps une importance considérable. Ils fournissent des données capitales sur le fonctionnement des diverses glandes à sécrétion interne, en particulier de l'hypophyse.

Les dosages chimiques peuvent donc grandement aider le diagnostic. Quelquefois ils fournissent une quasi-certitude. D'autres fois ils montrent différents aspects d'un trouble fonctionnel. Mais plus que tous les autres examens ils né-



● Kymographie de l'estomac montrant les mouvements péristaltiques aux différents niveaux (cl. G.A. Weltz, d'après Glaisse et Ledoux-Lebard).



◀ L'ingestion d'une bouillie barytée opaque aux rayons X, dont on peut suivre par radioscopie le passage à travers le tube digestif, permet d'observer les anomalies de structure et de contraction des organes.

biologie fournit les résultats les plus intéressants, principalement dans le dosage de la folliculine, des hormones hypophysaires et corticosurrénales.

Le diagnostic biologique est, par exemple, le seul moyen sûr d'affirmer une grossesse dès son début. Il est fondé sur la recherche dans les urines des hormones gonadotropes hypophysaires, susceptibles de stimuler les glandes génitales de l'animal auquel on les injecte. Ces hormones apparaissent dans les urines de la femme enceinte dès les premiers jours de la grossesse.

Les méthodes classiques reposent sur la présence de points hémorragiques (maturation et rupture des follicules) dans les ovaires de la souris femelle impubère à qui l'on a injecté cinq jours de suite quelques centimètres cubes d'urine (méthode Asheim-Zondeck), ou bien sur le développement du souriceau mâle impubère injecté dans les mêmes conditions (méthode Brouha-Hinglais-Simonnet), ou enfin (méthode de Friedman) sur l'apparition en 48 heures de follicules hémorragiques chez la lapine adulte. Ces procédés qui nécessitent l'autopsie de l'animal sont évidemment très coûteux. Aussi s'orientent-on actuellement vers des méthodes à réponse rapide, ne sacrifiant pas les animaux, mais moins fiables. Telles sont la « bufo-réaction » qui utilise un crapaud mâle et la « rana-réaction » qui utilise la grenouille mâle.

La méthode biologique trouve également une application dans les maladies dites allergiques sous la forme de réactions cutanées. Ce sont les recherches de Richet et Portier qui, en 1902, mirent en évidence de façon éclatante la sensibilité d'un animal pour une protéine déterminée (injection déclenchante) quand cet animal a été préparé par une injection antérieure de la même protéine (injection sensibilisante).

Ce phénomène, appelé anaphylaxie, est dû à la formation dans le sang d'anticorps spécifiques du corps sensibilisant nommé antigène. Un certain nombre de maladies, l'urticaire, le rhume des foins, certains asthmes, certains eczémas, certaines migraines, dites allergiques, relèvent de ce processus. Les antigènes particuliers, appelés ici allergènes, agissent à dose infime. Ce sont, par exemple, les pollens de graminées (rhume des foins), les plumes ou poils (asthme) ; les meilleurs experts en fourrures sont des asthmatiques sensibilisés aux poils de lapin ; la spécificité peut être si étroite que certaines personnes sont sensibles seulement aux poils de chat siamois. L'allergène peut être aussi alimentaire (œufs, lait, poissons, crustacés, escargots, viandes de veau, de porc, protéines de légumes secs, farines, médicaments)

cessitent de la part du médecin une critique sévère et une interprétation judicieuse, faute de quoi ils risquent, choisis sans discernement, de fournir seulement des tableaux de chiffres encombrants, inutiles et trompeurs.

LES EXAMENS BIOLOGIQUES

Les épreuves biologiques utilisant l'animal vivant et parfois l'homme lui-même sont caractérisées par leur extrême sensibilité qui dépasse de beaucoup celle des méthodes physiques ou chimiques.

Par exemple, les dosages biologiques courants peuvent mettre en évidence l'acétylcholine à une concentration de 10^{-10} alors que la limite des procédés physicochimiques est, dans les cas exceptionnellement favorables, de 10^{-8} . En effet, cette substance à une dilution aussi grande provoque encore la contraction du muscle de grenouille ou du poumon imprégnés d'ésérine.

C'est dans le dosage des hormones que la



- 1 Radiographie de face du colon après opacification, où apparaissent ses anomalies (Philips).
- 2 Radiographie des ramifications de l'arbre bronchique, réalisée avec opacification par lipiodol.
- 3 Cette artériographie cérébrale, avec opacification par thorotrast, montre l'image d'un angiome.

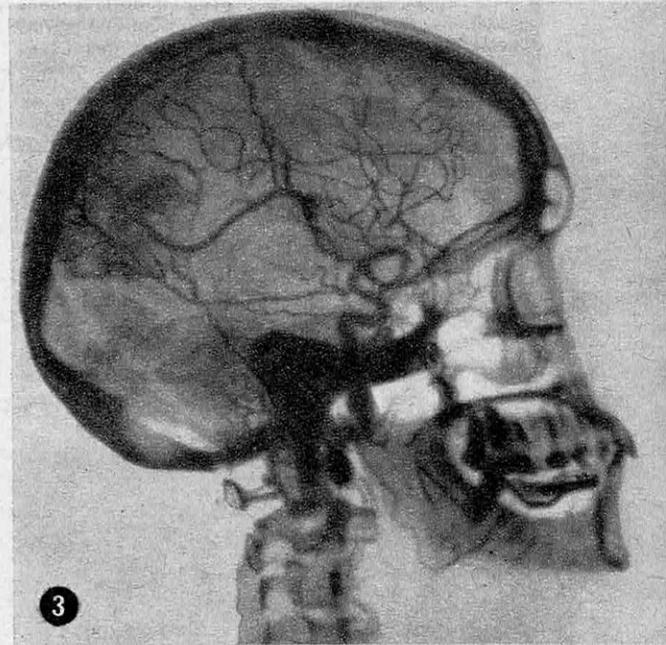
déterminant des urticaires, des eczémas, des migraines.

L'allergène peut être mis en évidence par la cutiréaction pratiquée avec le produit incriminé.

Un autre phénomène biologique important est l'agglutination des globules rouges d'un individu par le plasma d'un autre individu. Il est capital pour les transfusions. On sait, depuis les travaux de Landsteiner (1900), que tous les humains peuvent se répartir entre quatre groupes principaux (A, B, AB, O). D'autres facteurs ont été mis en évidence depuis, en particulier le « facteur rhésus » dont il sera parlé plus longuement dans le chapitre consacré à la transfusion.

Les phénomènes biologiques de sensibilisation et d'agglutination reçoivent des applications de plus en plus nombreuses. Toute une sérologie hépatique est née :

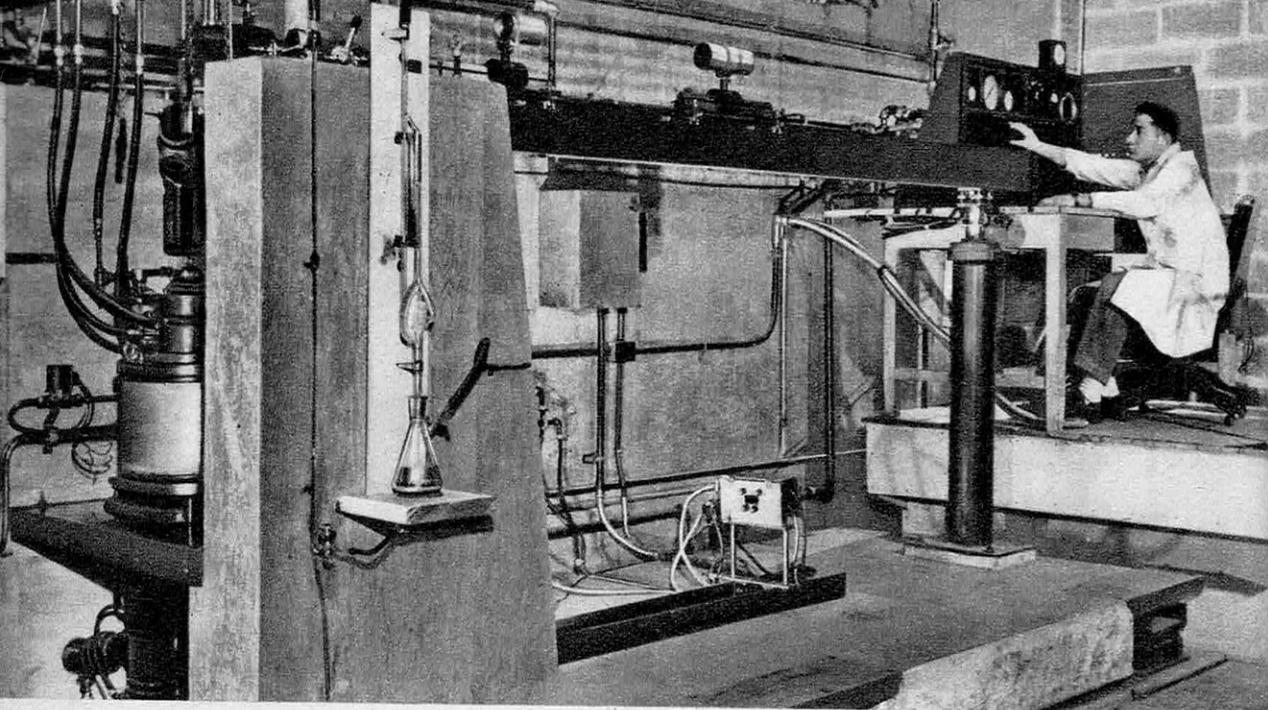
Le « cephalin cholesterol test » (1938) consiste en ce que des émulsions d'un antigène extrait du cerveau de brebis flocculent le sérum des sujets atteints d'inflammation ou de dégénérescence du tissu hépatique. On peut ainsi savoir si un ictère est dû à un germe infectieux ou à un phénomène mécanique. Le « thymol test » (1944) utilise une solution saturée de thymol additionné de véronal. Elle trouble le sérum de sujets atteints d'affections hépatiques. Il en est de même pour un test de flocculation avec une solution d'or colloïdal.



On a de même cherché des tests du cancer qui seraient du plus haut intérêt diagnostique. Les résultats rapportés ont besoin d'être confirmés, mais ils ouvrent la porte à des recherches que l'on espère fructueuses.

LES EXAMENS BACTÉRIOLOGIQUES

Les microbes ne sont pas toujours identifiés par leur observation directe au microscope. Aussi a-t-on recours à deux procédés plus sensibles, la culture et l'inoculation à l'animal.



● L'ultracentrifugation joue un rôle important dans les examens des liquides organiques dont elle permet d'isoler certains éléments, et dans ceux des tissus

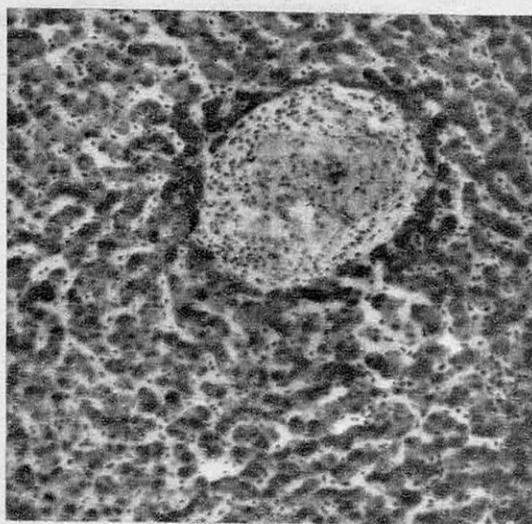
pathologiques. L'ultracentrifugeuse ci-dessus tourne, protégée par un mur de béton, à 60 000 t/mn et est utilisée pour l'étude des protéines des tissus.

La culture consiste àensemencer le prélèvement (fausse membrane, pus, crachat, urine, sang, etc.) sur un milieu nutritif approprié au germe que l'on soupçonne : celui-ci se multiplie en petites colonies que l'on peut ensuite examiner au microscope. Mais il faut souvent plusieurs jours, et même plusieurs semaines pour le bacille tuberculeux, avant que la culture ne se développe.

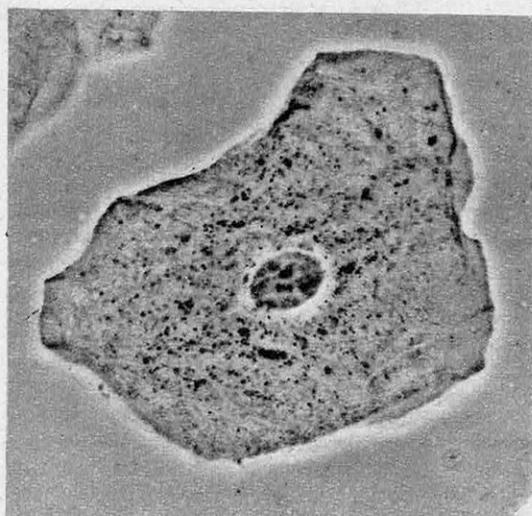
Le diagnostic bactériologique direct n'est donc pas toujours facile ou rapide. Mais dans

la détermination du germe; cause de la maladie, les phénomènes biologiques d'allergie et d'agglutination, de floculation, dont nous avons déjà parlé, apportent heureusement un appoint très important et souvent décisif. Il s'agit alors de diagnostics bactériologiques indirects.

Les microbes ou les toxines microbiennes jouent le rôle d'antigènes et donnent lieu à la formation d'anticorps. Ceux-ci, le plus souvent, assurent la défense de l'organisme (immunité); d'autres fois ils ne donnent



● Au sein d'un tissu hépatique normal prélevé par ponction-biopsie, on distingue à l'examen au microscope une formation typique : un follicule tuberculeux.



● Le microscope à contraste de phase révèle des structures indiscernables au microscope ordinaire, comme celle de cette cellule épithéliale de la bouche.

Pour l'examen au microscope, un fragment de tissu doit être très mince. Ce microtome réalise de telles coupes fines dans un tissu durci par congélation.

qu'une allergie (l'individu réagit autrement lors d'une nouvelle introduction de l'antigène).

L'allergie se met en évidence par les cutiréactions ou les intradermoréactions. En ce qui concerne la tuberculose, la cutiréaction n'a qu'une valeur diagnostique très limitée. Positive, elle n'indique pas si celui-ci a des lésions tuberculeuses actives ou s'il a été simplement contaminé par le bacille tuberculeux, comme tout le monde l'est au moment de la primo-infection. Négative, au contraire, elle interdit, sauf les cas particuliers de certaines maladies intercurrentes dites anergisantes, le diagnostic d'affection tuberculeuse.

Sur le phénomène d'agglutination sont fondées les sérodiagnostics. L'addition de sérum sanguin d'un malade ayant eu la fièvre typhoïde à une culture de bacilles typhiques provoque une agglutination de ceux-ci et de ceux-ci seulement ; si le diagnostic de fièvre typhoïde n'était pas cliniquement certain, c'est là le meilleur moyen de l'affirmer. Le séro-diagnostic s'applique aussi aux paratyphoïdes A et B, à la fièvre de Malte, à la dysenterie bacillaire et à d'autres maladies plus rares.

Les réactions de « déviation du complément » reposent sur des phénomènes un peu plus compliqués, mais basés aussi sur le couple antigène-anticorps. Parmi elles la réaction de Bordet-Wassermann est appliquée couramment au diagnostic de la syphilis.

LES EXAMENS ÉLECTRIQUES

Bien des phénomènes physiques sont utilisés pour le diagnostic : mesures de pression, de viscosité, de taux d'acidité (pH), de conductivité électrique, etc. Nous avons signalé l'électrophorèse, les applications du microscope, les rayons X. Nous nous bornerons ici à parler d'enregistrements de phénomènes électriques si rapides qu'ils nécessitent des appareils dépourvus d'inertie (oscillographes cathodiques).

L'activité d'un muscle (ou celle d'un nerf) donne naissance à des courants dits courants d'action qui se propagent dans les tissus conducteurs.

Chez le sujet au repos, on peut ainsi enregistrer



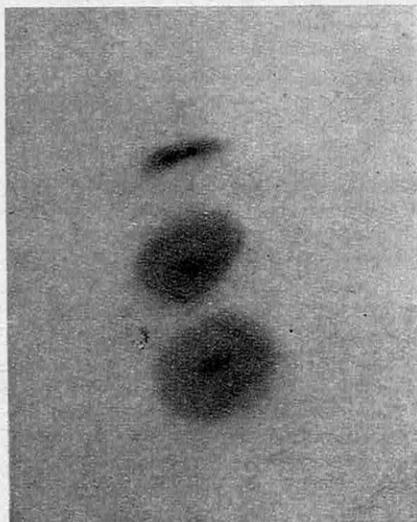
des différences de potentiel caractéristiques du fonctionnement cardiaque. L'enregistrement constitue l'**électrocardiographie**. On recueille généralement le courant électrique émis par la contraction cardiaque à l'aide de trois électrodes disposées aux extrémités du corps, au poignet droit, au poignet gauche et à la cheville gauche.

L'électrocardiogramme normal est fait de la succession d'ondes désignées par les lettres P, Q, R, S et T correspondant à la propagation de l'onde de contraction. La première onde positive P est le complexe auriculaire correspondant à la contraction des oreillettes. Un temps de latence traduit ensuite la propagation de l'influx nerveux des oreillettes aux

ventricules le long du faisceau de His qui parcourt la cloison interauriculaire puis interventriculaire ; le tracé QRS, représente la contraction des ventricules. Puis vient l'onde T qui traduit le retrait de l'excitation.

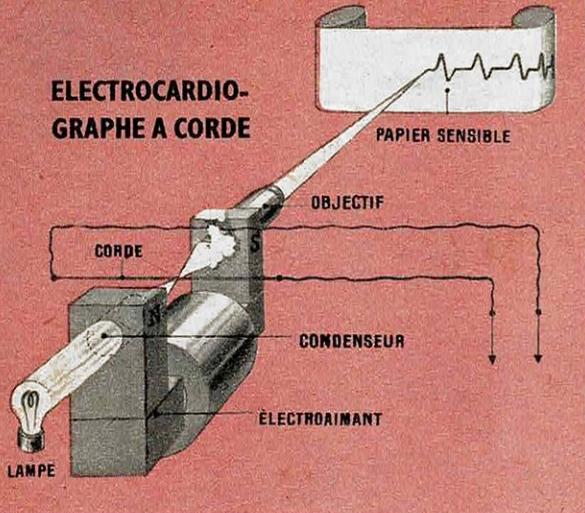
L'électrocardiogramme est un élément capital pour l'étude complète d'un cœur malade. Il décèle avec la plus fine précision les troubles du rythme cardiaque, les insuffisances de la contraction et de la vascularisation du cœur, les troubles de conductibilité du faisceau de His ; mais son interprétation demande une grande habitude.

Ces dernières années, un grand nombre de

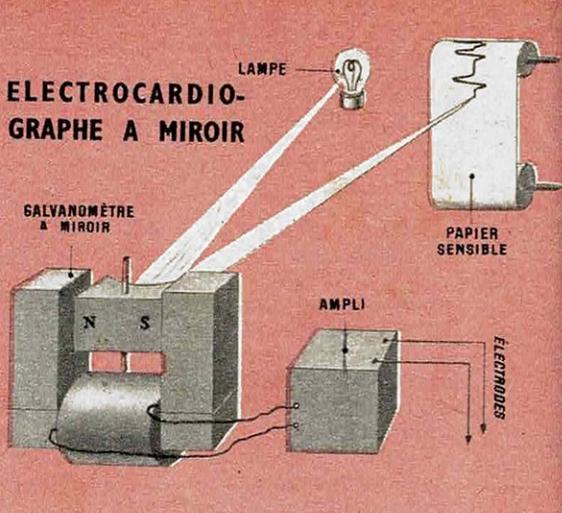


● Les scarifications inférieures ont seules reçu de la tuberculine et présentent de l'inflammation : donc cutiréaction positive.

ELECTROCARDIO-GRAPHE A CORDE



ELECTROCARDIO-GRAPHE A MIROIR



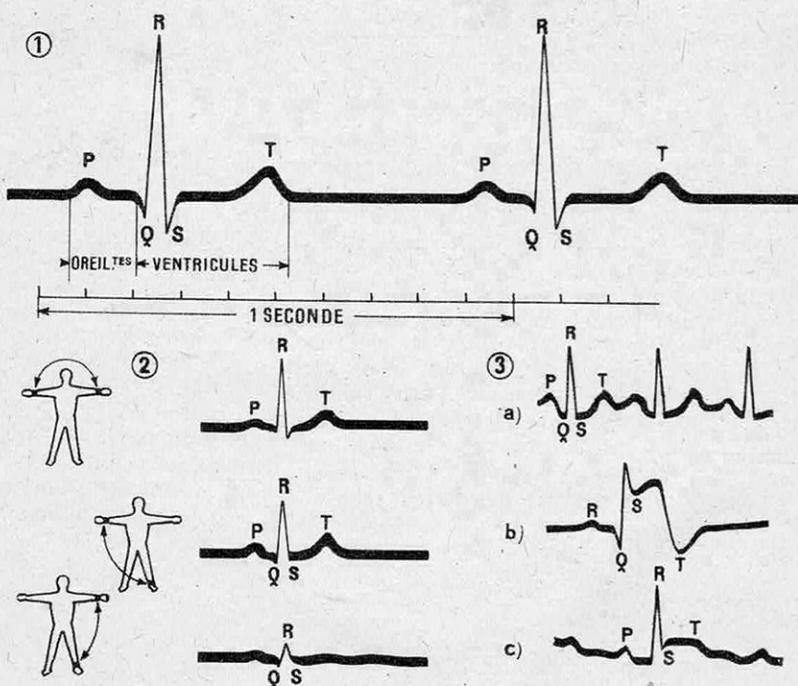
● Le fil métallique tendu entre les pôles d'un électroaimant s'incurve lorsqu'un courant le traverse. Son image optique s'inscrit sur le papier qui se déroule.

● Ici les courants à enregistrer alimentent l'électroaimant et font dévier un aimant portant un miroir. Le faisceau lumineux dévié va impressionner le papier.

1 Sur ce tracé électrocardiographique normal sont indiqués les principaux accidents caractéristiques et leur correspondance avec les contractions des oreillettes et des ventricules. L'onde positive P marque la contraction des oreillettes; après un temps de latence pendant lequel se propage l'influx nerveux, la contraction des ventricules a lieu; enfin, l'accident T correspond au retrait de l'excitation.

2 L'aspect des enregistrements varie suivant les dériviations employées. Les principales dériviations classiques sont: bras droit - bras gauche, bras droit - jambe gauche et bras gauche - jambe gauche.

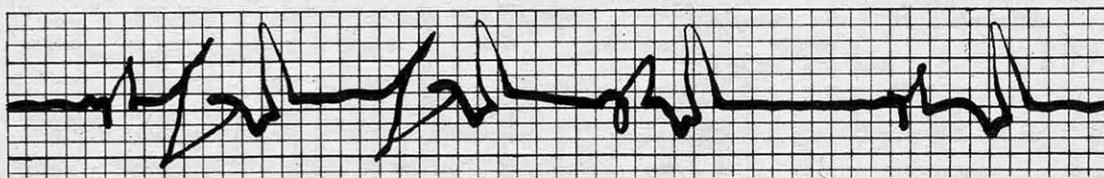
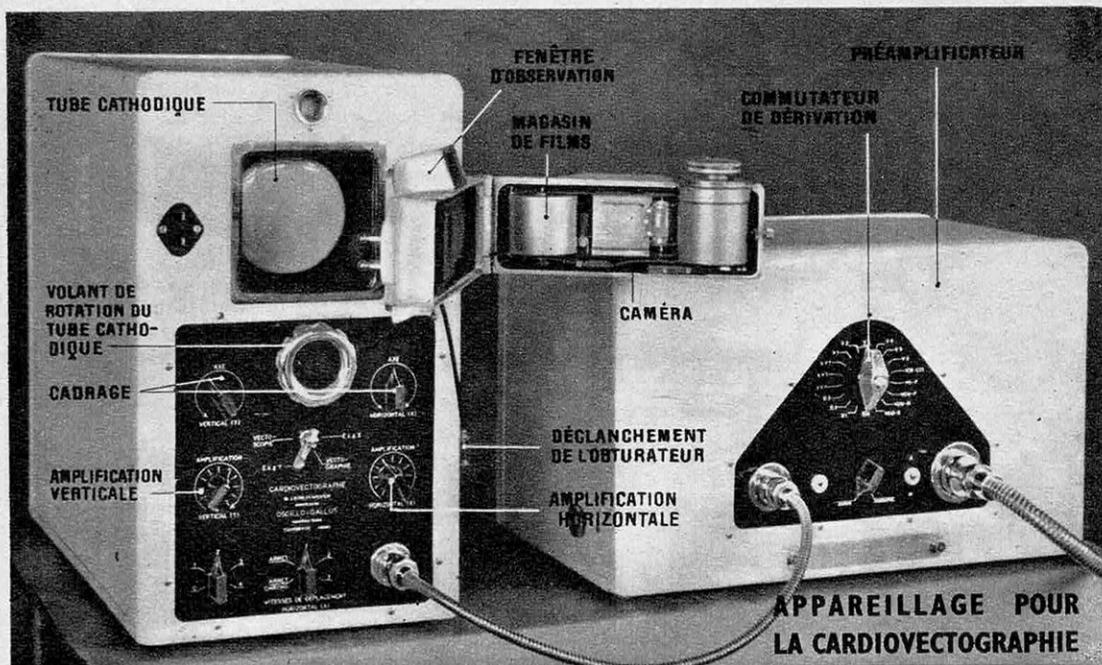
3 Trois enregistrements caractéristiques d'anomalies du fonctionnement cardiaque: a) accélération cardiaque: contractions ou tachycardie; b) infarctus du myocarde (nécrose du muscle cardiaque) à son début; c) péricardite rhumatismale.



dérivations nouvelles sont venues s'ajouter aux dériviations classiques: dériviations monopolaires des membres, dériviations précordiales, dériviations dorsales. Une nouvelle méthode, utilisant un appareil à tube cathodique, est capable d'opérer l'addition des vecteurs électriques relevés par chacune des dériviations et de déterminer ainsi dans l'espace le vecteur représentatif de l'excitation cardiaque. Cette représentation spatiale s'appelle la **vectographie**. La projection sur un plan frontal du vecteur résultant met remarquablement en évidence l'origine des contractions anormales des ventricules et précise le siège des lésions cardiaques.

A côté de l'électrocardiographie, l'**électro-encéphalographie** a une place de premier

choix parmi les méthodes de diagnostic des affections de l'encéphale. Les centres cérébraux (bulbe, thalamus, cervelet et écorce cérébrale) présentent à la fois des courants spontanés et d'autres dus aux excitations par les nerfs périphériques. On recueille les ondes électriques du cerveau en plaçant des électrodes impolarisables sur la peau du crâne rasée et dégraissée. Il faut utiliser un amplificateur à lampes, car les tensions ne dépassent pas quelques dizaines de microvolts. On distingue principalement deux sortes d'ondes: les ondes alpha, maximum dans la région occipitale, d'amplitude relativement grande et de fréquence 8 à 13 par seconde, les ondes bêta plus faibles, de fréquence plus grande (17 à 60).



L'électrocardiogramme normal donne la représentation en fonction du temps, non du vecteur représentatif de l'excitation électrique du cœur, mais de sa projection sur l'axe correspondant à la dérivation utilisée. Le vectogramme reconstitue dans l'espace le vecteur à partir

des tensions relevées suivant les dérivations classiques aux extrémités des membres ou de dérivations précordiales au moyen d'électrodes sur la poitrine. L'appareil ci-dessus permet l'observation sur écran cathodique ou l'enregistrement sur film (Oscillo-Gallus).

Les anomalies des tracés permettent d'affirmer la souffrance cérébrale et de la localiser, ce qui est souvent indispensable pour dépister une épilepsie, pour en délimiter les foyers, pour localiser d'une façon précise une tumeur cérébrale. L'électroencéphalographie est actuellement complétée par l'électrocorticographie qui permet au neurochirurgien d'explorer directement, pendant l'intervention chirurgicale, l'activité électrique des tissus cérébraux et de limiter son intervention aux masses présentant des potentiels anormaux.

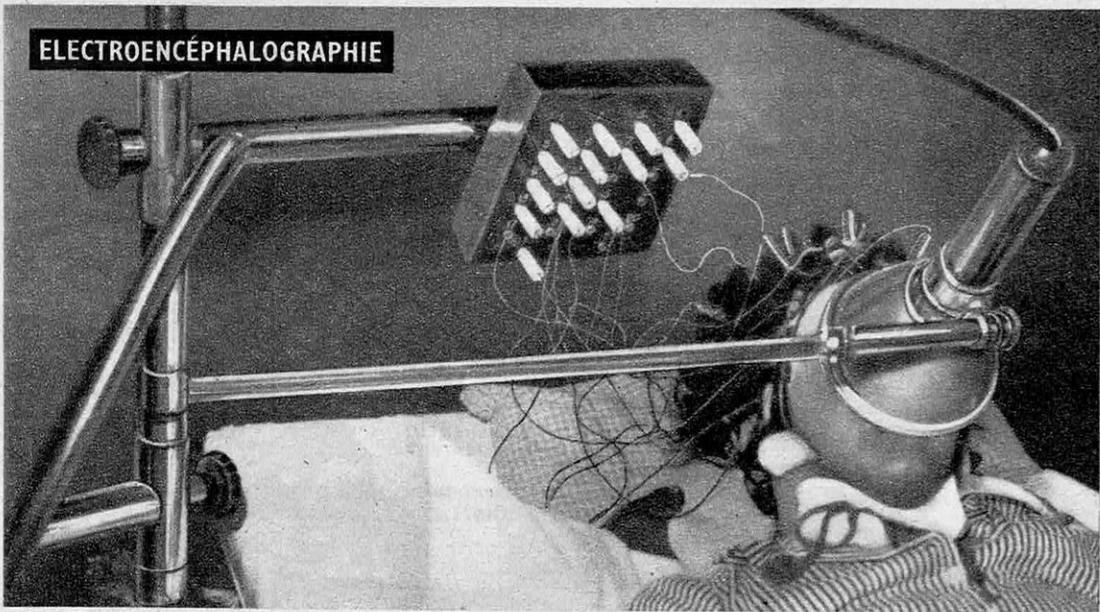
Au moyen d'une fine électrode introduite au sein d'une masse musculaire, on recueille un **électromyogramme** qui fournit des renseignements intéressants dans la spasmophilie, prédisposition souvent héréditaire aux accès de contracture, et la myasthénie, excessive fatigabilité de certains muscles, progressant par poussées et pouvant même entraîner la mort ; en cas de paralysies faisant suite à une atteinte de poliomyélite, l'électromyogramme décele la moindre activité volontaire et oriente ainsi les traitements rééducateurs.

L'étude des effets de l'excitation électrique d'un nerf ou d'un muscle par courant continu ou interrompu, constituant ce que l'on appelle l'**électrodiagnostic**, peut avoir une grande importance pour le diagnostic des lésions des nerfs, en particulier dans la poliomyélite, les paralysies par altération des racines nerveuses, les polynévrites d'origine infectieuse ou toxique.

LES ISOTOPES RADIOACTIFS

L'emploi des **corps radioactifs artificiels** ne présente pas seulement un intérêt biologique et thérapeutique. Quand un isotope radioactif (qui présente les mêmes propriétés chimiques que le corps ordinaire correspondant), se porte électivement sur un organe, l'étude de sa fixation renseigne sur le fonctionnement de cet organe. La recherche de l'isotope est particulièrement simple puisqu'il suffit de déceler et de compter les radiations émises. L'iode radioactif, par exemple, est rapidement et presque exclusivement fixé par la thyroïde ; la mesure est facile ; il suffit de placer un compteur de Geiger-Muller

ELECTROENCÉPHALOGRAPHIE



Les électrodes imbibées d'eau salée sont appliquées sur la peau du crâne du sujet, préalablement dégraissée à l'alcool et massée à l'eau salée. Le potentiel électrique recueilli entre les électrodes prises deux par deux, de l'ordre de 100 microvolts, est amplifié et s'inscrit sur une bande de papier se déplaçant sur la table de l'appareil (ci-contre), un « Reega-VII bureau » (voir page 163 des exemples de tracés). Un stroboscope, placé devant les yeux du sujet, fournit des éclairs à fréquence réglable entre 1 et 50 par seconde; les tracés qui résultent de l'application de cette méthode sont utiles pour certains diagnostics.



au-dessus de la glande au niveau du cou. Un hyperfonctionnement thyroïdien se traduit par une élimination en 72 heures de 50 % de l'iode reçu, alors qu'un sujet normal l'élimine beaucoup plus rapidement. Dans l'hypothyroïdie la fixation est diminuée, l'élimination augmentée. Ce procédé permet de classer les goîtres selon leur activité. Des métastases de cancer thyroïdien qui échappent à l'examen clinique sont révélées à l'iode radioactif quand on déplace le compteur de Geiger-Muller pour explorer le corps.

Le phosphore se localise dans les tissus de croissance rapide, et en particulier dans les tissus cancéreux. Le radio-phosphore a pu ainsi servir au diagnostic du cancer du cerveau. Le sodium radioactif renseigne sur l'activité du cœur et l'état de la circulation superficielle. Le fer radioactif permet de déterminer la durée de vie des globules

rouges et de se rendre compte de l'activité de la moelle osseuse.

Cet aperçu très fragmentaire des méthodes diagnostiques actuelles passe sous silence des examens de spécialité comme la narcoanalyse. Il doit cependant suffire pour montrer l'ampleur des moyens qui sont à la disposition du médecin et les progrès réalisés grâce à l'utilisation, pour l'étude des phénomènes de la vie, des techniques nouvelles.

Cependant quelle que soit la valeur des examens de laboratoire, il ne faudrait pas leur faire aveuglement confiance. Il faut choisir judicieusement ces examens, les interpréter à la lumière de l'observation clinique, connaître les limites de leur précision. Soumettre un malade à tous les examens ne serait pas plus logique que de lui faire essayer tous les médicaments. Le médecin doit rester seul et dernier juge de leur opportunité.

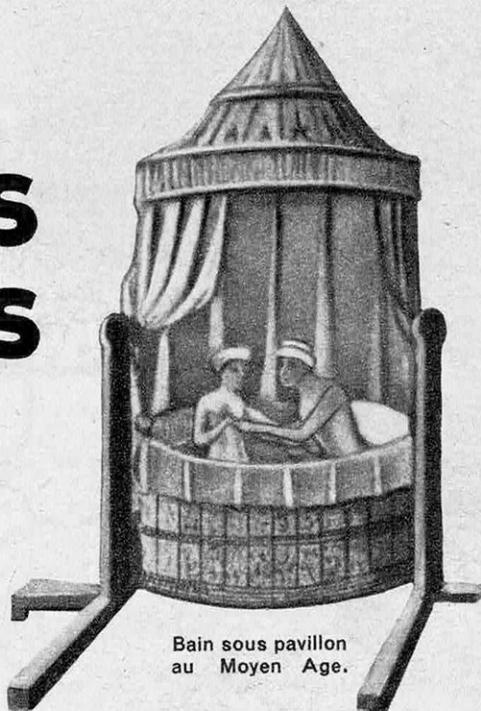
LES CURES THERMALES

par le Dr D. SANTENOISE

*Professeur à la Faculté de Médecine de Lille.
Directeur du Centre d'Études Physiologiques
de l'Institut National d'Hydrologie et de Climatologie,*

et le Dr M. ROCHE

*Chef du Laboratoire d'Exploitation Fonctionnelle du
Centre d'Études Physiologiques de l'Institut National
d'Hydrologie et de Climatologie.*



Bain sous pavillon
au Moyen Age.

LA thérapeutique thermale est sans conteste une de celles dont les origines sont les plus lointaines. En font foi les très nombreux silex polis ou taillés que l'on a trouvés à Nérès, à Vichy, à Bourbon-l'Archambault, dans les thermes les plus réputés, ainsi que l'abondance des monnaies gauloises dont le Mont-Dore et Nérès ont fourni de très beaux spécimens.

La découverte au Mont-Dore, en 1823, par Michel Bertrand, au-dessous des anciens thermes romains, d'une piscine quadrangulaire faite de madriers de sapin soigneusement équarris et parfaitement conservés, assez vaste pour qu'une quinzaine de personnes aient pu s'y baigner à leur aise, apporta la preuve de l'utilisation des eaux thermales à l'époque gauloise, antérieure peut-être de plusieurs siècles à la conquête romaine. D'ailleurs, les dieux gaulois Ilixo, Agho, Evahus, Borvo, la déesse Damona eurent leurs noms gravés sur la pierre bien avant les dieux d'importation latine.

LE THERMALISME DANS L'ANTIQUITÉ

Ce sont les prêtres qui, les premiers, exaltèrent la puissance mystérieuse des eaux chaudes, et c'est probablement par dédain de ceux qui la pratiquaient en marge de la médecine qu'Hippocrate est si sobre de commentaires sur la **crénothérapie**, c'est-à-dire l'ensemble des méthodes de traitement par les eaux médicinales.

Toutefois, si, au début, les guérisons obtenues firent donner aux sources thermales une origine sacrée, et si leur fréquentation eut un caractère religieux, des habitudes profanes s'y mêlèrent bientôt.

Les plaisirs de toutes sortes se rassemblèrent

dans les villes d'eaux, depuis le simple délassement jusqu'aux licences les plus effrénées, et les auteurs latins ont pu écrire en souriant : « Tant que l'on va aux eaux, on n'est pas mort ».

Les Grecs, les Etrusques, les Romains fréquentaient en foule les fontaines chaudes.

Ces derniers, d'ailleurs, ne se contentaient pas de leurs thermes grandioses, mais utilisaient aussi les eaux en boisson et, contrairement, à ce que l'on croit généralement, ils captaient les eaux non pas seulement pour l'agrément et le délassement de leurs légionnaires, mais aussi et surtout dans un but thérapeutique.

A la lecture de Sénèque, d'Antylus, d'Archigène, de Paul d'Égine, de Galien, de Baccius, on se rend compte que les hydrologues anciens avaient entrepris des classifications raisonnées des eaux minérales connues, parfois extraordinairement au point pour l'époque :

les nitreuses ou salées étaient indiquées contre les fluxions de tête ou de poitrine, les hydrosopies ;

les alumineuses pour les hémoptysies, les métrorragies, les hémorroïdes, les vomissements ;

les sulfureuses, qu'on savait être mal tolérées par l'estomac, contre les éruptions cutanées, les douleurs de nerfs ;

les cuivreuses pour les affections de la bouche et des yeux ;

les ferrugineuses contre les maladies de la rate, la goutte, certaines paralysies ;

les bitumineuses, enfin, pour les ulcères chroniques.

Les techniques thermales étaient déjà fort riches.

Les Romains connaissaient les douches thermales, les bains locaux, les inhalations, les

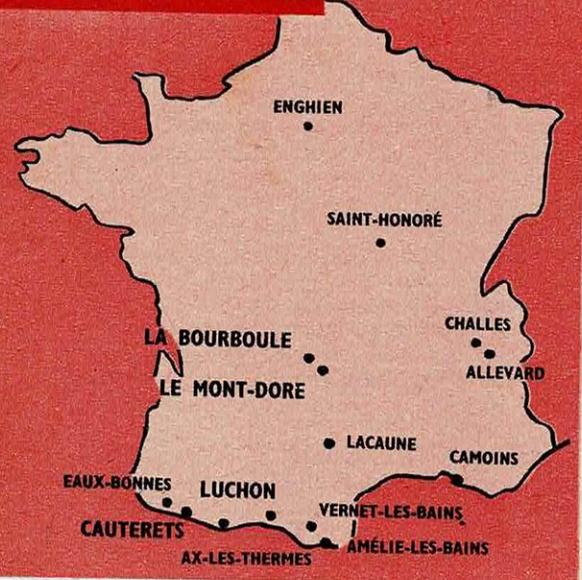
OS ET ARTICULATIONS



SYSTÈME NERVEUX



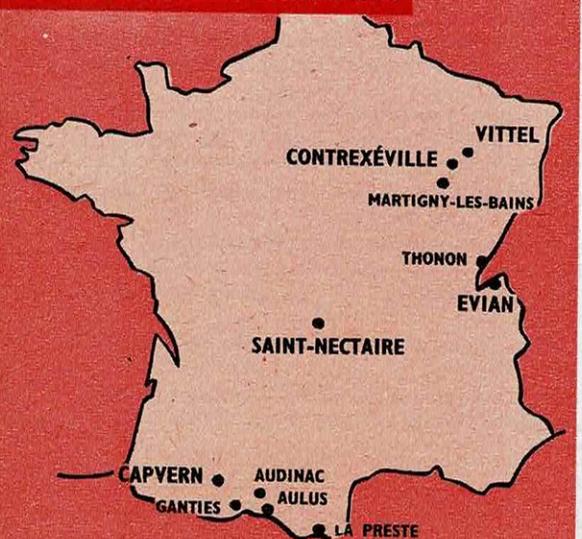
VOIES RESPIRATOIRES



RHUMATISMES



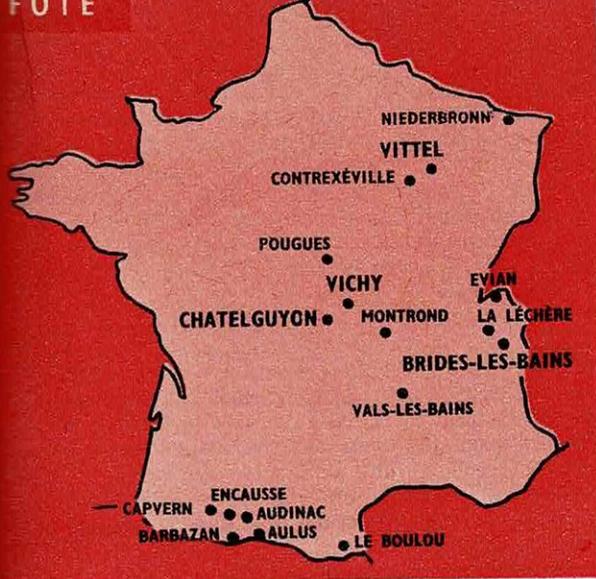
REINS ET VOIES URINAIRES



LYMPHATISME-ANÉMIE



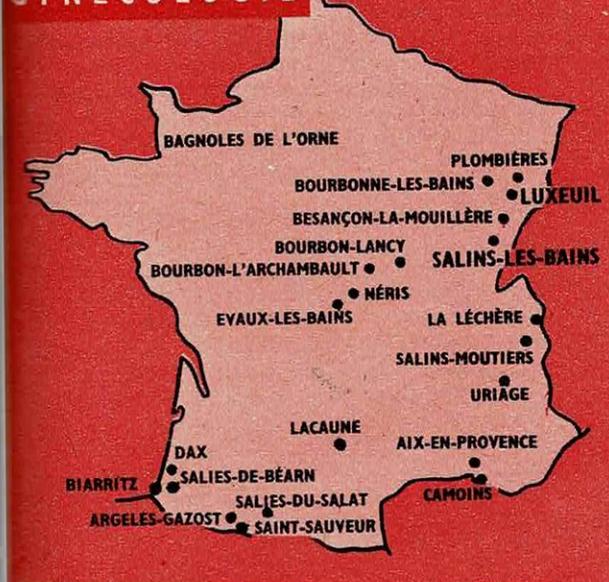
FOIE



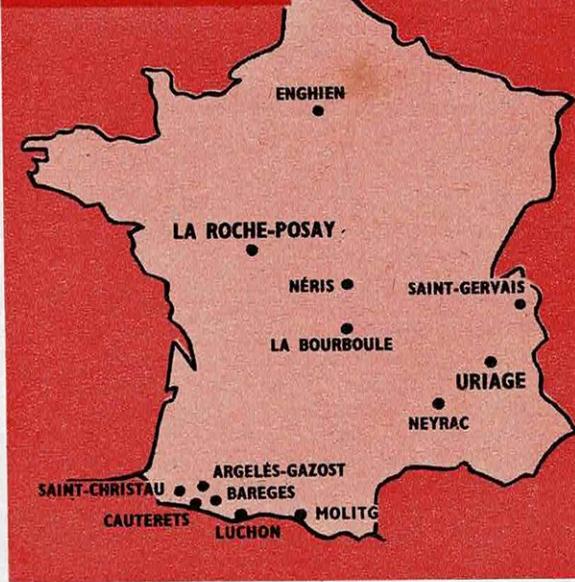
CŒUR-ARTÈRES-VEINES



GYNÉCOLOGIE



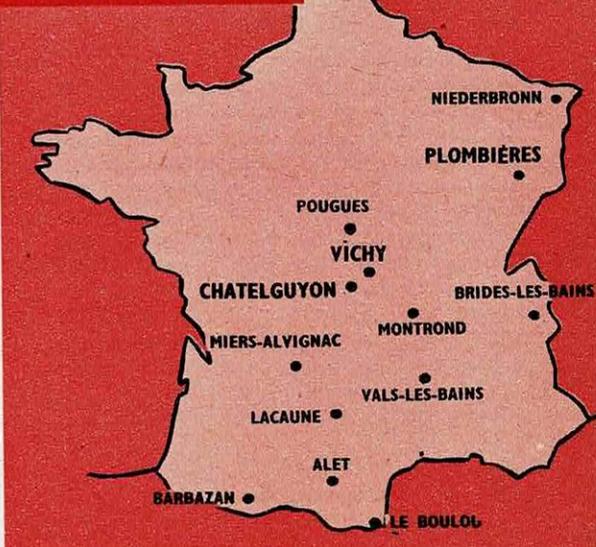
DERMATOSES



DIABÈTE-GOUTTE-OBÉSITÉ



ESTOMAC-INTESTINS



massages, les étuves thérapeutiques, les fumigations sèches et humides, les bains de boue.

La durée des cures thermales était spécifiée : elles obéissaient déjà au chiffre de trois semaines.

A cet extraordinaire enthousiasme des Perses, des Grecs, et surtout des Romains et des Gallo-Romains, signé par l'édification d'établissements d'une richesse inouïe comme les bains du roi Darius, ou celle des thermes de Caracalla ou de Dioclétien, fit suite une déchéance que Michelet a consacrée en deux phrases lapidaires : « Mille ans sans un bain », et un peu plus loin : « la saleté du moyen âge devint une vertu... l'Occident se grattait alors tout entier ».

Reconnaissons que ces affirmations traduisent une certaine injustice puisqu'à la Renaissance le recul dans le domaine de l'hygiène et des pratiques balnéaires fut encore plus marqué.

Trois facteurs, d'après Cabanès, à cette époque, contribuèrent à faire disparaître les étuves publiques ou privées : l'interdiction des médecins qui accusaient les bains de transmettre la peste ; les prédications des catholiques et des huguenots qui proscrivaient les bains pour raisons de morale ; enfin les exigences de la mode venue d'Italie, qui imposaient l'usage des pâtes, des parfums et des poudres parfumées : « On ne se lavait plus ; on cachait sa crasse sous des pommades ».

A cette époque, Montaigne est l'un des rares auteurs qui se place à l'encontre de l'opinion régnante, lorsqu'il déclare, avec son sens critique et sa franchise habituels : « J'estime en général le baigner salubre et croy que nous encourons nos légères incommodités en notre santé, pour avoir perdu cette coutume que estoit généralement observée au temps passé, quasi en toutes les nations, et est encore en plusieurs, de se laver le corps tous les jours ; et je ne peux pas imaginer que nous ne valions beaucoup moins de tenir ainsi nos membres encroutés et nos corps estoupés de crasse ».

RENAISSANCE DU THERMALISME

Mais bientôt, sous l'influence des médecins italiens, renaît la vogue des eaux médicinales.

Marguerite de Navarre, parlant des eaux de Cauterets, écrit dans son *Heptaméron* : « le premier jour de septembre que les bains des Monts Pyrénées commencent d'entrer en vertu, se trouvèrent à Cauterets plusieurs personnes, tant de France, d'Espagne que d'autres lieux, les uns pour boire l'eau, d'autres pour s'y baigner, les autres pour prendre de la fange, qui sont choses si merveilleuses que les malades abandonnés des médecins s'en retournent tous guéris ».

Plus tard, Madame de Sévigné s'extasie sur les vertus de Bourbon l'Archambault, de

Pougues, et soigne son rhumatisme à Vichy.

Au XVIII^e siècle fleurissent les publications médicales soulignant l'efficacité thérapeutique des eaux minérales.

C'est l'époque des écrits de Jean Pidoux, le grand-père de La Fontaine, de la Framboisière, de Jean Bouc, des Bordeu qui jetèrent les premières bases cliniques de la crénothérapie.

Malgré son scepticisme, Voltaire, qui prétendait que « les voyages des eaux ont été inventés par les femmes qui s'ennuyaient chez elles », écrit : « J'ai attendu que j'eusse repris un peu de santé pour m'aller guérir à Plombières. Je prendrai les eaux en n'y croyant pas, comme j'ai lu les Pères ».

Pendant la Révolution et les guerres de l'Empire, le thermalisme sommeille dans la plupart de nos stations.

Dépendant, dès cette époque, l'arrêté du Directeur exécutif en date du 23 Vendémiaire An VI « considérant que les eaux minérales étant un don de la nature appartiennent à tous et font partie des ressources publiques, et considérant également combien il importe de ramener cette partie importante de l'administration des secours aux principes généraux de la bienfaisance nationale », jette les bases du thermalisme social.

La Restauration et le Second Empire ouvrent une voie nouvelle.

L'Ordonnance Royale de 1823 consacre le regain du thermalisme en codifiant la police des eaux.

La loi du 14 juillet 1856 précise les conditions de protection des sources et de fonctionnement des établissements thermaux.

Depuis cette époque, de multiples textes soulignent tout l'intérêt porté dans notre pays par les pouvoirs publics à l'agent thérapeutique hydrominéral.

En même temps, à côté de nos grandes hydrocoles de fréquentation ancienne, surgissent des villes thermales luxueuses telles que Vittel, Evian, La Bourboule, Châtel-Guyon, etc., consacrant l'étonnant succès de la thérapeutique thermale à l'époque contemporaine.

L'ORIGINE DES EAUX MÉDICINALES

Toute l'eau qui existe à la surface du globe est à proprement parler minérale, car l'analyse y décèle toujours la présence de quelque substance chimique. Mais, dans le langage médical, on réserve le qualificatif de « minéral » aux eaux naturelles qui diffèrent des eaux potables ordinaires, soit par la nature et la proportion des éléments chimiques qu'elles contiennent, soit par leurs propriétés physiques, et qui peuvent être utilisées dans un but thérapeutique.

Dans le langage courant, on emploie volontiers le mot thermal comme synonyme du mot hydrominéral. On dit par exemple : station thermale, cure thermale. C'est là un

**STATIONS HYDROMINÉRALES
CLASSÉES**

(Lois des 24 sept. 1919 et 3 avril 1942)

NATURE DES EAUX
INDICATIONS THÉRAPEUTIQUES

| | | |
|---|--|---|
| AIX-LES-BAINS (Savoie) | Sulfurées calciques. | Rhumatismes. Système nerveux périphérique. Articulations. |
| AIX-EN-PROVENCE (B.-du-Rhône) | Bicarbonatées calciques, oligométalliques avec manganèse et silice à l'état libre, radioactives. | Circulation. Gynécologie. Goutte. |
| ALET (Aude) | Bicarbonatées calciques. | Voies digestives. |
| ALLEVARD-LES-BAINS (Isère) ... | Sulfurées calciques. | Voies respiratoires. |
| AMÉLIE-LES-BAINS (Pyr.-Orient.) .. | Sulfurées sodiques hyperthermales. | Voies respiratoires. Rhumatismes. |
| ARGELES-GAZOST (Htes-Pyr.) ... | Sulfurées, chlorurées, sodiques, iodo-bromurées. | Gynécologie. Articulations. Veines. |
| AUDINAC-LES-BAINS (Ariège) ... | Sulfatées, bicarbonatées, calciques, magnésiennes. | Chlorose. Voies digestives. Foie, Vessie. Gravelle. |
| AULUS (Ariège) | Sulfatées calciques. | Voies urinaires. Cœur. Artères. Foie. Goutte. Rhumatismes. |
| AX-LES-THERMES (Ariège) | Sulfurées, sodiques, hyperthermales, radioactives. | Voies respiratoires. Rhumatismes. Système nerveux périphérique. |
| BAGNÈRES-DE-BIGORRE (Htes-P.) | Sulfatées calciques magnésiennes chaudes, sulfurées sodiques, ferrugineuses. | Système nerveux central. Rhumatismes. Lymphatisme. Anémie. |
| BAGNOLES-DE-L'ORNE (Orne) ... | Radioactives, oligométalliques, ferrugineuses, magnésiennes. | Veines. Gynécologie. |
| BAGNOLS-LES-BAINS (Lozère) .. | Sulfurées sodiques, bicarbonatées, chaudes. | Cœur. Gynécologie. |
| BAINS-LES-BAINS (Vosges) | Oligométalliques, silicatées hyperthermales, radioactives. | Cœur. Artères. |
| BALARUC-LES-BAINS (Hérault) .. | Chlorurées sodiques, chaudes, cuivreuses et magnésiennes; boues végéto-minérales. | Système nerveux central et périphérique. Os. Articulations. |
| BARÈGES (Htes-Pyrénées) | Sulfurées sodiques silicatées. | Os. Articulations. Dermatoses. |
| BESANÇON-LA-MOUILLÈRE (Doubs) | Chlorurées sodiques fortes, iodo-bromurées. | Lymphatisme. Gynécologie. Os. Articulations. |
| BIARRITZ (Basses-Pyrénées) | Chlorurées sodiques, bromo-iodurées. | Gynécologie. Lymphatisme. Os. |
| BOULOU (Le) (Pyr.-Orientales) | Bicarbonatées sodiques. | Voies digestives. Nutrition. |
| BOURBON-LANCY (Saône-et-L.) .. | Chlorurées sodiques faibles; bicarbonatées mixtes; hyperthermales, radioactives, riches en hélium. | Cœur. Rhumatismes. Gynécologie. |
| BOURBON-L'ARCHAMBAULT (Allier) | Chlorurées sodiques, bicarbonatées mixtes, bromo-iodurées, hyperthermales, radioactives. | Rhumatismes. Système nerveux périphérique. Os. Articulations. Gynécologie. |
| BOURBONNE-LES-BAINS (Hte-M.) .. | Chlorurées sodiques, polymétalliques, hyperthermales, radioactives, isotoniques. | Os. Articulations. Rhumatismes. Système nerveux périphérique. Lymphatisme. Gynécologie. |
| BOURBOULE (La) (Puy-de-Dôme) | Arsénciales fortes, chlorurées sodiques, bicarbonatées, radioactives. | Affections respiratoires. Asthme. Lymphatisme. Peau. Anémie. |
| BRIDES-LES-BAINS (Savoie) | Sulfatées sodiques, magnésiennes, calciques, chlorurées sodiques. | Foie. Obésité. Diabète. Intestins. |
| BUSSANG (Vosges) | Bicarbonatées ferrugineuses, arsenicales, manganésiennes, radioactives. | Anémie. |
| CAPVERN (Hautes-Pyrénées) | Sulfatées calciques. | Voies urinaires. Foie. Rhumatismes. |
| CAUTERETS (Hautes-Pyrénées) .. | Sulfurées sodiques isothermales. | Voies respiratoires. Dermatoses. Rhumatismes. |
| CHALLES-LES-EAUX (Savoie) | Sulfurées sodiques, bicarbonatées sodiques, iodurées et bromurées. | Voies respiratoires. Gynécologie. Lymphatisme. |
| CHARBONNIÈRES (Rhône) | Bicarbonatées, ferrugineuses. | Anémie. Lymphatisme. |
| CHATEL-GUYON (Puy-de-Dôme) .. | Chlorurées magnésiennes, bicarbonatées mixtes. | Intestin. Foie. Colibacillose. Affections coloniales. |
| CHAUDS-AIGUES (Cantal) | Hyperthermales silicatées. | Système nerveux périphérique. Articulations. Rhumatismes. |
| CONTREXEVILLE (Vosges) | Sulfatées calciques et magnésiennes, bicarbonatées. | Voies urinaires. Foie. Goutte. |
| DAX (Landes) | Sulfatées calciques magnésiennes avec lithine et fluor, hyperthermales, chlorurées sodiques, boues végéto-minérales. | Rhumatismes. Gynécologie. Lymphatisme. |
| DIGNE (Vallée des Eaux Chaudes) (Basses-Alpes) | Chlorurées sulfurées, radioactives. | Os. Articulations. Dermatoses. |
| DIVONNE-LES-BAINS (Ain) | Oligométalliques. | Système nerveux central. |
| EAUX-BONNES (Les) (Bses-Pyr.) .. | Sulfurées sodiques et calciques, chlorurées, iodurées chaudes. | Lymphatisme. Voies respiratoires. |



| | | |
|---|--|---|
| ENCAUSSE (Haute-Garonne) | Sulfatées calciques magnésiennes. | Voies digestives. |
| ENGHIEN-LES-BAINS (S.-et-Oise) | Sulfurées calciques. | Voies respiratoires. Dermatoses. |
| EVAUX-LES-BAINS (Creuse) | Bicarbonatées mixtes, silicatées, lithinées, magnésiennes, radioactives, hyperthermales. | Rhumatismes. Gynécologie. |
| EVIAN (Haute-Savoie) | Oligométalliques. | Voies urinaires. Voies digestives Goutte. Artères. |
| FORGES-LES-EAUX (Seine-Inf.) .. | Ferrugineuses. | Anémie. Chlorose. |
| GANTIES (Haute-Garonne) | Sulfatées sodiques, bicarbonatées calciques. | Voies urinaires. Gynécologie. Maladies de la peau. |
| GREOUX-LES-BAINS (Bses-Alpes) .. | Sulfurées calciques, chlorurées, bromo-iodurées. | Rhumatismes. Dermatoses. Voies respiratoires. |
| LACAUNE (Tarn) | Alcalines, arsenicales, lithinées, ferrugineuses. | Dermatoses. Caries osseuses. Névralgies. Ulcères. Estomac. Anémie. |
| LAMALOU-LES-BAINS (Hérault) .. | Bicarbonatées mixtes ferrugineuses, arsenicales, polymétalliques, carbogazeuses, radioactives, chaudes et tempérées. | Système nerveux central et périphérique. Rhumatismes. |
| LUCHON (Haute-Garonne) | Sulfurées sodiques, hyperthermales, radioactives, silicatées. | Voies respiratoires. Dermatoses. Rhumatismes. |
| LUXEUIL (Haute-Saône) | Polymétalliques, hyperthermales, radioactives. | Gynécologie. Veines. Anémie. Lymphatisme. |
| LUZ-SAINT-SAUVEUR (Htes-Pyr.) .. | Sulfurées sodiques. | Gynécologie. |
| MIERS-ALVIGNAC (Lot) | Sulfatées sodiques. | Voies digestives. |
| MONT-DORE (Le) (Puy-de-Dôme) .. | Bicarbonatées, siliceuses, arsenicales, ferrugineuses, thermales, radioactives | Asthme. Affections respiratoires. Nez-gorge. |
| MONTROND-MEYLIEU (Loire) | Bicarbonatées sodiques magnésiennes ferrugineuses. | Voies digestives. Nutrition. |
| MORSBRONN-LES-BAINS (Vges) | Chlorurées et sulfatées, sodiques et calciques, thermales. | Rhumatismes. Système nerveux périphérique. |
| NERIS-LES-BAINS (Allier) | Carbonatées polymétalliques lithinées hyperthermales, radioactives. | Système nerveux. Gynécologie. Rhumatismes. |
| NIEDERBRONN-LES-BAINS (Bas-Rhin) | Oligométalliques, chlorurées sodiques. | Voies urinaires. Voies digestives. |
| PLOMBIÈRES (Vosges) | Polymétalliques hyperthermales radioactives. | Intestins. Système nerveux périphérique. Gynécologie. Rhumatismes. |
| POUGUES-LES-EAUX (Nièvre) | Bicarbonatées ferrugineuses mixtes. | Voies digestives. Nutrition. |
| ROCHE-PCSAY (La) (Vienne) | Bicarbonatées calciques, silicatées contenant du sélénium, radioactives. | Dermatoses. Circulation. |
| ROYAT (Puy-de-Dôme) | Bicarbonatées carbogazeuses, thermales, radioactives. | Cœur. Artères. Hypertension. Artérites oblitérantes. Spasmes vasculaires. |
| SAINT-CHRISTAU (Basses-Pyr.) .. | Ferro-cuivreuses. | Maladies langue et muqueuse buccale. Dermatoses. Nez-gorge. |
| SAINT-GERVAIS-LES-BAINS (Haute-Savoie) | Sulfatées sodiques, calciques magnésiennes, chlorurées sodiques, lithinées, bromurées. | Dermatoses. Neuro-arthritisme. |
| SAINT-HONORÉ-LES-BAINS (Nièvre) | Sulfurées sodiques, arsenicales, thermales. | Voies respiratoires. Lymphatisme. |
| SAINT-NECTAIRE (Puy-de-D.) .. | Polymétalliques thermales, oligométalliques froides. | Albuminurie. Néphrites. Pyélonéphrites. |
| SALIES-DE-BÉARN (Basses-Pyr.) .. | Chlorurées sodiques fortes, bromo-iodurées, magnésiennes froides, radioactives. | Os. Articulations. Gynécologie. Lymphatisme. |
| SALIES-DU-SALAT (Hte-Gar.) | Chlorurées sodiques fortes bromo-iodurées. | Os. Articulations. Gynécologie. Lymphatisme. |
| SALINS (Jura) | Chlorurées sodiques fortes. | Gynécologie. Lymphatisme. |
| SALINS-MOUTIERS (Savoie) | Chlorurées sodiques ferrugineuses, carbogazeuses, radioactives. | Lymphatisme. Gynécologie. |
| URIAGE-LES-BAINS (Isère) | Chlorurées sodiques sulfureuses isotoniques. | Rhumatismes. Gynécologie. Dermatoses. |
| VALS-LES-BAINS (Ardèche) | Bicarbonatées sodiques ferrugineuses froides, ferro-arsenicales. | Voies digestives. Diabète. |
| VERNET-LES-BAINS (Pyr.-Orient.) .. | Sulfurées sodiques hyperthermales radioactives. | Voies respiratoires. Rhumatismes. |
| VICHY (Allier) | Bicarbonatées sodiques fortes chaudes et froides. | Voies digestives et nutrition. Obésité. Goutte. |
| VITTEL (Vosges) | Sulfatées calciques et magnésiennes. | Voies urinaires. Foie. Nutrition. |

**STATIONS HYDROMINÉRALES
NON CLASSÉES**

NATURE DES EAUX

INDICATIONS THÉRAPEUTIQUES

| | | |
|---|--|--|
| ANDABRE (Aveyron) | Bicarbonatées sodiques. | Voies digestives. Foie. Nutrition. Anémie. |
| BARBAZAN (Haute-Garonne) | Sulfatées calciques et magnésiennes. | Intestin. Foie. Séquelles du paludisme. |
| BARBOTAN (Gers) | Sulfurées sodiques, carbogazeuses, boues végétominérales. | Veines. Rhumatismes, Névralgies. |
| BEAUCENS (Hautes-Pyrénées) | Chlorurées sodiques lithinées. | Lumbago. Sciatique. Arthritisme. |
| CAMOINS-LES-BAINS (B.-du-R.) | Sulfurées calciques. | Voies respiratoires. Peau. Rhumatisme. Lymphatisme. |
| CASTEZA-VERDUZAN (Gers) | Sulfurées calciques ferrugineuses, magnésiennes, radioactives. | Voies digestives. Foie. Albuminurie. |
| CHATEAUNEUF-LES-BAINS (Puy-de-Dôme) | Bicarbonatées sodiques. | Hypertension artérielle. Rhumatisme. |
| CRANSAC (Aveyron) | Sulfatées calciques, magnésiennes et manganésiques; émanations sulfureuses sèches. | Rhumatisme. Voies urinaires. Foie. Nutrition. |
| EAUX CHAUDES D'OSSAU (Basses-Pyrénées) | Sulfurées sodiques et calciques, chlorurées iodurées. | Voies respiratoires. Rhumatisme. Gynécologie. |
| ESCOULOUBRE (Aude) | Sulfurées sodiques hyperthermales. | Voies respiratoires. Rhumatisme. Dermatoses. Gynécologie. Lymphatisme. |
| EUZET-LES-BAINS (Gard) | Sulfurées calciques et magnésiennes. | Voies respiratoires. Foie. Artériosclérose. |
| FUMADES (Les) (Gard) | Sulfurées calciques. | Voies respiratoires. Dermatoses. Arthritisme. |
| GINOLES-LES-BAINS (Aude) | Sulfatées mixtes. | Voies digestives. Foie. Reins. |
| LA LECHERÉ (Savoie) | Sulfatées calciques chlorurées, hyperthermales radioactives. | Veines. Foie. Reins. Gynécologie. |
| LONS-LE-SAUNIER (Jura) | Chlorurées sodiques bromo-iodurées | Lymphatisme. Rachitisme. Gynécologie. |
| MARLIOZ (Savoie) | Sulfurées sodiques iodurée. | Voies respiratoires. Lymphatisme. |
| MARTIGNY (Vosges) | Sulfatées calciques, lithinées magnésiennes, silicatées. | Foie. Reins. Arthritisme. |
| MOLITG-LES-BAINS (Pyr.-Or.) | Sulfurées sodiques, siliceuses, radioactives. | Peau. Rhumatisme. |
| NEYRAC-LES-BAINS (Ardèche) | Bicarbonatées mixtes, ferrugineuses. | Voies digestives. Peau. Rhumatisme. Lymphatisme. |
| OREZZA (Corse) | Bicarbonatées ferrugineuses, magnésiennes. | Intestins. Gynécologie. Anémie. Paludisme. |
| PRECHACQ-LES-BAINS | Sulfatées calciques, hyperthermales, sulfureuses froides, boues végétominérales. | Rhumatisme. Lithiase rénale. Voies respiratoires. |
| LA PRESTE (Pyrénées-Orientales) | Sulfureuses sodiques et siliceuses, radioactives. | Colibacillose. Arthritisme. |
| RENNES-LES-BAINS (Aude) | Sulfatées calciques et magnésiennes, carbonatées mixtes, chlorurées sodiques, thermales, radioactives. | Rhumatisme. Lymphatisme. Anémie. |
| SAIL-LES-BAINS (Loire) | Bicarbonatées, sulfatées sodiques, lithinées, silicatées, radioactives. | Peau. Arthritisme. Névroses. |
| SAINT-ALBAN-LES-EAUX (Loire) | Bicarbonatées mixtes, radioactives. | Voies digestives. Foie. Névroses. |
| SAINT-AMAND-LES-EAUX (Nord) | Sulfureuses radioactives, boues. | Rhumatisme. Névrites. |
| SAINT-DIDIER-LES-BAINS (Vaucluse) | Oligométalliques. | Système nerveux. Tube digestif. Névroses. Palpitations. |
| STE-MARGUERITE-LES-BAINS (Puy-de-Dôme) | Bicarbonatées, chlorurées sodiques, ferrugineuses. | Voies digestives. Foie. Anémie. |
| SERMAIZE-LES-BAINS (Marne) | Bicarbonatées calciques et sulfatées magnésiennes. | Foie. Reins. Anémie. |
| SIRADAN (Hautes-Pyrénées) | Sulfurées calciques et ferrugineuses. | Foie. Reins. Anémie. |
| TERCIS (Landes) | Chlorurées sodiques sulfureuses radioactives. | Rhumatisme. Peau. Lymphatisme. Gynécologie. |
| THUES-LES-BAINS (Pyr.-Orient.) | Sulfurées sodiques, silicatées hyperthermales. | Rhumatisme. Voies respiratoires. Peau. Tube digestif. |
| TREBAS-LES-BAINS (Tarn) | Carbonatées et chlorurées cuivreuses. | Peau. Muqueuses. Rhumatisme. |
| USSAT-LES-BAINS (Ariège) | Sulfatées bicarbonatées calciques, magnésiennes. | Névroses. Dermatoses. Hypertension. Gynécologie. Ulcère variqueux. |
| USSON-LES-BAINS (Ariège) | Sulfurées sodiques, arsenicales. | Voies respiratoires. Dermatoses. |
| VIC-SUR-CÈRE (Cantal) | Bicarbonatées mixtes, ferrugineuses. | Voies digestives. Foie. Anémie. |

abus de langage, car nombre de ces eaux ne sont pas chaudes. Il suffit toutefois d'être prévenu de ce double sens du mot thermal pour que son emploi abusif soit sans inconvénient.

C'est pourquoi, Carnot a proposé, à juste titre, d'appeler les eaux utilisées en thérapeutique « eaux médicinales ».

La médication hydrominérale, la crénothérapie, ne doit pas être confondue avec l'hydrothérapie qui ne s'inquiète pas des qualités intrinsèques de l'eau. « L'hydrothérapeute se sert, a écrit Landouzy, qualitativement parlant, d'une constante : l'aqua simplex ».

La médication hydrominérale, même lorsqu'elle utilise la technique hydrothérapique, se préoccupe essentiellement des qualités propres de l'eau utilisée. L'eau est ici un agent différencié et chaque source a son individualité, ses caractéristiques, ses effets spéciaux sur l'organisme, ses applications thérapeutiques particulières.

Les Anciens expliquaient par des légendes la formation des eaux thermales.

Les Orientaux racontent encore que le Roi Salomon, devant faire un long voyage, avait envoyé des génies pour préparer les bains nécessaires à lui-même et à ses courtisans. Ces génies avaient été choisis sourds, aveugles et muets, pour qu'ils ne puissent ni entendre ni voir, ni répéter ce qui se passait dans ces bains merveilleux. En raison de leurs infirmités, on n'a jamais pu leur apprendre la mort de leur maître, et ils continuent à chauffer l'eau des sources aux étapes qui avaient été fixées pour le voyage.

Les théories des savants modernes sont moins poétiques, mais plus scientifiques.

Pour expliquer la genèse des eaux médicinales, on a successivement invoqué deux théories géologiques qui ne doivent pas s'exclure et qui s'appliquent à des variétés différentes de sources.

A) L'une de ces théories — celle du géologue Elie de Beaumont et du chimiste Armand Gauthier — est souvent dénommée théorie volcanique plutonienne ou synthétique. Elle explique l'origine profonde de certaines eaux hyperthermales, radioactives, oligo-

polymétalliques (1) qui remonteraient par des cheminées et des failles au contact des roches éruptives et seraient comparables aux eaux très abondantes qui accompagnent les éruptions volcaniques ou qui sourdent au pourtour des cratères. Ce sont, d'après Gauthier, des eaux de synthèse provenant de la déshydratation de roches en fusion ou de la combustion de l'hydrogène, en tout cas ne provenant pas des infiltrations venues de la surface du sol. Elles amèneraient jusqu'à nous les éléments des profondeurs et « les énergies libérées provenant des désagrégations atomiques ».

B) D'autres eaux, par contre, ont une genèse très différente, dont rend compte l'ancienne théorie neptunienne artésienne ou superficielle.

Ces eaux sont, en effet, des eaux de surface, infiltrées à travers le sol, formant des nappes aqueuses au-dessus de couches imperméables. Elles s'y minéralisent et s'y réchauffent, puis remontent à travers des fissures ou surgissent à l'affleurement de couches aquifères. Leur température varie suivant la profondeur de leur niveau souterrain, leur minéralisation dépend de la nature chimique des terrains traversés.

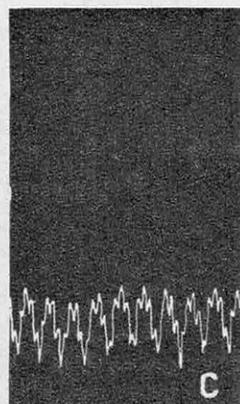
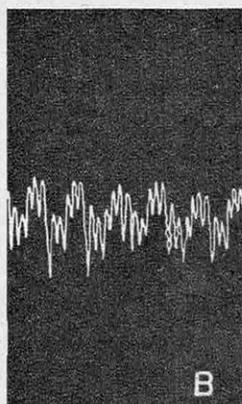
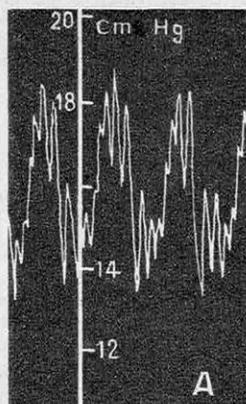
C) Entre ces groupes extrêmes, il est beaucoup d'eaux mixtes, dans lesquelles les phénomènes s'enchevêtrent, où les propriétés thérapeutiques, d'ordre à la fois physique et chimique, participent des eaux éruptives et des eaux d'infiltrations. Tel est le cas lorsqu'une eau profonde s'épanche dans une couche superficielle, s'y refroidit, s'y minéralise, s'y mélange à des eaux de surface.

CLASSIFICATION DES EAUX MINÉRALES

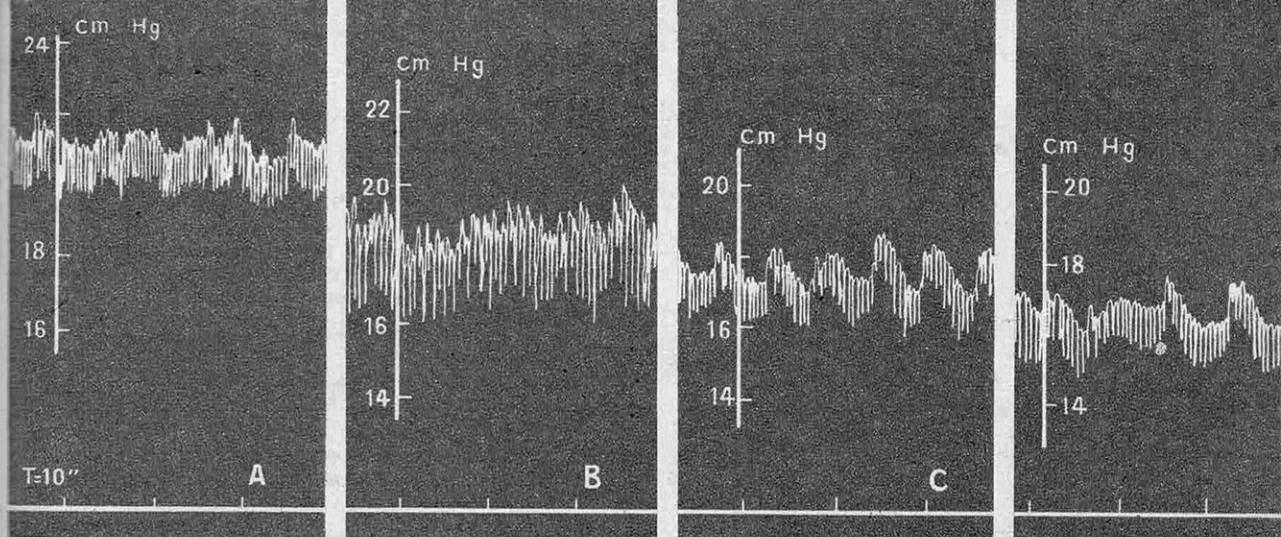
Pour classer pratiquement les eaux médicinales, on tient compte, à la fois, de leurs propriétés dominantes physiques et chimiques.

Cependant, soulignons que, pour les usages

(1) Le terme "oligométallique" désigne une eau contenant divers sels métalliques en très faible quantité, souvent à l'état de traces.



● L'expérimentation sur le chien met parfaitement en évidence l'action de certaines eaux thermales sur la pression artérielle. L'animal est maintenu en anesthésie stable par du chloralose, et l'eau minérale fraîchement recueillie est administrée par sonde œsophagienne. Les enregistrements montrent : A, la pression artérielle avant ingestion ; B et C, 45 minutes et 1 heure 30 après ingestion d'eau de Saint-Colomban (Bains - les - Bains).



● Chez un chien chloralosé, où la pression carotidienne accuse des valeurs élevées (enregistrement A), l'ingestion d'eau de Vittel Hépar, (25 cm³ par kg) provoque un abaissement progressif et durable de la pression artérielle, comme on le voit sur les enregistrements B, C, D effectués 2 h 30, 3 h 30 et 10 heures après l'ingestion.

médicinaux, ce sont avant tout les dominantes thérapeutiques qui fixent les indications cliniques.

Une première famille d'eaux médicinales est constituée par les eaux de haute température et d'origine profonde. Ce sont les eaux hyperthermales atteignant la température de 96° à Hammam-Meskoutine, de 81° à Chaudes-Aigues, de 72° à Plombières, etc.

Les eaux de ce groupe sont parmi les plus radioactives et les plus riches en gaz rares. Si leur minéralisation est très faible, elle est par contre très variée : la microanalyse et la microspectrographie y montrent des traces d'un grand nombre de métaux rares qui ne se trouvent pas dans les terrains superficiels traversés. Il existe un curieux contraste entre leur faible teneur en éléments minéraux et leur grande activité thérapeutique.

En opposition complète avec ce groupe d'eaux oligométalliques profondes et chaudes, il faut citer un groupe d'eaux froides peu minéralisées, « agissant plus par ce qu'elles emportent que par ce qu'elles apportent ».

Plus riches en éléments minéraux, les eaux sulfatées calciques et magnésiennes froides paraissent d'origine superficielle tandis que les eaux sulfatées calciques chaudes mixtes sont, en partie, d'origine profonde.

Les eaux sulfatées sodiques et magnésiennes sont utilisées depuis fort longtemps comme eaux purgatives.

Les eaux carboniques constituent une famille d'eaux médicinales particulièrement importante, qu'elles soient bicarbonatées sodiques, bicarbonatées calciques, bicarbonatées chlorurées ou bicarbonatées magnésiennes.

Les eaux sulfureuses comprennent deux groupes très différents : celui des eaux sulfurées sodiques habituellement chaudes appartient à la famille des eaux profondes, hyperthermales, oligométalliques ; celui des sulfurées calciques ou sulfhydriquées, froides,

a une origine superficielle et dérive, par réduction, des eaux sulfatées calciques.

Les Pyrénées sont très riches en eaux sulfureuses chaudes, et l'on a dit que « les Pyrénées sont l'empire du soufre ».

Les eaux chlorurées sodiques fortes peuvent contenir jusqu'à 250 à 300 grammes de sel par litre. D'autres eaux chlorurées sodiques sont moins concentrées, ne contenant qu'une vingtaine de grammes par litre.

Enfin, quelques-unes possèdent une teneur en sels comparable à celle du sang, permettant sans inconvénient leur administration en injection intraveineuse.

Citons, en dernier lieu, certaines eaux ayant, à côté de beaucoup d'autres éléments, un élément caractéristique qui en fait la valeur, tel que l'arsenic, le fer, le cuivre.

LA FRANCE, TERRE D'ÉLECTION DU THERMALISME

On a dit, à juste titre, que le nombre des sources hydrominérales, la variété de leurs eaux ainsi que leur remarquable efficacité thérapeutique faisaient de la France la terre d'élection de la crénothérapie.

On y trouve, en effet, plus de mille sources thermales réparties dans plus de cent stations.

Les tableaux précédents énumèrent les stations hydrominérales métropolitaines et résument leurs principales indications.

Une longue expérience clinique a abouti dans notre Pays à cette remarquable spécialisation des stations qui caractérise le thermalisme français.

La spécialisation est à la base même de notre compréhension de la médecine thermique. Si nous considérons l'eau thermale comme un médicament, nous faisons jouer un rôle capital à son action spécifique.

La médecine thermique ne peut être considérée comme une sorte de médecine à tout

faire dont toutes les sources de compositions très diverses sont également bonnes pour tous les malades.

Chaque source thermale a ses indications, sa posologie, ses techniques spéciales.

Et cette spécialisation de la station a conduit à la spécialisation des médecins qui y sont attachés, ainsi qu'à la spécialisation des méthodes de cure et des installations.

Il n'est pas possible ici de donner le détail des indications thérapeutiques des stations thermales françaises.

Rappelons seulement que de la crénothérapie relèvent les affections de l'estomac, de l'intestin, du foie, les maladies du cœur et des vaisseaux, les maladies respiratoires non tuberculeuses, les maladies du rein et des voies urinaires, les maladies de la nutrition, le rhumatisme, les affections ostéo-articulaires, les dermatoses, les affections gynécologiques, les affections neurologiques ainsi que nombre d'affections infantiles.

Il est incontestable que la thérapeutique par les eaux médicinales donne dans certains états pathologiques des résultats thérapeutiques très supérieurs à ceux obtenus à l'aide d'autres méthodes.

Citons, comme exemples, l'asthme, l'hypertension artérielle, les affections veineuses, les rhumatismes, les affections ostéo-articulaires, la goutte, l'obésité, les insuffisances fonctionnelles du foie, la lithiase rénale, la colibacillose, les dystonies neuro-végétatives, affections qui, toutes, se placent en tête des indications majeures de la crénothérapie.

LE MÉCANISME D'ACTION DES EAUX MINÉRALES

Longtemps essentiellement empirique, la crénothérapie tend de plus en plus à reposer sur des bases scientifiques. Les apports considérables effectués par les géologues en ce qui concerne l'origine des eaux médicinales, par les chimistes en ce qui concerne leur composition, par les physiiciens en ce qui concerne leurs propriétés physiques, font de l'hydrologie une science de plus en plus précise.

Toutefois, l'utilisation rationnelle des eaux médicinales en thérapeutique pose aux médecins des problèmes importants, au premier plan desquels il convient de placer l'étude des mécanismes d'action des divers facteurs crénotherapies.

C'est pourquoi, parallèlement aux recherches des géologues, des chimistes et des physiiciens, les médecins hydrologues ont, depuis longtemps déjà, orienté leurs investigations vers l'observation et l'interprétation des faits cliniques et expérimentaux permettant d'analyser les effets des cures thermales sur l'organisme.

Les progrès de la clinique et, en particulier, des méthodes d'examen, ont permis une moisson particulièrement riche. Mais on

est bien obligé de reconnaître que, du fait de leur extraordinaire complexité, les faits cliniques ne permettent pas à eux seuls de résoudre le problème des mécanismes d'action des eaux médicinales.

On a tout d'abord pensé que la composition chimique dominante d'une eau médicinale conditionnait ses propriétés physiologiques. Les importantes acquisitions de la physiologie générale et de la pharmacodynamie concernant les effets biologiques des divers constituants des eaux minérales ont fait naître l'espoir de voir s'éclaircir très rapidement le problème de l'action physiologique et thérapeutique des cures thermales.

La déception a été grande, car si, pour certains effets crénotherapies, on peut sans contester les rapporter à l'action biologique ou à l'action bien connue de certains éléments, il n'en est pas moins vrai que les résultats enregistrés par les expérimentateurs étudiant l'action des eaux médicinales ne cadrent généralement pas avec nos connaissances concernant l'action sur l'organisme de tel ou tel élément dominant de la composition d'une eau thermale.

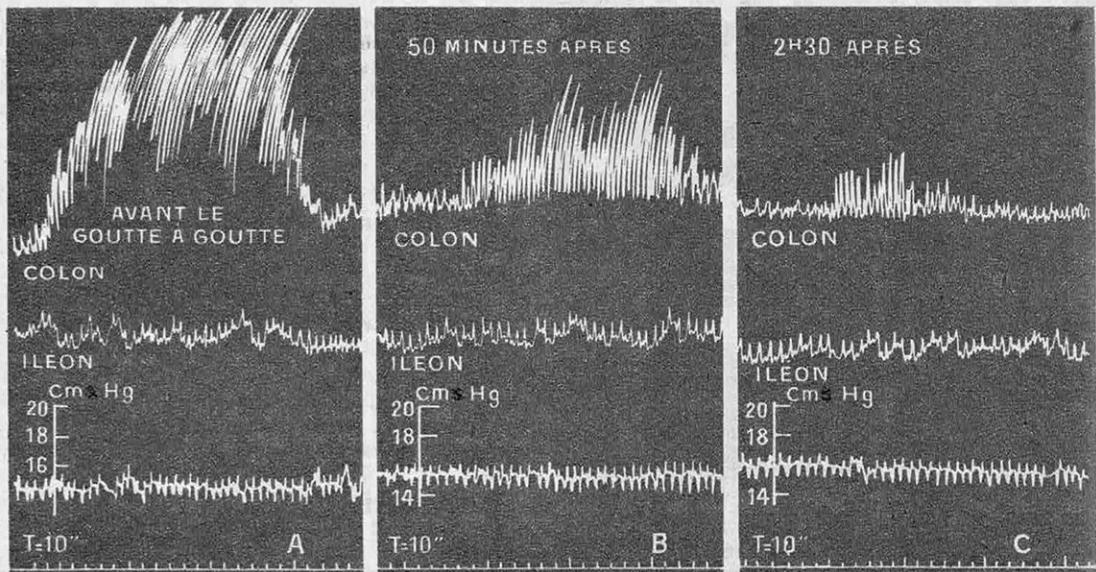
C'est ainsi qu'alors que la clinique des cures sulfatées calciques et magnésiennes montre une augmentation de la motricité intestinale, établie d'une manière plus éclatante encore par l'expérimentation chez l'animal, l'étude de l'action des ions calcium et magnésium sur l'intestin aboutit à des conclusions diamétralement opposées.

De même, en ce qui concerne les eaux bicarbonatées, on a pensé pouvoir expliquer leurs effets thérapeutiques par l'action du bicarbonate de soude ou du gaz carbonique dissous qu'elles contiennent. Toutefois, on a très justement fait remarquer que les eaux du type Vichy neaturent pas simplement l'acidité gastrique par les doses relativement minimales de bicarbonate de soude qu'elles renferment, mais qu'elles arrivent à produire des effets au moins égaux, sinon supérieurs à ceux de fortes doses de cette substance.

D'ailleurs, il est bien connu que des eaux médicinales de composition chimique apparemment très voisine peuvent exercer sur l'organisme des effets très différents.

C'est ainsi que certaines sources de Vichy de composition presque identique sont, les unes très stimulantes pour l'estomac comme la « Grande Grille », tandis que les autres comme « Chomel » se montrent très sédatives.

Certaines eaux sulfatées calciques du bassin vosgien, telles que l'eau de Vittel-Hépar, Vittel-Grande Source, Contrexéville-Pavillon, Martigny, accroissent la réflectivité parasymphathique, abaissent la pression artérielle, augmentent et régularisent la motricité intestinale, excitent la sécrétion biliaire, stimulent la diurèse. Par contre, d'autres eaux sulfatées calciques, de composition chimique apparemment très voisine, en ce qui



● L'administration d'eau de la source Vauquelin (Plombières) en goutte-à-goutte rectal diminue le tonus musculaire et l'activité motrice du côlon. Ci-dessus

sont reproduites les inscriptions des mouvements du côlon et de l'iléon d'un chien chloralosé : A, avant le goutte-à-goutte ; B, au bout de 50 mn ; C, 2 h 30 après.

concerne tout au moins les éléments prédominants, accroissent la réflectivité et l'excitabilité sympathique, inhibent les mouvements de l'intestin et paraissent freiner la sécrétion biliaire et la diurèse.

Avec des eaux oligométalliques radioactives, on observe des faits du même ordre. Ainsi, à Plombières, les sources des Dames et Savonneuse exercent sur le système nerveux végétatif et la pression artérielle des effets fort différents de ceux d'autres griffons de la même catégorie chimique, tels que Vauquelin ou le Robinet Romain.

L'étude comparée de l'action des bains carbogazeux de Royat et celle des bains carbogazeux artificiels conduit à relever de très notables différences dans les effets cardiovasculaires, soulignant que l'on ne peut expliquer l'action physiologique de la cure de Royat par les simples effets du gaz carbonique dissous.

De même, la comparaison des résultats obtenus avec diverses eaux sulfureuses sur le système nerveux végétatif, sur la pression artérielle, sur les centres respiratoires, oblige à conclure que, bien qu'appartenant apparemment à la même catégorie chimique, ces diverses eaux agissent par des mécanismes différents et, qu'à côté des effets dus aux diverses formes chimiques du soufre, il y a lieu de penser qu'une part importante de leur action physiologique et thérapeutique est liée à d'autres facteurs.

Il en va de même en ce qui concerne diverses propriétés physiques ou physico-chimiques des eaux minérales. Si certains résultats des cures thermales peuvent être incontestablement rapportés à leur therma-

lité, à leur radioactivité, à la concentration moléculaire, à l'ionisation, à l'état colloïdal de certains éléments, etc., il est incontestable que ces propriétés physiques, considérées isolément, ne peuvent expliquer complètement, à elles seules, l'action crénotherapique. Il faut, en particulier, se garder d'assimiler hâtivement les effets des bains hydrominéraux à ceux de la balnéothérapie effectuée avec de l'eau ordinaire.

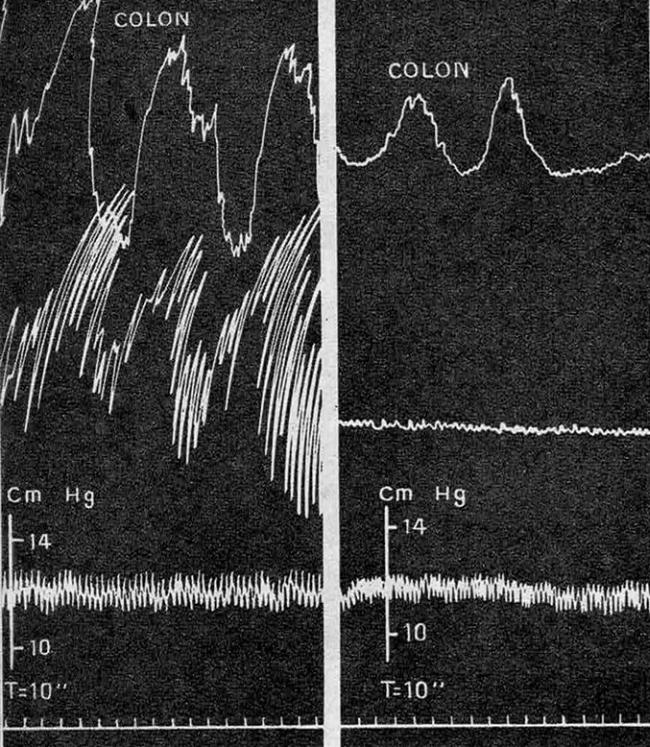
Ces quelques considérations montrent qu'on ne saurait être trop prudent lorsqu'on veut passer de nos connaissances sur les propriétés physiques et chimiques apparentes des eaux minérales à l'interprétation de leurs effets sur l'organisme.

LES ÉTUDES BIOLOGIQUES

C'est pourquoi, tenant compte de cette extraordinaire complexité, la plupart des biologistes qui ont voulu étudier l'action des eaux minérales sur l'organisme se sont attachés à examiner les effets de l'action globale de ces eaux.

Les travaux effectués sont déjà extrêmement nombreux et il nous est impossible de les mentionner tous ici.

On a abordé l'étude des effets des eaux minérales sur les échanges cellulaires, le pouvoir agocytique (accélérant la croissance des cellules) et anagocytique (freinant cette croissance), l'action bactéricide ou biostatique. In vitro, il est aisé de constater le pouvoir catalytique, le pouvoir zymosthénique (renforçant l'action des enzymes) : activation des oxydases, des réductases, du ferment glycolytique du sang, etc...



➤ Après ingestion d'eau de Vittel Hépar, les mouvements péristaltiques de l'iléon marquent très nettement une phase d'arrêt, en même temps que les contractions du côlon ralentissent et diminuent. La pression carotidienne a été enregistrée au-dessous.

Il en va de même pour les interprétations physiopathologiques auxquelles elles peuvent donner lieu. On sait en effet combien il est difficile de passer de la physiologie cellulaire à la physiologie des fonctions. Aussi n'est-ce qu'avec les plus extrêmes réserves que l'on peut tenter d'expliquer les modifications des fonctions organiques consécutives aux cures hydrominérales à l'aide de constatations expérimentales concernant l'action des eaux minérales sur la vie cellulaire.

LA TECHNIQUE DES ORGANES ISOLÉS

L'expérimentation physiologique ayant établi que de nombreux organes peuvent conserver leur vitalité après avoir été séparés du corps pendant un temps plus ou moins long, cette propriété a été mise largement à profit par les physiologistes pour l'étude de la régulation de ces organes, et par les pharmacologistes pour celle de l'action de nombreuses drogues.

Fleig, dès 1907, avait montré la possibilité de survie ou de reviviscence d'organes ou d'éléments isolés dans les eaux minérales.

Finck, en 1918, apporta une fort intéressante contribution à l'analyse des eaux alcalino-terreuses sur la fonction biliaire, en expérimentant sur la vésicule biliaire isolée.

C'est toutefois incontestablement à MM. Villaret et Justin-Besançon que revient le mérite d'avoir méthodiquement utilisé la technique des organes isolés pour l'étude de l'action des eaux minérales et introduit en hydrologie expérimentale les principes d'étude pharmacodynamique. Remarquons qu'avec beaucoup de sagesse, ces auteurs ont souligné que les travaux de pharmacodynamie hydrologique ne doivent pas servir à des déductions physiologiques et encore moins cliniques et thérapeutiques avant d'avoir fait l'objet d'une critique serrée et de recherches poursuivies sur l'homme au griffon même des sources, avec des procédés extrêmement différents.

De l'étude des effets de certaines eaux minérales sur la bronche isolée ou sur l'intestin isolé, on peut valablement tirer des conclusions concernant l'action thérapeutique de certaines eaux minérales dans le traitement de l'asthme ou des troubles de la motricité intestinale, parce qu'on peut admettre une action directe des eaux par brumification ou nébulisation ou sur le tube digestif lorsqu'elles sont ingérées.

Par contre, ce n'est pas sans réserves que l'on peut passer des résultats expérimentaux sur le cœur isolé, la vésicule isolée ou l'u-

L'influence sur le pouvoir réducteur des tissus, ainsi que sur les oxydations intracellulaires s'est montrée dans certains cas particulièrement nette. L'efficacité des cures thermales dans les maladies de la nutrition a incité le biochimiste à étudier tout particulièrement l'action des cures hydrominérales sur le sang, sur les urines et sur les divers métabolismes. Equilibre acide-base du sang, chlore sanguin, gaz du sang, protéines du sérum, densité du sang, teneur du sang en eau et répartition entre les globules et le plasma, polypeptides du sang, séro-floculation et stabilisation de l'eau sérique, taux de calcium et du potassium dans le sang, métabolisme des glucides, des lipides, des protides, des substances minérales, métabolisme basal, etc... ont fait l'objet d'innombrables études.

L'action sur l'hématopoïèse (formation des globules sanguins), l'anémie expérimentale, la formule leucocytaire (proportions respectives des divers types de globules blancs), la sédimentation globulaire ont conduit à d'intéressantes constatations hématologiques.

L'action antianaphylactique et antiallergique, le pouvoir anagotique et le pouvoir phylactique (action désensibilisante), l'action antitoxique des eaux minérales ont été mis en lumière par de très nombreux travaux.

Une pareille somme de recherches constitue incontestablement une documentation de premier ordre pour l'interprétation des effets physiologiques et thérapeutiques des eaux minérales. Toutefois la plupart des données précédemment énumérées sont extrêmement fragmentaires et leur intégration dans la chaîne des facteurs physiologiques des régulations fonctionnelles se heurte souvent à de grandes difficultés.

retère isolé à l'interprétation du mode d'action des cures hydrominérales dans les affections cardiovasculaires, les affections hépatiques ou vésiculaires, ou les calculs rénaux, parce qu'il n'est rien moins que prouvé que les eaux minérales exercent leur action par contact direct avec les organes précités.

De même, l'étude des réactions des organes isolés ne permet, en ce qui concerne le système nerveux végétatif, de porter des conclusions que sur le système neuro-végétatif local, et encore seulement lorsque les techniques de cure permettent d'envisager un contact direct des eaux avec les organes.

Enfin, la pharmacodynamie hydrologique ne permet pas d'aborder l'étude des profondes modifications qui sont apportées par les cures thermales sur le terrain, les constitutions, les tempéraments et les prédispositions morbides. Or ce sont là les effets les plus remarquables et les plus utiles de la crénothérapie.

L'ÉTUDE EXPÉRIMENTALE DES FONCTIONS ORGANIQUES

Convaincu par l'efficacité thérapeutique de la crénothérapie et par l'importance des modifications fonctionnelles observées au cours des cures hydrominérales, de l'intérêt qu'il y aurait à tenter d'étudier expérimentalement l'action des différentes pratiques crénotherapeutiques sur les grandes fonctions organiques et sur leur régulation, envisagée dans toute sa complexité, nous avons consacré, depuis près de vingt ans, une grande part de notre activité à l'élaboration et à l'exécution méthodique de tout un programme d'études physiologiques de l'action des eaux minérales.

Il nous a fallu en premier lieu chercher à retrouver chez l'animal, dans des conditions permettant l'analyse expérimentale, les modifications fonctionnelles observées ou soupçonnées en clinique.

Nous avons très rapidement constaté qu'il était nécessaire de s'entourer de tout un ensemble de considérations critiques et de précautions techniques, si l'on voulait pouvoir

superposer valablement les résultats de la clinique et ceux de l'expérimentation sur l'animal.

Nous avons ainsi mis en évidence toute une série de causes d'erreurs qui avaient entraîné certains auteurs soit à contester la réalité des actions physiologiques supposées par les cliniciens, soit à penser que l'on ne pouvait conclure des résultats expérimentaux observés chez l'animal aux résultats cliniques observés chez l'homme.

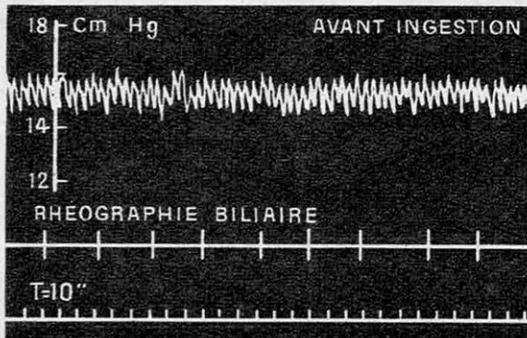
Nous avons de la sorte retrouvé, en particulier, très exactement, l'action signalée par les praticiens des stations sur la pression artérielle, sur la motricité intestinale, sur les fonctions sensitivo-motrices, sur la diurèse, sur la fonction biliaire.

Ayant ainsi établi d'une manière péremptoire que les eaux minérales exerçaient une action puissante, profonde et durable sur les grandes fonctions physiologiques, nous avons tenté d'analyser avec précision les mécanismes de ces modifications.

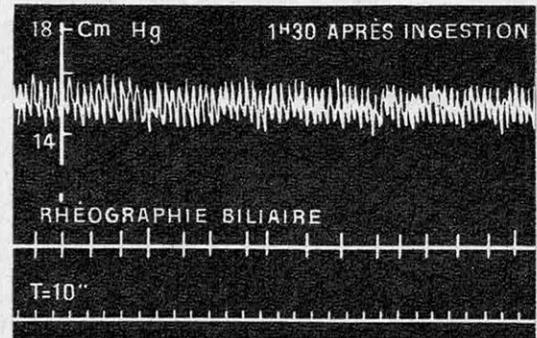
En ce qui concerne la pression artérielle, nous avons démontré que les diverses eaux minérales agissent sur les grands mécanismes régulateurs de cette fonction ; les uns agissent au niveau même des vaisseaux, les autres modifient le tonus et l'excitabilité des centres vaso-constricteurs, d'autres enfin agissent sur l'efficacité des freins de la pression artérielle.

L'étude de la motricité intestinale nous a permis de déceler des effets directs sur la musculature intestinale, des effets sur le système nerveux régulateur extrinsèque des mouvements de l'intestin, des effets liés à la stimulation de la sécrétion biliaire et d'autres liés à la modification de l'efficacité des substances telles que l'adrénaline, l'acétylcholine, sur l'excitation ou l'inhibition des mouvements de l'intestin.

L'étude électrophysiologique des nerfs moteurs et des nerfs sensitifs nous a montré comment pouvaient être expliqués les effets sur la douleur et sur la motricité du fait des modifications des caractéristiques d'excitabilité des réflexes sensitivomoteurs.



● Sur ce graphique ont été portées les inscriptions de la pression carotidienne d'un chien, du rythme d'écoulement biliaire, et du temps (dizaines de seconde).



● 1 heure 30 après l'administration d'eau minérale (Vittel Hépar), l'écoulement biliaire s'est très nettement accéléré : il est passé de 12 à 20 gouttes par minute.

La diurèse et la sécrétion biliaire ont été l'objet d'études expérimentales qui ont permis de dégager l'importance du système nerveux dans la mise en jeu de l'action crénotherapique.

De l'ensemble des recherches expérimentales ainsi poursuivies ressort le fait fondamental que les cures thermales agissent en modifiant profondément les grands systèmes régulateurs que sont le système nerveux végétatif, le système endocrinien et le système humoral physicochimique.

L'explication du fait crénotherapique par les données de la physiologie expérimentale devait être confirmée par des recherches de physiologie clinique effectuées chez des sujets soumis aux diverses cures et aux divers agents crénotherapiques.

Pour ce faire, il a fallu reprendre méthodiquement l'étude des méthodes d'exploration fonctionnelles, préciser la valeur de celles qui sont généralement employées, déterminer leur signification physiologique exacte, et enfin en trouver de nouvelles pour répondre à certains problèmes posés.

Ce n'est, en effet, que par une superposition incontestable des faits expérimentaux et des faits cliniques que l'on sera autorisé à définir de manière péremptoire les mécanismes d'action des cures thermales.

On se heurte malheureusement souvent à de graves insuffisances de nos connaissances concernant la physiopathologie des affections relevant des cures thermales.

Il paraît donc nécessaire de repenser et de réétudier nombre de données physiopathologiques, mêmes des plus classiques, si l'on veut faire progresser la physiopathologie crénotherapique et la dégager des notions par trop souvent hypothétiques et des données verbales.

La tâche est considérable, mais les résultats déjà enregistrés autorisent les plus grands espoirs.

Ce rapide exposé, de caractère évidemment un peu panoramique, de l'évolution de la recherche scientifique en matière de crénotherapie permet de conclure que cette recherche est dans la bonne voie et qu'elle permettra d'aboutir assez rapidement à une connaissance précise des mécanismes d'action des cures hydrominérales et des facteurs crénotherapiques.

Ce chapitre de la thérapeutique, par ses bases chimiques, physiques, cliniques, physiologiques et physiopathologiques précises, se place parmi les plus scientifiques de la médecine moderne.

Ce bilan souligne combien a été fructueuse l'initiative des Moureaux, d'Arsonval, Urbain, Desgrez, Robin, Rathery, Bardet, Bordas qui ont fondé l'Institut d'Hydrologie et de Climatologie auquel incombe actuellement sous la direction de son Secrétaire Général, le Professeur Polonowski, et en liaison étroite avec les Laboratoires des Chaires d'Hydrologie et

les Laboratoires de Recherches des Stations Thermales, la responsabilité de la recherche scientifique en matière de crénotherapie.

SÉCURITÉ SOCIALE ET THERMALISME

Pendant longtemps, l'usage de la crénotherapie est resté l'apanage d'une fraction limitée de la population en raison des frais importants qu'implique une cure thermale.

C'est pourquoi s'est imposé aux organismes de Sécurité Sociale de permettre l'accès au thermalisme de tout malade, lorsqu'il est reconnu que la cure thermale est pour lui le procédé technique le plus apte à le guérir.

Personne, en effet, comme le disait très justement M. Laroque, Directeur Général de la Sécurité Sociale, ne saurait admettre que des raisons de fortune puissent priver certains individus de cette thérapeutique.

Un effort considérable a été effectué en France pour faciliter aux ressortissants de la Sécurité Sociale le bénéfice des cures thermales.

Afin d'éviter les abus, il a été prévu toute une série de mesures dont le but est de limiter le bénéfice des cures thermales strictement aux affections et aux malades pour lesquels la crénotherapie est l'indication thérapeutique majeure.

Chaque région doit posséder un Conseiller thermal régional, spécialisé dans les problèmes thermaux, que peuvent consulter les médecins des caisses primaires.

Le Conseiller thermal régional peut lui-même faire appel au centre de triage qui doit exister au moins dans les villes de Facultés de Médecine ou d'Ecoles de Médecine de plein exercice.

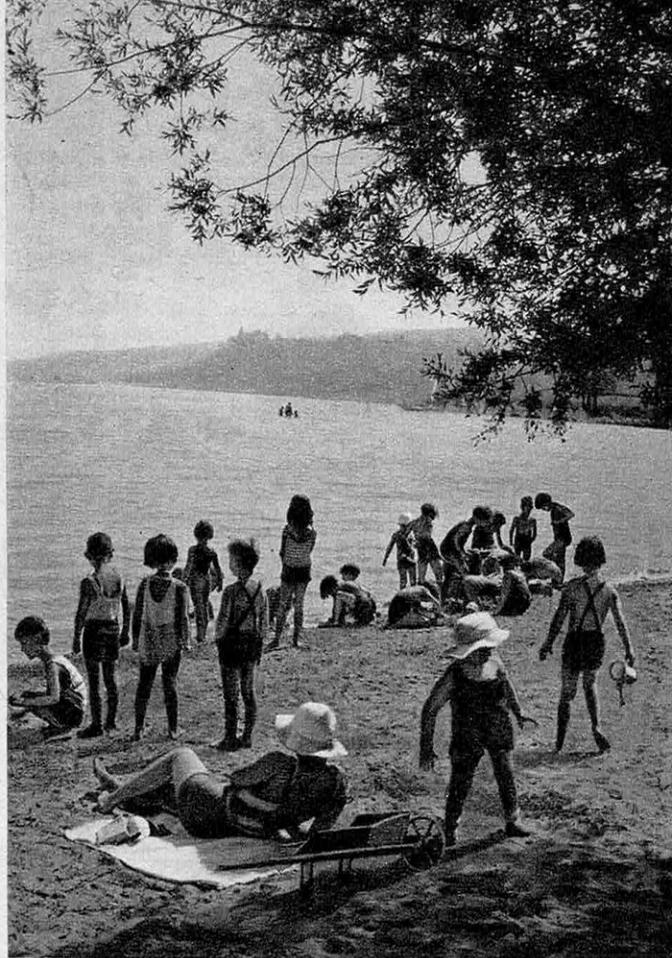
L'expérience effectuée depuis trois ans ne semble pas avoir jusqu'ici considérablement grevé le budget des organismes de Sécurité Sociale, si l'on compare les dépenses occasionnées par les cures thermales aux diverses prestations versées pour l'ensemble de la morbidité.

Notons d'ailleurs que lorsqu'on veut porter une appréciation sur la rentabilité du thermalisme social, il ne faut pas oublier que les cures thermales ne sont pas uniquement curatives mais encore préventives et, particulièrement, préventives d'aggravation.

Néanmoins, si l'on doit, dans l'ensemble, être assez satisfait des réalisations effectuées et des résultats obtenus, il ne faut pas considérer l'œuvre réalisée comme parfaite.

Des efforts importants doivent être entrepris pour améliorer le triage, préciser les indications de cure et le choix des stations et organiser le contrôle des cures et de leur efficacité.

L'orientation scientifique actuelle de la crénotherapie doit permettre de baser le thermalisme social sur des données précises découlant de l'étude des mécanismes d'action des eaux médicinales.



LES CURES CLIMATIQUES

par le Professeur Michel FONTAN

de la Faculté de Médecine de Lille

DU vaste ensemble d'éléments météoriques cosmiques et telluriques dont l'intégration réalise le « temps qu'il fait » en un lieu, c'est-à-dire le climat, le climatologue médical ne retient que les retentissements sur l'organisme humain.

Ce faisant il vise essentiellement un double but. Il cherche à parer aux méfaits et à utiliser les bienfaits du temps qu'il fait, afin d'éviter les troubles et de permettre l'épanouissement de l'organisme humain. De là les aspects préventif et curatif de la climatothérapie.

Le premier rôle du médecin étant de prévenir, il cherche tout d'abord à soustraire l'organisme aux influences fâcheuses des variations météoriques, cosmiques et telluriques. C'est là le but de la **météoropathologie**. Il convient tout autant d'éviter les retentissements néfastes des climats extrêmes : c'est là le but de la **climatopathologie**.

SENSIBILITÉ DE L'ORGANISME AUX FACTEURS PHYSIQUES

En matière de météoropathologie, il faut tenir compte de deux variables : la sensibilité de l'organisme humain et les facteurs ambiants.

En nos régions tempérées, où les variations de climat ne sont jamais excessives, certains individus seulement sont perturbés. La facilité avec laquelle ils réagissent peut être due à un état morbide acquis (maladie ou traumatisme) ou être constitutionnelle, inhérente à leur instabilité humorale et neurovégétative.

Rares sont ceux d'entre nous qui n'ont pas eu l'occasion d'observer dans leur entourage un hépatique qui se sent mal à l'approche de l'orage, un migraineux qui pressent le grand vent, un rhumatisant dont les articulations souffrent à l'approche des fronts

aériens, un dystonique neurovégétatif anxieux ou insomniaque en période de pré-neige.

En d'autres cas, sans que soit nécessaire un terrain particulièrement sensible aux variations météorologiques, les éléments physiques des climats sont capables de provoquer à eux seuls des méfaits.

Il ne nous est pas possible d'envisager successivement, dans le cadre de cet exposé, les méfaits des variations de la pression atmosphérique, de l'état électrique, de la température, de l'humidité, des vents, de la lumière et des radiations.

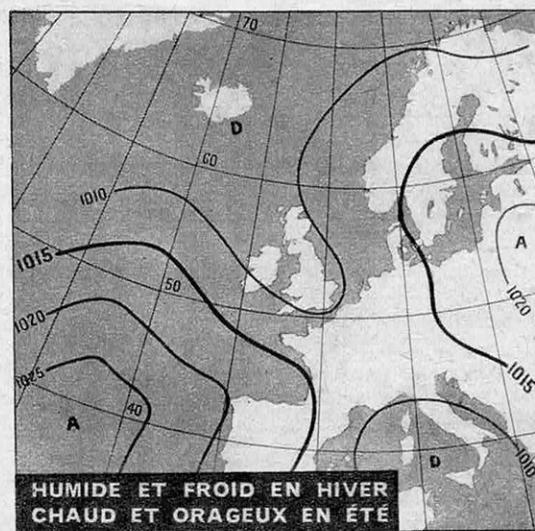
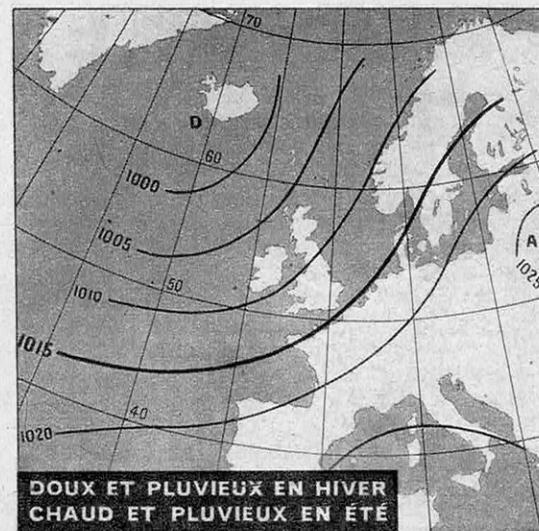
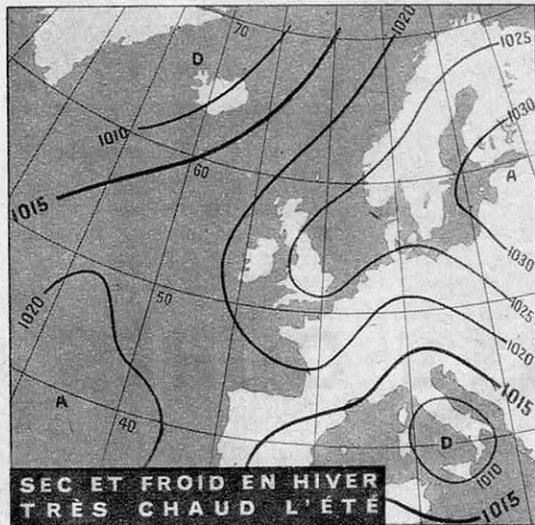
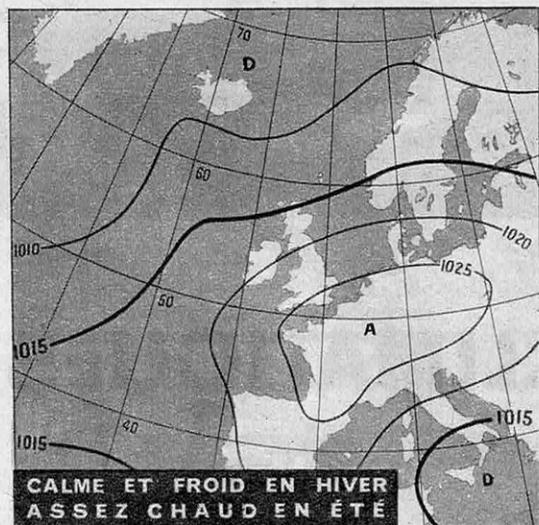
Rappelons seulement les méfaits possibles des radiations solaires que la mode parfois intempesive des « bains de soleil » a multipliés.

S'exposer nu et immobile, sans coiffure, sur une plage ou à l'altitude, n'est pas sans risques. Non seulement des troubles cuta-

nés, tels le « coup de soleil », mais aussi des accidents généraux plus graves sont possibles. L'insolation, le coup de chaleur réalisent des états de choc ou d'asphyxie capables de provoquer des accidents allant jusqu'à la mort. Si avant de se faire rôtir au soleil, le sujet n'a pas pris la précaution de s'assurer que son appareil pulmonaire est indemne de toute lésion tuberculeuse plus ou moins évolutive, il risque de voir se déclencher une poussée congestive ou évolutive grave de tuberculose pulmonaire ou méningée.

Il faut non seulement contrôler au préalable l'état de l'organisme, mais aussi respecter les règles de l'héliothérapie. Si l'exposition aux rayons solaires n'est pas progressive, on risque sur un organisme sain mais fragile comme celui d'un enfant ou d'un convalescent, de voir se produire de l'inappétence, des

TRACÉS TYPES DES ISOBARES POUR QUATRE TEMPS CARACTÉRISTIQUES EN EUROPE OCCIDENTALE

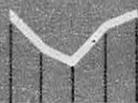


LES TROIS TYPES DE RÉGIMES PLUVIOMÉTRIQUES DE LA FRANCE (D'APRÈS A. ALLIX)



RÉGIMES DE TYPE OcéANIQUE

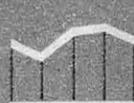
Océanique



BRETAGNE LITTORALE



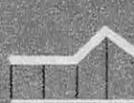
FR. DU NORD LITTORALE



FR. DU NORD INTÉRIEURE



AQUITAINE LITTORALE



POITOU



LIGÉRIEN



TOURAINÉ



NORMANDIE INTÉRIEURE



BERRY



LIMOUSIN



CANTAL



AQUITAIN



AQUITAINE INTÉRIEURE



CORBIÈRES



CERDAN



CERDAGNE



PYRÉNÉES ARIÉGEOISES

RÉGIMES DE TYPE CONTINENTAL



CONTINENTAL



ALSACE



PLATEAU LORRAIN



CÔTES LORRAINES



CUVETTE PARISIENNE



LIMAGNE



BOURBONNAIS



MONTS DU LYONNAIS



ALPES DU NORD II



VOSGIEN



VOSGES MÉRIDIONALES



MORVAN



LYONNAIS



PLAINE LYONNAISE



PLAINE DE LA SAÛNE



CÔTES LORRAINES



JURA CENTRAL



ALPES DU NORD I

RÉGIMES DE TYPE MÉDITERRANÉEN



MÉDITERRANÉEN



MONTAGNE NOIRE



ROUSSILLON



CORBIÈRES



CANTAL



LIMOUSIN



SUB-MÉDITERRANÉEN



BASSE PROVENCE CORSE



HAUTE PROVENCE ALPES DU SUD



CÉVENNES



ALPES CENTRALES



ALPES DU NORD I

troubles du sommeil, des troubles de la régulation thermique.

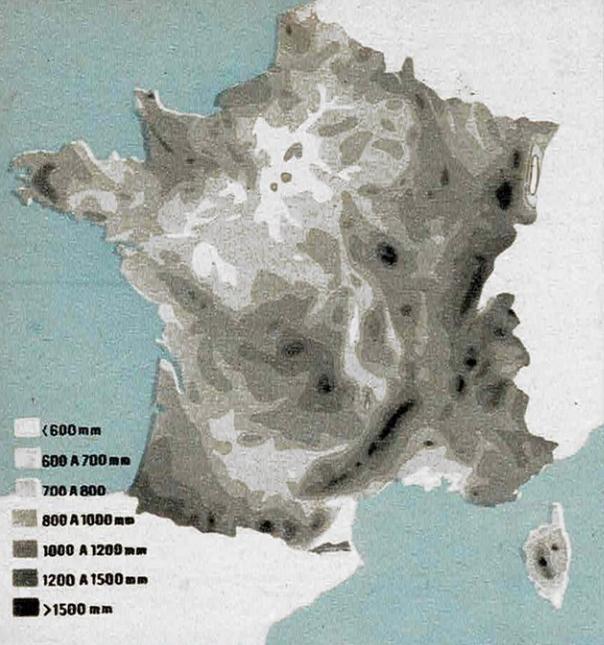
Trop souvent, les éléments ambiants défavorables sont dus à l'homme même. Le climat des grandes villes retentit fâcheusement sur le développement des enfants, sur l'harmonie du système nerveux des adultes. Il est des enfants « inadaptés urbains », qui pâlots, chétifs, sans appétit, se colorent, se fortifient, et dévorent dès que, enlevés à

l'atmosphère urbaine, ils sont transplantés à la campagne.

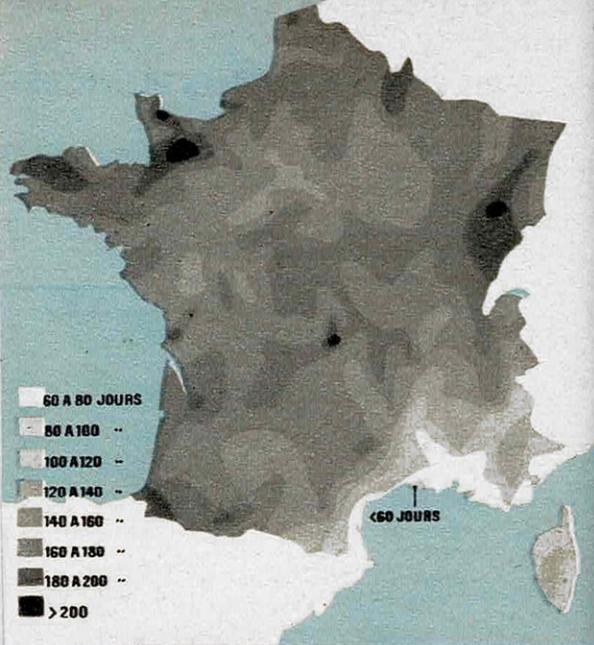
C'est pour prévenir ces troubles que le climatologie médicale collabore avec l'urbanisme.

L'emploi médical des climats dans un but hygiénique ou préventif comporte diverses modalités.

La cure individuelle se fait sous forme de vacances.



HAUTEURS MOYENNES DES PRÉCIPITATIONS



NOMBRE MOYEN DE JOURS DE PLUIE

La cure collective chez l'enfant va de l'école, lycée ou collège de plein air, jusqu'à ce minimum qu'est la colonie de vacances ou le camp climatique pour lesquels la durée désirable est d'au moins six semaines, de l'aérium au préventorium dans lesquels le séjour doit être d'au moins deux mois.

CURES SÉDATIVES ET CURES STIMULANTES

Les capacités d'adaptation de l'organisme humain sont étonnamment étendues : l'homme est le seul animal capable de vivre aux pôles et à l'équateur, sa vision est possible depuis 1/3 de lux (clair de lune) jusqu'à 100 000 lux (lumière de haute montagne). Cependant il résiste mal aux climats extrêmes surtout s'il y est transporté brutalement. Le climatopathe s'attache à l'étude de ces perturbations. Pour prévenir de tels accidents, il a établi des stations d'altitude pour que le colon puisse résister aux excès du climat équatorial, codifié les congés de rapatriement.

Mais le propre de la climatothérapie est d'utiliser les éléments météoriques, cosmiques et telluriques pour traiter les états morbides.

Cet usage est fort ancien : Hippocrate déjà en exposait les indications et règles dans son traité célèbre « des eaux, des airs et des lieux ».

Pendant toute la civilisation antique gréco-romaine, les climats furent utilisés comme mode de traitement. Au cours du Moyen Âge, ces modes de traitements furent délaissés. Il faut attendre le XVIII^e siècle pour voir revenir, sous l'influence des écrivains et philosophes, la vogue de la Nature.

Au début du XIX^e siècle, le développement des moyens de communication aidant, la

climatothérapie s'organise. Les médecins précisent les indications et contre-indications des cures climatiques, s'appuyant sur leurs constatations cliniques. En 1859, Brehmer, puis en 1880 son élève Detweiler, créent et codifient les cures sanatoriales pour les tuberculeux ; Rollin à Leysin organise l'héliothérapie à l'altitude.

Pour les cures climatiques, on dispose schématiquement d'éléments de sédation et d'éléments de stimulation. Sont sédatifs : la stabilité thermique, hygrométrique, barométrique, anémométrique et électrique. Sont stimulants : le soleil, le froid, les vents, les variations atmosphériques. En gros, on pourrait dire : les éléments de sédation sont prédominants en plaine, les éléments d'excitation caractérisent la mer et la montagne.

Ce ne sont là que des indications générales. En fait, il faut tenir compte essentiellement en climatothérapie des climats locaux. En effet, à peu de distance, on peut disposer d'effets thérapeutiques fort variables, selon l'exposition du lieu au soleil sa protection des vents dominants, son humidité selon l'état du sol. C'est ainsi que deux localités peu éloignées kilométriquement comme Saint-Gervais et Mégève ont des effets thérapeutiques différents.

CURES CONTINUES ET « COUP DE FOUET »

Le thérapeute dispose donc de toute une gamme de stations permettant de faire varier à l'infini éléments de sédation et de stimulation. Pour obtenir un effet de traitement, il dispose de deux grandes techniques de cure : la continuité de séjour et le coup de fouet climatique.



DIRECTION MOYENNE DES VENTS AU SOL



DURÉE MOYENNE D'INSOLATION (HEURES)

Certains organismes malades ou mal tolérants doivent séjourner en un climat protecteur afin d'éviter les variations brutales des éléments climatiques. L'angineux de poitrine peut voir ses crises déclenchées par le grand vent, le tuberculeux pulmonaire sait que l'hémoptysie peut être provoquée par les perturbations atmosphériques, la crise d'asthme peut être due au brouillard, certains déprimés sont aggravés par le temps gris sans soleil. C'est un climat d'élection que l'on recherche habituellement pour les maladies chroniques de l'adulte et des vieillards : asthme, bronchite, rhumatismes, névroses, tuberculoses pulmonaires. Le lieu d'élection de cette climatothérapie continue est la plaine, par exemple le sud-ouest de la France.

A l'inverse, pour l'organisme jeune chez lequel on peut faire appel à des réactions de défense, on provoque l'alternance, le contraste, en un mot le « coup de fouet climatique »

Dans le changement d'air, on recherche non seulement le simple éloignement, mais le « repiquage » dans un climat actif. Voilà pourquoi on adresse à la montagne la tuberculose pulmonaire chez un sujet jeune. Soumis au choc météorique, l'organisme réagit. L'appétit revient, les couleurs réapparaissent, les lésions guérissent plus vite et mieux. En ce cas, c'est l'effort nécessaire pour le rétablissement de l'équilibre, ce sont les réactions de défense et d'adaptation qui créent l'effet favorable. Alors qu'un climat même énergique comme le climat marin n'exerce guère d'influence sur les sujets nés et demeurent en son ambiance, une brusque variation du milieu extérieur détermine un changement dans l'équilibre nutritif et le système neurovégétatif instables de l'enfant ou du sujet déficient, un ébranlement tel qu'il est parfois

même indispensable d'user de la progressivité pour modérer le choc climatique. Il faut savoir d'ailleurs que ni la mer, ni la montagne n'ont une action indéfiniment prolongée. C'est ainsi que MM. Lefort et Duhot, ont montré que l'enfant ou l'adolescent porteur d'une tuberculose ostéo-articulaire présente, après trois ou quatre mois de séjour au littoral du la mer du Nord, une accoutumance. Les heureux effets enregistrés au début de la cure s'estompent. Il suffit souvent de soustraire quelque temps ce malade saturé aux éléments toniques du climat marin septentrional pour voir réapparaître au retour un nouveau coup de fouet.

Il serait inexact de penser que la connaissance des effets sur l'organisme humain des variations climatiques en est restée au stade de l'empirisme et de l'observation clinique. Des recherches expérimentales ont permis de préciser analytiquement l'effet thérapeutique possible de chacun des éléments des climats. C'est ainsi que les retentissements de la dépression atmosphérique sont bien connus depuis Paul Bert et sont chaque jour précisés par les recherches de laboratoire menées en caisson. Pour ne citer que des auteurs français, les travaux actuels de Malmejac, Grandpierre, apportent chaque jour des documents physiologiques nouveaux.

PHYSIOLOGIE ET MÉTÉOROLOGIE

Mais la climatothérapie ne se limite pas à la seule analyse. Elle tire grand bénéfice de l'orientation « synoptique » de la météorologie, caractérisée par une « vue d'ensemble » sur ce qui se passe aux différents endroits. L'attention est particulièrement attirée sur les

migrations des masses d'air de Bjerknes, et Soldberg, de Bergen. Les nappes d'air de volume considérable venant de diverses régions du globe sont des complexes solidarisant les éléments météorologiques et conditionnant le temps qu'il fait.

Entraînées par les courants atmosphériques (dans notre hémisphère : courants polaire de direction nord-sud, tropical de direction sud-nord, avec leurs variétés ; maritime de direction ouest-est, continental de direction est-ouest), les masses d'air ont des densités, des vitesses différentes et des caractères de température, d'humidité, de turbulence, de transparence de l'air, d'état électrique qui leur sont propres et qui sont persistantes. Elles apportent ainsi avec elles les particularités des climats d'où elles viennent. En un lieu, la substitution d'une masse d'air à une autre très différente, objectivée par une saute de vent, réalise en quelque sorte un passage rapide d'un climat à un autre.

Ces masses d'air ou corps aériens sont limitées à leur partie antérieure par des couches d'air d'épaisseur variable qui jouent le rôle de membrane élastique et qu'on appelle surfaces de discontinuité ou fronts aériens.

Sous nos latitudes, les courants polaire et tropical s'affrontent d'une façon permanente le long d'une ligne plus ou moins continue et grossièrement orientée de l'est à l'ouest qu'on appelle précisément le front polaire (A. Baldi). Comme cette ligne ondule sans cesse autour de sa position moyenne, nos régions baignent tantôt dans l'aire sub-polaire, tantôt dans l'aire sub-tropicale, d'où les variations continues du temps, surtout pendant la saison froide.

Dans un micro-climat de station, des masses d'air moins importantes et géographiquement localisées peuvent réaliser des successions analogues limitées dans l'espace.

A l'approche d'un front chaud, on constate une baisse de pression, une élévation de la température ainsi qu'une diminution brutale des parasites atmosphériques (perturbations électromagnétiques perçues par les appareils radiophoniques), jusqu'à cinq cents kilomètres en avant du front. A l'approche d'un front froid, il existe une recrudescence des parasites atmosphériques qui peut se faire sentir à une distance variant de quelques dizaines de kilomètres à 200 ou 300 kilomètres, une rotation des vents, une augmentation de pression une baisse de température.

C'est le jeu et le heurt des fronts d'air que Rudler, Stengel rendent responsables des chocs météorologiques. Ils pourraient être déclenchés aussi bien par le passage des fronts froids que des fronts chauds : ce qui importe, c'est le passage d'une discontinuité.

Selon Petersen, au moment du passage des fronts froids, accompagnés d'une baisse de température, d'une hausse de pression, d'une recrudescence des décharges magnétiques, il existe une augmentation de la tension ar-

térielle, une hyperglycémie, une alcalose relative, une augmentation de la kaliémie, de la cholestérolémie, un abaissement de la phosphorémie et de la chlorémie. Il appelle ces phénomènes phase A R S (anabolisme, réduction, spasme). Au contraire, le passage des fronts chauds, accompagnés de phénomènes météorologiques inverses produisent des phénomènes physiologiques également inverses que cet auteur appelle phase COD (catabolisme, oxydation, dilatation).

Ces considérations comportent des déductions prophylactiques et thérapeutiques importantes.

LES CLIMATS FRANÇAIS

La connaissance de ces principes des cures climatiques est particulièrement intéressante pour le thérapeute français dont le territoire est situé au milieu de l'hémisphère boréal. Ce climat est réglé par la situation barométrique relative de l'Atlantique et de l'Europe. Deux blocs de haute pression (anti-cyclones) l'un sur le sud et l'Atlantique, l'autre sur le continent encadrent deux centres de dépression (cyclones) l'un sur le nord de l'Atlantique, l'autre sur le Golfe de Guinée. :

En raison de la triple influence océanique, continentale et méditerranéenne, le climat français peut se diviser en trois grandes provinces : **province atlantique** à faibles écarts diurnes et annuels, à pluviosité assez marquée, à dominance de vent d'ouest (avec les climats séquanien, tonique sur les côtes, et plus sédatif à l'intérieur ; armoricain et aquitain à dominantes sédatives) ; **province semi-continentale**, à variations diurnes et annuelles beaucoup plus marquées (climat central, vosgien et rhodanien) ; **province méditerranéenne**, à hivers doux, étés chauds, grande luminosité, pluies rares et torrentielles, vents violents du nord sauf dans une bande côtière abritée.

La multiplicité des ressources thérapeutiques vient de ce que la caractéristique de notre pays est « variété » (Vidal de la Blache). Les conditions de latitude, d'influence marine et continentale et aussi d'altitude se combinent en effet pour créer des climats régionaux très divers. Il n'y a pas en France un climat de plaine, d'altitude, de littoral, mais des différences très marquées entre les campagnes de Flandre et de Provence, les montagnes des Vosges et des Alpes du Sud, les côtes de la Manche et celles de la Riviera. Bien plus, il existe dans chaque région des diversifications locales comme nous l'avons signalé pour Mégève et Saint-Gervais, comme parfois en une même station : plage et forêt d'Arcachon, Cannes et Le Cannet. De même qu'il y a des formes cliniques innombrables dans une même maladie et des réactions distinctes suivant l'âge et l'état général du malade, il y a donc individualisation des climats et haute spécialisation des stations.

LES NOUVEAUTÉS THÉRAPEUTIQUES

par le Dr Pierre MARLAND

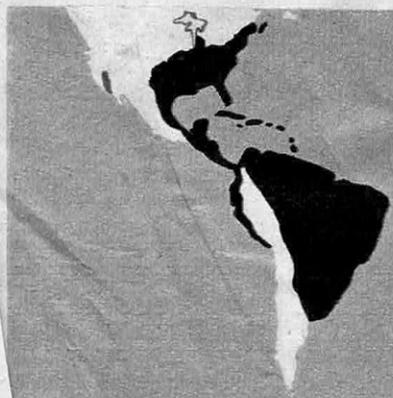
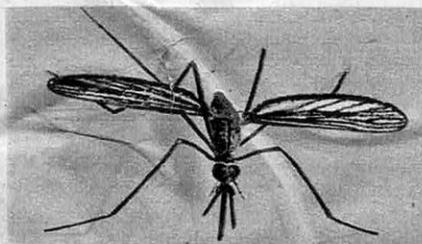
PRATIQUEMENT désarmé devant la maladie, le médecin d'il y a quelque cinquante ans bornait pratiquement son ambition à combattre ses manifestations les plus évidentes sans prétendre s'attaquer aux causes profondes du mal. A quelques rares exceptions près, les traitements qu'il administrait ne trouvaient de justification que dans des observations empiriques, et leur réputation ne se fondait que sur la pratique et la tradition, quand il ne s'agissait pas seulement d'une vague impression générale que justifiait rarement l'efficacité réelle des remèdes mis en œuvre.

Pourtant, déjà à cette époque s'amorçait une évolution profonde qui se poursuit encore, en s'accélégrant, sous nos yeux, et qui a suivi les progrès rapides des sciences dans tous les domaines. S'il est vrai que la thérapeutique, encombrée par des traditions empiriques, a été lente à mettre en application les résultats et les méthodes de la science expérimentale, elle s'efforce aujourd'hui de combler son retard. Le développement actuel des laboratoires de recherche médicale en est un témoignage. La thérapeutique moderne utilise largement les conquêtes de la physique, de la chimie,

de la biologie et de la physiologie, et surtout s'inspire de leurs méthodes. L'arsenal des médicaments et des traitements qu'elle peut mettre en œuvre s'enrichit chaque jour, soit pour guérir des maladies jusqu'ici réputées incurables ou raccourcir la durée de beaucoup d'autres, en s'attaquant à la cause même de la maladie, soit pour atténuer des symptômes aigus menaçant éventuellement la vie d'un malade au cours de l'évolution normale d'une affection, soit pour corriger des déficiences physiologiques ou des troubles fonctionnels.

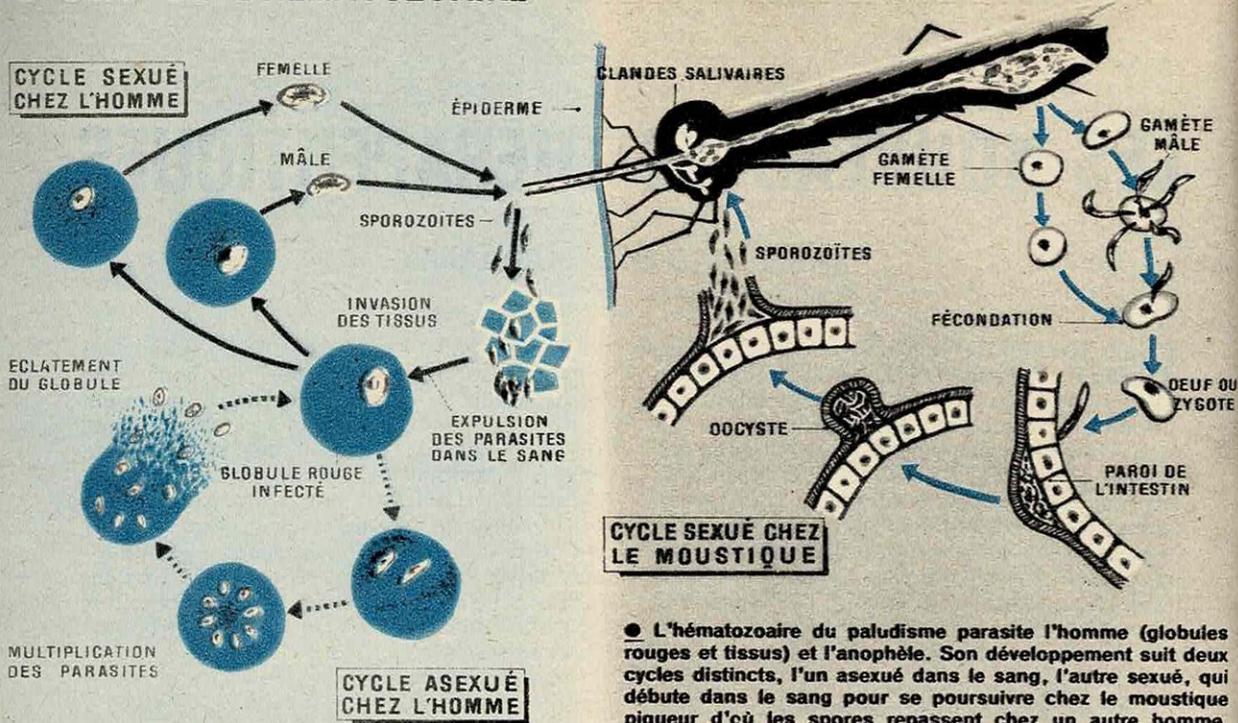
Nous ne pouvons songer à en faire la revue complète, qui exigerait plusieurs volumes ; nous nous bornerons à présenter ci-dessous, parmi les progrès récents, ceux qui semblent devoir supporter le plus victorieusement l'épreuve du temps. (1)

(1) Pour désigner les produits pharmaceutiques cités dans ce chapitre il a été fait usage, en général, de leur nom déposé et non de leur appellation scientifique souvent compliquée et moins familière. Rappelons que ces noms déposés sont la propriété des Sociétés intéressées : quinaquine (S. P. E. C. I. A.), paludrine (I. C. I.), nivaquine (S. P. E. C. I. A.), glucantime (S. P. E. C. I. A.), prontosil (Bayer), sulfétrone (Burroughs-William), phénergan (S. P. E. C. I. A.), chloromycétine (Parke-Davis), hexoestrol (Laroche-Navassens), etc.



LE PALUDISME DANS LE MONDE

CYCLES DE L'HÉMATOZOAIRE



● L'hématozoaire du paludisme parasite l'homme (globules rouges et tissus) et l'anophèle. Son développement suit deux cycles distincts, l'un asexué dans le sang, l'autre sexué, qui débute dans le sang pour se poursuivre chez le moustique piqueur d'où les spores repassent chez un autre homme.

LA CHIMIOTHÉRAPIE

LES ANTIPARASITAIRES

LE PALUDISME

Historiquement, le premier médicament à action proprement chimiothérapique est la **quinine**, alcaloïde naturel tiré du quinquina et largement utilisé depuis fort longtemps dans la lutte contre la malaria.

Dès la fin du siècle dernier, le grand chimiste allemand Ehrlich s'efforça, sans succès au début, de découvrir par synthèse des produits artificiels plus puissants dans leur action contre l'agent du paludisme et d'une toxicité aussi faible que possible.

C'est en 1926 que les Laboratoires d'Elberfeld mirent au point la **pamaquine** (ou **plasmokino**), malheureusement assez toxique, puis en 1930 l'**atébrine**, plus connue aujourd'hui sous le nom de **quinacrine** ou encore de **mépacrine**.

Cette dernière fut très largement utilisée par les troupes anglo-américaines pendant la dernière guerre, alors que le Japon s'était emparé des régions productrices de quinine, coupant ainsi l'approvisionnement du reste du monde.

Elle ne provoque pratiquement pas de réactions générales gênantes, mais entraîne à la longue un jaunissement du teint qui peut être assez désagréable.

Pendant la guerre, les recherches de nouveaux antipaludiques de synthèse ont été

activement poussées et des milliers de produits ont été essayés.

À l'heure actuelle, deux médicaments très actifs sont à l'ordre du jour : la paludrine et la nivaquine, dont on peut considérer qu'ils supplantent maintenant la classique quinine et même la quinacrine.

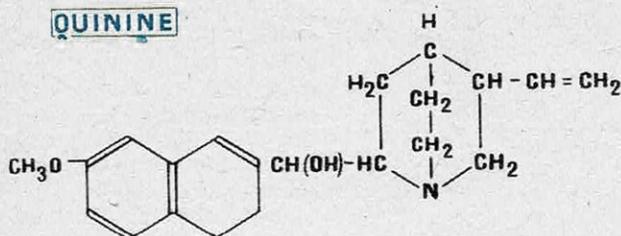
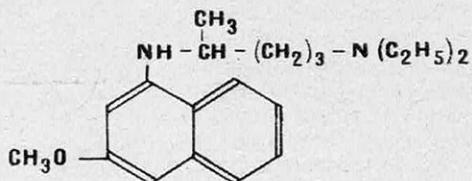
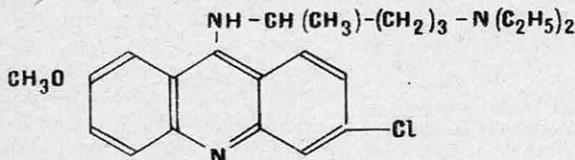
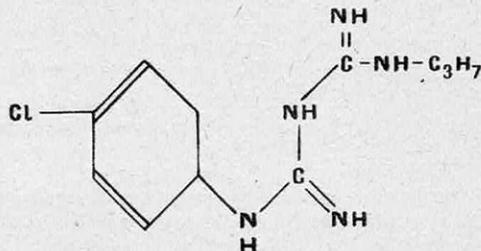
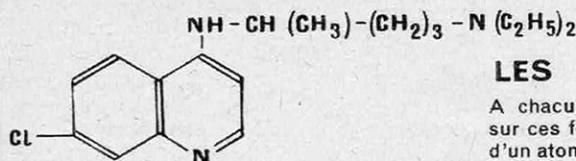
La **paludrine** est un antimalarique anglais dont la synthèse a été réalisée par Curd, Davey et Rose en 1945 ; il est connu en France sous le nom de **chloriguane**. Il a été expérimenté en 1946 en Afrique du Nord et en 1947 en Indochine.

La **nivaquine** a été découverte par des chimistes allemands en 1938, mais son intérêt thérapeutique ne fut établi que plus tard, à la suite de travaux français commencés en Afrique du Nord dès 1940.

Rapidement la nivaquine se montra supérieure à la paludrine par son action sur le **plasmodium falciparum** de la fièvre tierce maligne et, surtout sur le **plasmodium vivax** de la fièvre bénigne et le **plasmodium malariae** de la fièvre quarte (1).

Préventivement, la nivaquine et la paludrine agissent mieux que l'ancienne quinacrine. La dose d'entretien préventive est de 0,30 g une fois par semaine, en une seule prise.

(1) Les fièvres paludiennes sont dites quotidiennes, tierces, quartes, selon que les crises surviennent tous les jours ou laissent entre elles un intervalle de un ou deux jours.

QUININE**PAMAQUINE (PLASMOQUINE)****QUINACRINE (ATÉBRINE, MÉPACRINE)****PALUDRINE (DIGUANYL)****NIVAQUINE (CHLOROQUINE)****LES PRINCIPAUX ANTIPALUDIQUES**

A chacun des sommets d'hexagones laissés sans indication sur ces formules, se trouve un atome de carbone, accompagné d'un atome d'hydrogène s'il y a lieu pour compléter les valences.

Ainsi l'efficacité de ces nouveaux antipaludiques de synthèse, leur maniabilité et leur faible toxicité lorsqu'ils sont absorbés par voie buccale en font des médicaments de grande valeur, appelés à détrôner dans un avenir très proche les produits naturels ou synthétiques plus anciens.

L'AMIBIASIS

L'amibiase est une maladie parasitaire due à un protozoaire qui se localise au niveau du gros intestin, provoquant des dysenteries graves, mais qui peut atteindre d'autres organes où il détermine des abcès : foie, reins, et même rate.

On ne connaissait jusqu'à ces dernières années qu'un seul médicament : l'émétine, alcaloïde extrait de la racine d'ipécacua, et qui avait été découvert dès 1817 par Pelletier et Magendie.

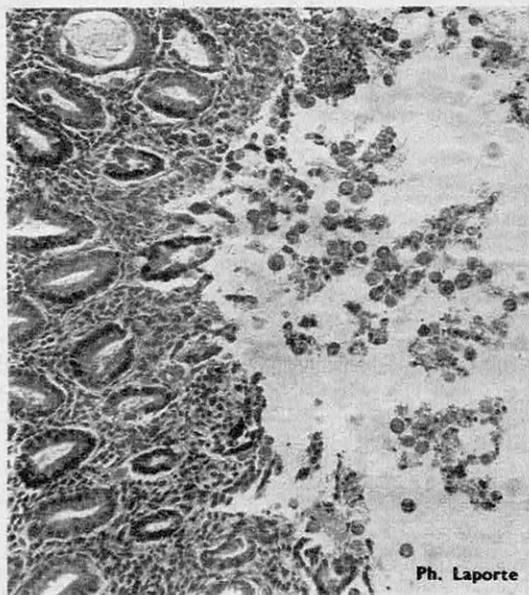
L'emploi de ce produit n'est pas sans danger, car il est fortement toxique.

Depuis peu, une nouvelle médication anti-amibienne a fait son apparition : la conessine, un des nombreux alcaloïdes présents dans un arbuste tropical, utilisé depuis longtemps aux Indes, en particulier, pour ses propriétés antidysentériques.

L'usage de la conessine, très active par voie buccale, va, sinon bouleverser la théra-

peutique de l'amibiase, du moins provoquer un remaniement très important des cycles de traitement, tant d'attaque que de consolidation. Dans l'amibiase intestinale aiguë, douleur, coliques, fréquence des selles disparaissent en quelques jours.

Dans l'hépatite amibienne, l'action de la conessine n'est pas moins remarquable et, lorsque l'hépatite suppurée nécessite une intervention chirurgicale, ce médicament la prépare favorablement.



Coupe d'un intestin parasité par des amibes dysentériques. Ce protozoaire ne s'attaque pas seulement au gros intestin. Il peut provoquer des abcès dans d'autres organes vitaux, tels que le foie ou le rein.

Ph. Laporte

Mais, et c'est là le revers de la médaille, la conesine, bien que de toxicité réduite, est un médicament difficile à manier ; elle est à proscrire chez les sujets à déséquilibre neurovégétatif, souvent chez la femme et l'alcoolique.

Son emploi nécessite en tous cas l'avis d'un médecin expérimenté.

LE KALA-AZAR

Une maladie endémique en Extrême-Orient, le kala-azar, est actuellement en voie d'extension dans l'ensemble du bassin méditerranéen.

Sa gravité justifie le nom de fièvre noire ou mort noire qui lui a été attribué. Elle est caractérisée par une fièvre irrégulière, l'augmentation du volume de la rate et du foie et une grave anémie, et évolue vers la mort en un à deux ans. Elle est provoquée par un protozoaire, le *Leishmania donovani*, dont le cycle vital n'est guère élucidé que depuis 1942.

Il semble que le chien et peut-être les petits rongeurs constituent des réservoirs pour l'infection qui serait transmise à l'homme par un insecte piqueur.

Avec les sels d'antimoine qui en constituaient le traitement habituel, le kala-azar restait une maladie dont la mortalité atteignait encore 15 %.

De nouveaux produits ne contenant pas d'antimoine et purement organiques, les **diamidines**, viennent de ramener ce chiffre au voisinage de zéro.

La diamidine se présente comme une poudre que l'on dissout dans du sérum physiologique et que l'on administre par injection intramusculaire. La fièvre tombe rapidement, l'anémie se répare, la rate diminue de volume et la maladie guérit souvent dès la première cure, parfois au bout d'un deuxième ou d'un troisième traitement.

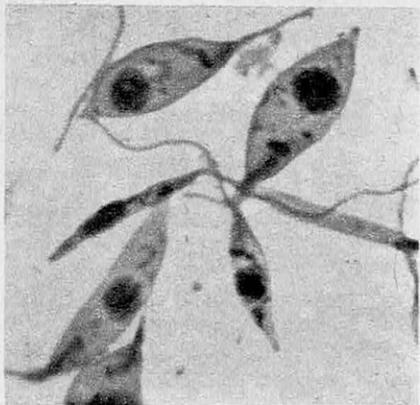
Mais l'antimoine n'a pas perdu tous ses droits, et un nouveau composé stibié, le **glucantime** ou **2162 R.P.**, a été utilisé avec succès et bonne tolérance.

Le paludisme, l'amibiase et le kala-azar sont trois maladies parasitaires que l'on voit de plus en plus en France, surtout chez les soldats rapatriés et même chez les sujets qui n'ont jamais quitté notre pays.

Le kala-azar, la plus rare, peut être transmis chez nous par l'intermédiaire du chien, principalement dans la région méditerranéenne.

LES SULFAMIDES

Nous serons très brefs à leur propos, bien que l'apparition de cette vaste catégorie de produits de la synthèse chimique ait provoqué,



● En culture, le *Leishmania donovani* du kala-azar récupère son flagelle (I. Pasteur).

il y a quinze ans, une véritable révolution dans le traitement des maladies infectieuses.

En 1935, Domagk démontra l'efficacité des colorants du type **prontosil** sur les infections à streptocoque. Peu après Tréfoeuil, à l'Institut Pasteur, en mettait en évidence le principe actif, la sulfanilamide, et dès les années suivantes apparurent de nombreux composés et dérivés : **sulfapyridine**, **sulfathiazol**, **sulfadiazine**, **sulfaguanidine**, etc., chacun doué d'efficacité plus ou moins spécifique vis-à-

vis de certains types d'infections.

Mais, bien avant que toutes les possibilités de ces substances aient pu être exploitées, sont apparus les antibiotiques, qui leur ont fait perdre une grande partie de leur importance en thérapeutique. Cependant leur administration par la bouche les rend encore d'utilisation commode dans bon nombre de cas. Ils sont même souvent indispensables dans les méningites aiguës et les affections dues à certaines catégories de germes, par exemple les colibacilles. De plus, ils semblent devoir être très utiles en association avec la streptomycine, dont nous parlerons plus loin, dans certaines formes de méningites.

LE P. A. S.

L'**acide para-amino-salicylique** ou P.A.S., né de travaux suédois datant de 1946, a suscité un immense intérêt par son action sur la tuberculose. Il s'agit là d'un produit synthétique dérivé de l'acide salicylique. Mais son application nécessite des doses considérables et très coûteuses, ce qui ne va pas sans difficultés pratiques et sans troubles digestifs souvent gênants lorsqu'il est administré par la bouche, sous forme de dragées. La voie intraveineuse s'est révélée comme étant de grande efficacité ; on installe une aiguille à demeure dans une veine du pli du coude ou de la cheville et on injecte en un goutte-à-goutte très lent du sérum physiologique contenant une solution sodique de P. A. S. Ce traitement est poursuivi pendant 8 à 10 jours et souvent davantage.

Le P.A.S. n'a pas encore fait ses preuves d'une manière définitive ; pour la plupart des médecins il ne peut remplacer la streptomycine, mais son association avec elle semble donner de bons résultats, surtout dans la tuberculose pleuro-pulmonaire et dans la tuberculose rénale, beaucoup moins dans la tuberculose méningée. Il peut être substitué à la streptomycine en cas de résistance ou d'intolérance à celle-ci.

LES SULFONES

Les sulfones sont connus depuis 1939, mais leurs propriétés ont été précisées depuis et leur action anti-tuberculeuse et anti-lépreuse démontrée (le bacille de la lèpre n'est pas sans analogie avec celui de la tuberculose). Le **diamino-diphényl-sulfone** et ses dérivés tel que le **sulfétrone** ont été administrés dans la tuberculose en association avec la streptomycine et le P.A.S. Dans la lèpre, leur action est suffisante pour amener des améliorations qui équivalent à des guérisons. Leur intérêt est donc certain mais leur emploi ne s'est pas encore généralisé.

LES ANTITOXIQUES

Les intoxications arsenicales et mercurielles ont bénéficié largement d'une découverte anglaise, le **B. A. L.** ou **British Anti-Lewisite**; il est né des recherches poursuivies en Angleterre au début de la deuxième guerre mondiale en vue de découvrir un nouveau traitement des intoxications dues aux gaz de combat arsenicaux du type lewisite, ou arsines vésicantes. La découverte fut tenue secrète et sa divulgation date de 1945. C'est alors que son application put être généralisée.

L'intoxication par l'arsenic peut être professionnelle chez les ouvriers employés dans les usines de produits arsenicaux, ou médicamenteuse chez les malades soumis à un traitement arsenical intensif. Elle peut déterminer des accidents nerveux et sanguins toujours graves, qui réagissent souvent très bien à l'administration du B.A.L. par injection intramusculaire. Dans l'intoxication mercurielle, en particulier par le sublimé, de fortes doses de B.A.L. se sont montrées très efficaces et ont donné des guérisons inespérées. Ce véritable antidote agit en rétablissant le fonctionnement normal des diastases cellulaires inhibées par l'intoxication. C'est ce qui explique que le B.A.L. soit efficace dans d'autres intoxications bloquant le même système.

L'intoxication barbiturique, surtout sa forme la plus grave, le coma par ingestion de gardéal, est traitée depuis longtemps par la **strychnine** à fortes doses, avec de nombreux

succès, mais aussi des échecs. Deux nouveautés chimiothérapeutiques sont venues réduire ces derniers. La première, la **benzédrine**, ou son dérivé le **phénylaminopropane droit**, est utilisée depuis plusieurs années avec des résultats intéressants mais inconstants. Ces substances, bien connues des étudiants qui préparent un concours et qui veulent imprudemment se doper, sont injectées par voie intraveineuse le plus précocement possible à doses fortes et répétées tant que le malade n'est pas sorti de son coma.

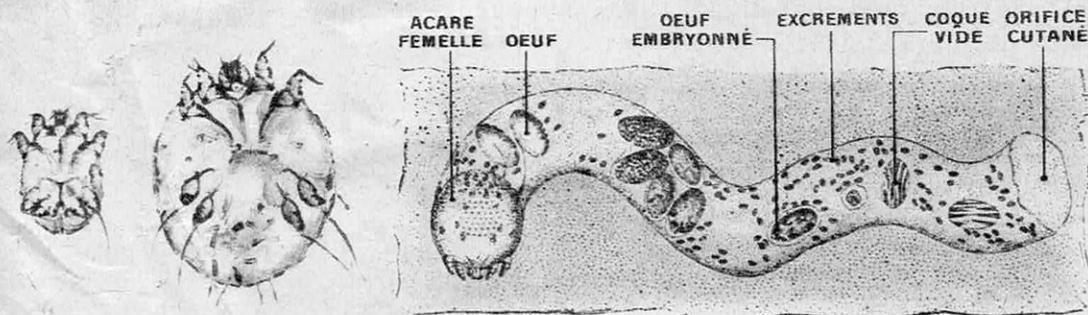
Beaucoup plus récemment, la **picROTOXINE**, dont l'usage est courant dans les pays anglosaxons depuis une dizaine d'années, a été employée à son tour en France, C'est un produit toxique qui doit être manié prudemment, mais son efficacité est très grande et en fait actuellement le traitement de choix du coma barbiturique, qui perd ainsi la gravité qu'il avait autrefois.

LES DERMATOLOGIQUES

Le traitement de la gale par le **D.D.T.** (dichloro-diphényl-trichloréthane) est venu après l'application de cette substance pendant la dernière guerre contre la pédiculose, dermatose provoquée par les poux. Il s'est montré rapidement d'une activité remarquable à condition d'être utilisé à dose raisonnable dans un solvant approprié. Son application soigneuse sur tous les points d'élection des parasites de la gale permet d'en être complètement débarrassé en 24 heures.

Le traitement du psoriasis demeure encore incertain. Cette maladie très répandue, d'apparence bénigne, est caractérisée par des squames en taches de bougies sur les coudes, les genoux, le dos. Elle évolue par poussées durant toute la vie, s'accompagnant souvent de manifestations articulaires douloureuses, s'atténuant spontanément pour réparaître de plus belle quelques mois après.

Aussi lorsque l'**acide undécylénique** fut récemment proposé comme nouveau traitement possible du psoriasis, suscita-t-il de grands espoirs. Son administration par la bouche, en capsules de gélatine, est comode et doit être prolongée plusieurs semaines.



● Le sarcopte de la gale creuse des galeries dans l'épaisseur de l'épiderme, provoquant de vives déman-

geaisons. Aux frictions avec pommade à base de soufre, on peut substituer aujourd'hui des applications de D.D.T.

Des résultats excellents ont été obtenus en Amérique, mais il ne semble pas cependant que ce médicament puisse guérir toutes les formes de la maladie.

LES ANTIHISTAMINIQUES

Il est un groupe d'affections qui, en apparence, n'ont aucun rapport entre elles : maladie sérique, consécutive à l'injection de sérum, urticaire, certains eczemas, certains asthmes, certains rhumes de foin. Il s'agit d'une manière générale d'états de choc anaphylactique et d'accidents dits allergiques.

On s'accorde actuellement à les rapporter à la libération brusque dans le sang, lors de l'introduction dans l'organisme d'un corps pour lequel il a été précédemment sensibilisé, d'une substance normalement présente dans les tissus, l'**histamine**.

C'est dans le but de neutraliser cette substance qu'ont été proposés les antihistaminiques de synthèse. Le dernier en date et le plus actif est le **3277 R. P.** ou **phénergan**.

Dans les affections où leur emploi est justifié leur action est extraordinaire et rapide. Malheureusement il est souvent difficile de distinguer les cas qui peuvent réagir au traitement, ce qui entraîne souvent des échecs que ne mérite pas cette belle découverte française.

LES ANTICOAGULANTS

La mise au point des anticoagulants a constitué une véritable révolution thérapeutique pour la prévention et le traitement des phlébites, c'est-à-dire l'oblitération des veines par un caillot sanguin.

Jusqu'à maintenant l'opéré ou l'accouchée qui avait la malchance de faire une phlébite des membres inférieurs était condamné à une stricte immobilisation pendant de nombreuses semaines afin d'éviter la redoutable embolie pulmonaire.

Aujourd'hui, grâce aux anticoagulants, précocement et correctement administrés, les malades se lèvent au bout de quelques jours.

Les anticoagulants actuellement utilisés sont au nombre de deux : l'héparine et le dicoumarol.

L'**héparine** n'est pas une découverte récente, puisque c'est en 1916 que Howell et Mac Lean, de l'Université Johns Hopkins à Baltimore, mettaient en évidence cette substance dans le sang et les tissus des animaux, chez qui elle constitue un anticoagulant physiologique. Depuis, elle a été identifiée à un acide mucoïtinepolysulfurique.

Elle se présente sous la forme d'une solution jaune orangée et s'administre par voie intraveineuse, en moyenne quatre injections par 24 heures, réparties à 6 heures d'intervalle, car si son action est indéniable, elle

s'épuise graduellement en quelques heures seulement.

Des héparines-retard sont actuellement à l'étude.

Le mécanisme des phlébites explique son action.

Deux facteurs sont en présence : les lésions du contenant, à savoir la paroi de la veine et les modifications physiques du contenu, c'est-à-dire du sang.

Sur le premier facteur l'héparine agit peu. Mais le plus souvent, surtout à la période de début de la maladie, c'est le deuxième facteur qui joue ; une augmentation de la viscosité du sang et un ralentissement circulatoire favorisent la coagulation intravasculaire ; ce caillot ainsi formé dans la lumière de la veine est le point de départ des embolies vers le poumon ; l'héparine, par son action puissante, dissout rapidement le caillot et évite en général ces accidents. Toute la difficulté est d'instituer le traitement précocement, ce qui n'est pas toujours facile en raison de la discrétion des symptômes à ce stade. Et c'est bien souvent sur une petite fièvre, un pouls grimpaire, une douleur spontanée dans un mollet ou déterminée par pression sur la ligne médiane, que le diagnostic sera fait, confirmé chaque fois que ce sera possible par une radiographie après injection d'une substance opaque aux rayons X dans la veine (phlébographie) (voir page 159).

La mobilisation précoce du membre sera toujours pratiquée afin d'activer la circulation ; beaucoup plus prudemment évidemment si l'institution d'un traitement tardif fait craindre la persistance d'un caillot et les risques d'embolie qu'il entraîne ; ceux-ci peuvent d'ailleurs être annulés par une intervention chirurgicale courante et bénigne, consistant à effectuer des ligatures veineuses afin de supprimer la voie de migration du caillot vers le poumon.

Rappelons que l'héparine rend de grands services dans les opérations chirurgicales sur les vaisseaux.

Elle expose cependant aux hémorragies, que l'on peut combattre par injection intraveineuse de sulfate de protamine, qui annihile son pouvoir anticoagulant.

Le **dicoumarol** (ou **dicoumarine**) est un composé de synthèse possédant un grand pouvoir anticoagulant et qui présente sur l'héparine l'avantage d'être efficace par voie buccale. Mais il agit avec un retard de 24 à 48 heures et surtout peut entraîner de très graves hémorragies. C'est dire la nécessité d'une surveillance très stricte de la coagulation du sang au cours de ce traitement, en particulier de la mesure répétée de son pouvoir antihémorragique (taux de prothrombine). La dicoumarine, et, à un degré moindre, l'héparine, sont contre-indiquées dans tous les cas où il existe des lésions susceptibles de saigner.

LES ANTIBIOTIQUES

L'avènement des antibiotiques a marqué, ces dernières années, une étape capitale dans la lutte contre les maladies infectieuses. On doit logiquement les ranger parmi les substances chimiothérapeutiques, mais leur importance est telle que nous leur consacrons un chapitre spécial. L'histoire de la découverte de la première d'entre elles est trop connue pour qu'il soit nécessaire de la retracer à nouveau. On sait que c'est en septembre 1929 que le grand savant anglais, Alexandre Fleming constata qu'une de ses cultures de staphylocoques, souillée accidentellement par une moisissure que l'on identifia plus tard avec le *Penicillium notatum*, avait cessé de se développer aux points de contamination. Il étudia ce phénomène au cours de l'année suivante, mais c'est seulement en 1939 que deux biochimistes, Florey et Chain, reprenant ces recherches, parvinrent à isoler la substance secrétée par la moisissure et à démontrer sa valeur thérapeutique extraordinaire pour le traitement de certaines infections, en premier lieu des infections à staphylocoques. On passa alors très rapidement, sous la pression des événements, car la guerre venait d'éclater, de l'expérimentation au laboratoire à la fabrication industrielle. Des équipes de chercheurs anglais et américains effectuèrent la séparation de la pénicilline en plusieurs composés étroitement apparentés chimiquement, déterminèrent leur structure et en réalisèrent la synthèse. En même temps, les recherches s'orientèrent vers d'autres substances extraites de moisissures et de microorganismes extrêmement variés. Au cours des dernières années, plusieurs milliers d'antibiotiques ont été isolés, parmi lesquels quelques-uns seulement ont été reconnus utilisables à des fins thérapeutiques.

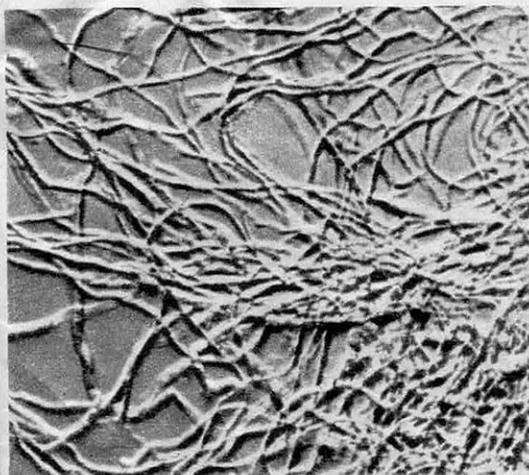
LA PÉNICILLINE

On sait depuis 1945 que la pénicilline n'est pas une substance unique, mais qu'il en existe plusieurs, de formules chimiques voisines. C'est la pénicilline G qui est maintenant utilisée en raison de sa plus grande facilité de conservation, de sa pureté, de sa stabilité et de son efficacité plus grande vis-à-vis de la plupart des germes.

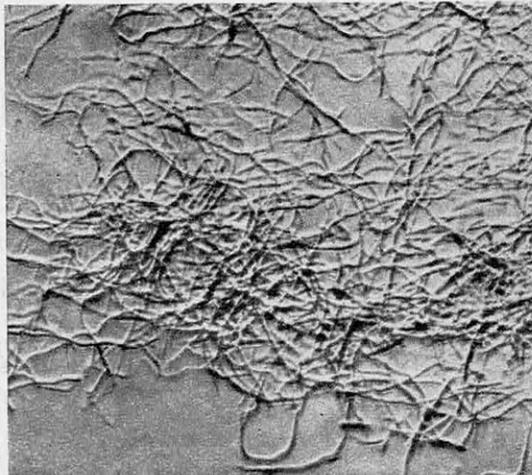
Depuis 1943, les indications de la pénicilline ont été bien précisées. Les affections à pneumocoques, à streptocoques, à staphylocoques, à gonocoques, à germes anaérobies sont très sensibles à son action. Par contre la tuberculose, la fièvre typhoïde, les affections à virus ne le sont pas.

La pénicilline s'est révélée récemment comme un tréponémicide de première valeur et son utilisation dans la syphilis primaire contagieuse est maintenant courante. Malgré cela, par manque d'un recul suffisamment important pour juger des résultats, les syphiligraphes français, dans leur grande majorité, demeurent fidèles à la médication classique par les produits à base d'arsenic et de bismuth, qui exigent un traitement de très longue durée.

L'administration de la pénicilline en solution aqueuse par injections intramusculaires fréquemment répétées est bien connue de tous. Mais les modalités d'application ont évolué. Les doses utiles ont été considérablement augmentées et il est rare de descendre maintenant au-dessous de 400 000 unités par 24 heures, quatre fois la dose prescrite dans les premiers temps. Ces quantités sont d'ailleurs fréquemment dépassées. Il est une maladie grave, par exemple, l'endocardite maligne lente dont la mort était autrefois l'aboutissement fatal et qui



PENICILLIUM NOTATUM, moisissure commune du pain et du fromage, sécrète la pénicilline (G = 450).



STREPTOMYCES GRISEUS, moisissure microscopique du sol, sert à préparer la streptomycine.

TABLEAU DES PRINCIPAUX ANTIBIOTIQUES

| Nom | Origine | Activité in vitro | Toxicité | Emplois thérapeutiques | Voie d'administration |
|--------------------------|-----------------------------|---|-------------------------------------|--|---|
| PÉNICILLINE | Penicillium notatum | Streptocoques, Staphylocoques, Pneumocoques, Gonocoques, Méningocoques, Spirochètes, Tréponème, Colibacille | non toxique | Infections à cocci, abcès, furoncles, anthrax, pneumonies et broncho-pneumonies, phlegmons, ostéomyélites, péritonites, méningites, septicémie, endocardite infectieuse, charbon, syphilis, etc. | intramusculaire, parfois intraveineuse, parfois locale ou buccale |
| STREPTOMYCINE | Actinomyces griseus | Proteus vulgaris, B. de Pfeiffer, B. de Friedländer, B. de Bordet-Gengou, B. de Koch, Salmonellae | réaction marquée à fortes doses | Affections pulmonaires, tuberculoses miliaires et méningées, infections urinaires, coqueluche (?) brucelloses (?) tularémie | intramusculaire |
| CHLOROMYCÉTINE | Streptomyces venezuelae | Colibacille, B. de Friedländer, Salmonellae, Brucellae, Rickettsiae, Vibriion cholérique, Certains virus (?) | peu toxique | Fièvre typhoïde, rickettsioses (typhus, fièvre pourprée des Montagnes Rocheuses, fièvre Q, psittacose), lymphogranulomatose, méliococcie, pneumonie atypique | buccale |
| AURÉOMYCINE | Streptomyces aureofaciens | Streptocoques, Staphylocoques, Pneumocoques, Méningocoques, Brucellae, Rickettsiae, Colibacille, Certains virus (?) | non toxique mais quelques réactions | Rickettsioses (fièvre pourprée des Montagnes Rocheuses, psittacose), méliococcies (fièvre de Malte maladie de Bang (?), lymphogranulomatose inguinale, pneumonie atypique, affections oculaires, syphilis (?)) | buccale intramusculaire |
| CLITOCYBINE | Clitocybe candida | B. de Koch | toxique | Tuberculose (?) | |
| TYROTHRINE | B. brevis | Streptocoques, Staphylocoques, Pneumocoques, B. diphteriae, B. anthrax, B. anaérobies de la gangrène gazeuse | toxique par voie générale | Plaies purulentes, lavages internes (plèvre, sinus, vessie), désinfection de la bouche et des dents des porteurs de germes diphtériques, infections oculaires | locale |
| GRAMICIDINE | | | | | |
| SUBTILINE | B. subtilis | Streptocoque pyogène, B. diphteriae, Tréponème, Antitoxique | | | |
| SUBTÉNOLINE | | Streptocoques, B. d'Eberth, B. Coli, Myc. tuberculosis | peu toxique | | |
| BACITRACINE | | Streptocoques, Staphylocoques, Spirochètes | toxique à fortes doses | Plaies chirurgicales, infections généralisées, ulcères, furoncles, ostéomyélites chroniques, spirochètoses, syphilis (?) | intramusculaire, buccale, locale |
| BACILLOMYCINE | | Champignons pathogènes | | | |
| EUMYCINE | | Streptocoques, etc. | | | |
| COLISTATINE | | Staphylocoques, Streptocoques, Pneumocoques, Colibacille | | | |
| BACILLINE | | Streptocoque pyogène, Salmonellae, Pasteurellae | | (le sang neutralise son activité) | |
| POLYMYXINE (Aérosporine) | B. polymyxa et B. aerospore | B. Coli, Salmonellae, B. de Friedländer, B. de Pfeiffer, B. d'Eberth, B. Pneumoniae | toxique à fortes doses | coqueluche (?) | intramusculaire |
| NÉOMYCINE | Actinomyces 3535 | B. de Koch | | tuberculose (?) | |

guérit maintenant avec des doses quotidiennes et prolongées de plusieurs millions d'unités de pénicilline par jour ; des doses de cinquante et même cent millions d'unités quotidiennes ont déjà été appliquées, malgré le prix considérable d'un tel traitement.

Une autre nouveauté concerne le rythme des injections. Il avait été démontré que pour obtenir une concentration optimum et constante de pénicilline dans le sang, il était nécessaire de répéter les injections au moins toutes les trois heures. On a cherché à se libérer de cette servitude par un certain nombre d'artifices. D'abord en retardant l'absorption c'est-à-dire le passage dans le sang du produit injecté pour en égaliser le taux sanguin. De nombreux « solvants-retards » ont été proposés qui permettent une seule ou, au plus, deux injections par 24 heures ; l'inconvénient est que ces injections sont parfois douloureuses et que l'efficacité n'en est pas aussi constante. On a essayé ensuite de retarder l'élimination de la pénicilline par les urines, qui est en général très rapide ; un médicament, la caronamide, inactif par lui-même, à cette propriété ; on obtient une augmentation de la concentration sanguine et la prolongation de l'activité, mais pour diverses raisons cette méthode n'a pas été généralisée.

Toutes ces recherches sont peut-être d'ailleurs inutiles. En effet, il y a moins d'un an, G. Bickel, de Genève, faisait remarquer que lorsque, pour commodité ou par inadvertance, on omettait les injections nocturnes de pénicilline ordinaire, ou bien une injection de la journée, il n'en résultait aucun inconvénient pour le malade, et que l'effet thérapeutique était strictement le même, à condition que les doses injectées fussent d'au moins 300 000 à 400 000 unités. Ainsi il serait possible d'utiliser la pénicilline avec son solvant aqueux habituel, plus commode que les solvants huileux, et d'espacer les injections jusqu'à une par 24 heures, comme avec les solvants-retards. Certains auteurs estiment cependant que l'efficacité d'un tel traitement n'est pas aussi grande ; cela amène en outre à augmenter les doses et par suite le coût du traitement.

LA STREPTOMYCINE

Dans la lutte contre les maladies infectieuses la pénicilline a succédé aux sulfamides déjà efficaces. La streptomycine au contraire est le premier médicament actif sur le redoutable bacille de la tuberculose, ce qui représente une véritable révolution.

La streptomycine est un antibiotique élaboré par certains souches d'un champignon du groupe des actinomycètes, le *Streptomyces* ou *Actinomyces griseus*, qui, normalement, vit dans le sol. Elle a été isolée en 1944 par Waksman, Schatz et Bugie à la station expérimentale d'agriculture de New Jersey (Rutgers University, Etats-Unis). La streptomycine inhibe la reproduction du bacille

de Koch et de certains germes sur lesquels la pénicilline demeure à peu près inopérante.

La streptomycine se présente sous l'aspect d'une poudre dont la couleur varie du blanc crème au jaune pâle, très soluble dans l'eau, insoluble dans l'éther, l'acétone, le chloroforme. Plus résistante que la pénicilline, elle se conserve intacte jusqu'aux environs de 25°, peut être chauffée pendant 10 minutes sans altération à 60° ; à 120°, elle ne perd 60 % de son activité qu'après 20 minutes.

Elle agit par un double mécanisme ; d'une part une action bactériostatique : la reproduction microbienne est suspendue tant que dure le contact avec l'antibiotique ; d'autre part une action bactéricide : celle-ci a été mise en évidence sur les cultures de nombreux germes (colibacille, bacillus subtilis, proteus vulgaris, bacille de Koch, etc...), mais il faut une concentration supérieure à celle engendrant les effets bactériostatiques et un contact prolongé avec les cultures.

La streptomycine peut être introduite dans l'organisme par voie sous-cutanée, intramusculaire ou intraveineuse, la voie intramusculaire restant de beaucoup la plus usuelle. L'injection intrarachidienne par ponction lombaire est bien supportée, de même que l'injection dans les cavités pleurales ou péri-ténales.

Les doses utilisées varient beaucoup selon les médecins, en moyenne pour l'adulte entre 1 et 2 grammes par 24 heures ; pour le nourrisson, elles sont proportionnellement beaucoup plus fortes, pouvant aller jusqu'à 10 centigrammes par kilogramme de poids.

La durée du traitement est très variable ; dans les infections aiguës elle est la même que pour la pénicilline, c'est-à-dire de cinq à vingt jours en moyenne. Dans la tuberculose, elle peut dépasser une année.

La toxicité de la streptomycine n'est pas négligeable. Elle peut provoquer, chez le personnel soignant, des conjonctivites et des eczémas. Lorsqu'elle est employée à forte dose et pendant très longtemps, comme chez des sujets atteints de tuberculose pulmonaire grave ou de méningite tuberculeuse, elle peut entraîner une surdité qui parfois rétrocede. Lorsqu'on connaît le pronostic constamment fatal des méningites tuberculeuses, lorsqu'on sait la mortalité considérable par la tuberculose aiguë, n'est-ce pas tout de même un immense progrès que de guérir au prix parfois d'une surdité ? D'ailleurs un dérivé de la streptomycine, récemment mis en application, la dihydrostreptomycine, s'est révélée d'une toxicité beaucoup moins grande.

En dehors de cet inconvénient grave que constitue le risque de surdité, la streptomycine peut provoquer des accidents cutanés ou sanguins, des vertiges, des bourdonnements d'oreille, mais ils sont en général sans gravité.

Il n'en reste pas moins que la streptomycine n'est pas un médicament inoffensif. L'Organisation Mondiale de la Santé a protesté

contre sa mise en vente libre. En France, elle ne peut être fournie que sur ordonnance médicale.

Il est enfin un inconvénient qui mérite d'être signalé : la streptomycino-résistance, c'est-à-dire la résistance rapide qu'acquièrent certains germes à l'action du médicament ; aussi est-il utile d'étudier au laboratoire la sensibilité exacte des germes vis-à-vis de la streptomycine afin d'instituer une dose d'emblée suffisante.

LA STREPTOMYCINE DANS LA TUBERCULOSE

La streptomycine permet de guérir certaines formes de la tuberculose, certaines localisations, mais pas toutes, et tous les traitements phtisiologiques utilisés jusqu'ici n'ont absolument rien perdu de leur valeur.

Il est particulièrement trois affections tuberculeuses qui commandent un traitement de streptomycine : la méningite tuberculeuse, la tuberculose miliaire (en particulier la granulie pulmonaire), et la tuberculose laryngée.

Avant l'ère de la streptomycine, la mortalité de la **méningite tuberculeuse** était de 100 pour cent ; poser ce diagnostic équivalait à une condamnation à mort. A présent elle peut guérir, mais pas encore dans tous les cas.

Le diagnostic est posé sur l'examen du malade et sur la découverte du bacille de Koch dans le liquide céphalorachidien prélevé par une ponction lombaire. La streptomycinothérapie est aussitôt mise en œuvre, d'une part par voie intramusculaire à raison d'une injection toutes les 6 heures ou toutes les 12 heures, d'autre part par voie intrarachidienne. Les doses utilisées sont différentes selon les malades et les médecins. La durée du traitement est également variable, mais très longue ; les injections intramusculaires sont poursuivies au moins 7 mois, souvent un an ; les injections intrarachidiennes sont continuées moins longtemps, au moins 15 jours, parfois plusieurs mois si l'état du liquide céphalorachidien l'exige. Mais poursuivre le traitement un an ne veut pas dire que pendant un an le malade reste grabataire. Il est au contraire admirable de voir tel petit enfant que l'on croyait condamné reprendre petit à petit goût à la vie ; son apathie disparaît peu à peu, il ne vomit plus, ne se plaint plus de la tête, recommence à manger et grossit ; il retrouve ses jouets avec plaisir et avec eux son sourire, que quelques minutes par jour la ponction lombaire ou l'injection intramusculaire viendront dissiper. Bientôt il va se lever, circuler autour de son lit, puis ce seront les promenades dans le jardin et les jeux au grand air.

Mais est-il vraiment guéri ? tout le problème est là. Les premiers résultats avaient semblé magnifiques, le nombre de guérisons était très grand, les pourcentages étaient encourageants ; puis on apprenait, au fur et à me-

sure que les mois passaient, que certains malades considérés comme guéris avaient rechuté.

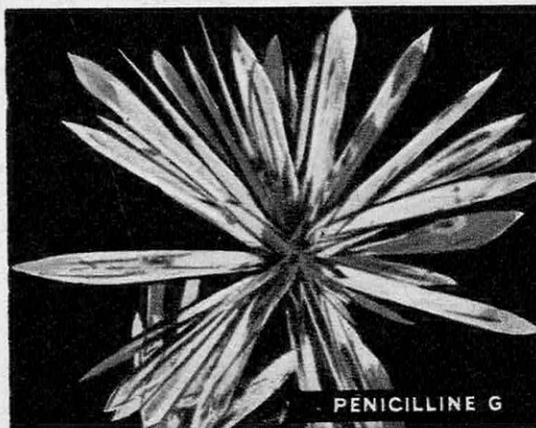
Il faut donc un long recul pour apprécier la guérison définitive. Les statistiques donnent des chiffres variant entre 20 et 40 % de guérisons. C'est magnifique si l'on songe que la méningite tuberculeuse foudroyait encore à tout coup il y a trois ans.

La **tuberculose miliaire** est aussi une des indications de choix de la streptomycine ; il s'agit d'une tuberculose aiguë due à une dissémination dans les deux poumons, et parfois dans tous les viscères, de petites granulations tuberculeuses de la taille d'un grain de millet. La localisation pulmonaire entraînait autrefois une asphyxie rapidement et constamment mortelle ; aujourd'hui il est surprenant de voir la transformation rapide de cet état par la streptomycine. Tel adolescent arrive à l'hôpital abattu, très pâle, les pommettes cyanosées, avec une fièvre très élevée et surtout en proie à une gêne respiratoire considérable, une véritable suffocation qui, d'heure en heure, s'accroît ; la radiographie des poumons confirme le diagnostic de granulie pulmonaire ; la streptomycine entre aussitôt en action par voie intramusculaire. Très vite, en 24 à 48 heures, la fièvre tombe, la gêne respiratoire diminue, la cyanose disparaît, le petit malade est sauvé d'une mort qui le guettait. Là encore la streptomycine devra être poursuivie plusieurs mois ; là encore il n'y a pas que des guérisons.

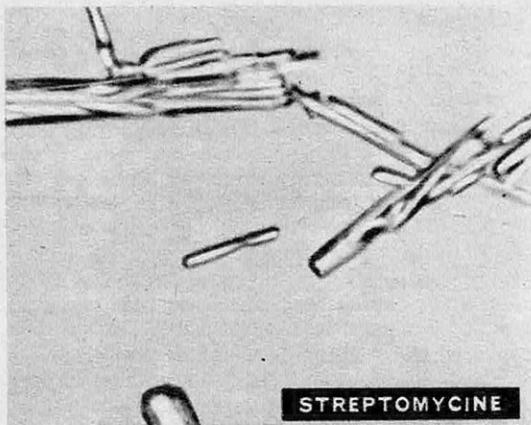
Encourageant également est le traitement des **tuberculoses pharyngo-laryngées** dont l'apparition entraînait autrefois un pronostic redoutable. En règle générale, la streptomycine exerce un effet rapide et spectaculaire sur les signes fonctionnels ; la dysphagie (difficulté d'avaler) s'atténue très vite, puis disparaît presque constamment entre le cinquième et le dixième jour qui suit le début du traitement, ce qui permet la reprise de l'alimentation et l'accroissement ultérieur du poids. La raucité de la voix régresse plus lentement et d'une façon moins constante et moins durable. L'activité de la streptomycine sur les lésions pharyngo-laryngées est d'autant plus manifeste que celles-ci sont plus récentes, mais les lésions pulmonaires constamment coexistantes ne suivent pas forcément cette heureuse évolution.

En dehors des trois indications majeures de la streptomycine, celle-ci a été essayée dans toutes les formes de la tuberculose ; ses succès sont extrêmement variables, souvent imprévisibles, et en tout cas beaucoup moins heureux que ceux que nous avons décrits.

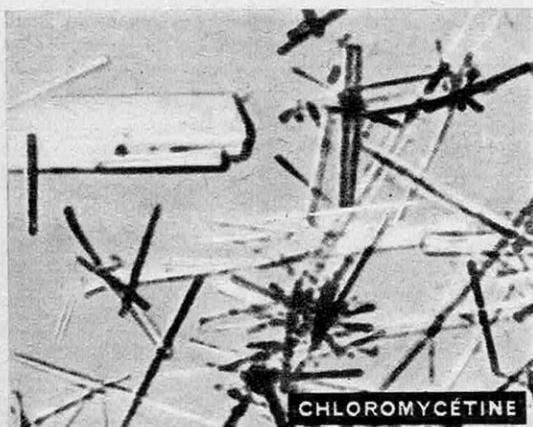
La primo-infection si redoutable du nourrisson et du jeune enfant est justifiable de la streptomycine ; ses indications ont même été étendues, à tort ou à raison, à un grand nombre de cas de primo-infection du grand enfant pour prévenir des complications tou-



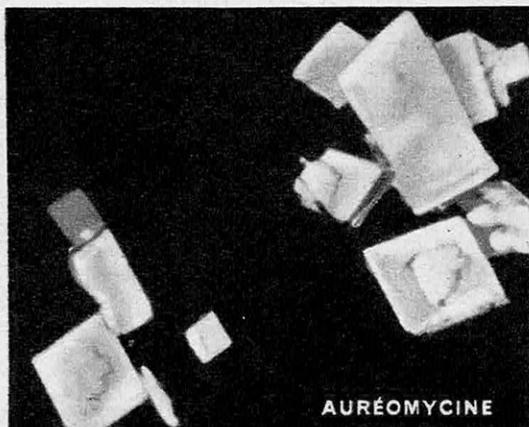
PENICILLINE G



STREPTOMYCINE



CHLOROMYCÉTINE



AURÉOMYCINE

jours possibles et souvent inattendues ; les pneumonies et bronchopneumonies tuberculeuses réagissent bien également à la streptomycine comme toutes les tuberculoses aiguës et récentes.

Reste le grand cadre de la tuberculose pulmonaire chronique de l'adulte ; certes, la streptomycine est encore là d'un grand appoint, mais elle ne peut remplacer l'action souvent nécessaire d'un pneumothorax artificiel, d'un extrapleurale ou d'une colapsothérapie chirurgicale.

Citons pour terminer l'action de la streptomycine sur les tuberculoses péritonéales, ostéoarticulaires et génito-urinaires.

Ainsi nous trouvons-nous devant un nouveau traitement dont l'action est indéniable sur la tuberculose, parfois spectaculaire et miraculeuse, parfois moins nette, mais ses indications doivent être bien étudiées afin d'éviter le gaspillage d'un produit cher.

D'autre part, le développement de la streptomycino-résistance ou résistance qu'acquiert le germe infectieux à l'action de la streptomycine est le principal écueil de cette thérapeutique.

Après un premier traitement, la streptomycino-résistance peut empêcher toute efficacité ultérieure.

LA CHLOROMYCÉTINE

La chloromycétine est un des antibiotiques les plus récents ; son action s'est révélée sensationnelle sur une maladie fréquente et grave : la fièvre typhoïde.

Elle a été découverte par deux équipes de chercheurs américains travaillant dans des laboratoires différents. Deux souches d'un même champignon, le *Streptomyces venezuelae*, l'une isolée du sol d'un champ de Caracas au Venezuela par Burkholder à New Haven, Connecticut (Université de Yale, Osborn Botanical Laboratory), l'autre par Gottlieb à Urbana, Illinois (Agricultural Experiment Station), également à partir du sol, élaborent la chloromycétine. Les deux souches se sont révélées identiques.

Mais elle peut être aussi fabriquée par synthèse, ce qui laisse prévoir sa diffusion rapide dans le commerce. Elle se présente sous la forme d'une poudre blanche contenue dans de petites capsules transparentes et cylindriques qui peuvent être facilement ingérées, même par un nourrisson ; chaque capsule contient 0,25 g de produit. Son administration par la bouche est échelonnée dans les 24 heures à intervalles réguliers, les doses habituelles étant de 3 à 4 grammes par 24 heures chez l'adulte, de 5 à 10 centigrammes

par kilogramme de poids chez le nourrisson. Le traitement est poursuivi une quinzaine de jours. En raison de sa faible toxicité, la chloromycétine est en général bien tolérée; certaines doses fortes ont pu cependant entraîner des accidents. Non seulement elle exerce une activité assez étendue sur de nombreux germes sensibles à la pénicilline et à la streptomycine, mais elle est le premier antibiotique ayant un pouvoir sur les rickettsies (germes microscopiques paraissant intermédiaires entre les virus et les bacilles), dont elle arrête la multiplication, et sur certains virus, comme celui de la psittacose.

Elle a été essayée avec grand succès dans le typhus exanthématique, dans la fièvre pourprée des Montagnes Rocheuses et surtout dans la fièvre typhoïde.

En deux ou trois jours, parfois une semaine, la chloromycétine fait tomber à 37° la fièvre pourtant si élevée et si tenace du typhique; en même temps, la torpeur et les signes septicémiques de la maladie disparaissent. Pour la première fois le médecin possède un médicament actif contre une maladie dont tous les traitements avaient jusqu'à présent échoué. D'une affection souvent mortelle, en tous cas longue, pénible, semée de rechutes et de complications, laissant un malade pour plusieurs mois affaibli, elle a fait une affection qui guérit neuf fois sur dix en 8 à 15 jours.

L'AURÉOMYCINE

L'auroéomycine est, avec la chloromycétine, un nouvel antibiotique des plus intéressants, dont l'action sur les rickettsies et les virus est remarquable.

Isolée d'une moisissure appelée *Streptomyces aureofaciens*, elle a été obtenue sous la forme d'une poudre cristalline de couleur jaune. Elle se présente en pratique sous l'aspect de petites capsules cylindriques identiques à celles de chloromycétine contenant chacune 0,25 g de poudre jaune.

Son action est surtout bactériostatique et, fait capital, elle ne semble pas entraîner, au contraire de la streptomycine, de résistance de la part des germes sur lesquels elle a été expérimentée. Sa toxicité est faible, et les seuls troubles qu'elle détermine sont surtout d'ordre digestif. Son administration se fait par voie buccale à des doses encore mal précisées.

Les indications d'emploi sont multiples, mais parmi elles il en est de majeures, la brucellose ou fièvre de Malte, la maladie vénérienne de Nicolas Favre, les rickettsioses et la psittacose.

Elle a été également essayée dans les pneumonies atypiques et dans la grippe, mais son efficacité n'y est pas encore démontrée.

LA TYROTHRICINE

La tyrothricine, isolée en 1939 de cultures de *Bacillus brevis* par le docteur René Dubos, Professeur au Rockefeller Institute of Medical

Research de New York, est caractérisée par son puissant pouvoir bactériostatique et sa stabilité.

La découverte de la pénicilline la rejeta momentanément dans l'ombre, puis une connaissance plus exacte de ses propriétés ramena l'attention sur elle.

Sans doute ses indications sont-elles limitées, puisque sa toxicité pour le sang, dont elle détruit les globules rouges, ne permet pas de l'introduire dans l'organisme par injections, mais sa persistance au niveau des tissus où elle ne subit pas, comme la pénicilline, l'hydrolyse par les enzymes microbiennes et tissulaires, en fait actuellement une médication extrêmement utile, en applications locales, vis-à-vis des affections de la peau et des muqueuses; elle s'emploie en solution, en poudre ou en pommade. Sa principale indication est représentée par les plaies des téguments et les dermatoses microbiennes; elle a une action remarquable sur les ulcères chroniques des jambes, rebelles à tout autre traitement. Elle est également efficace dans les infections de la bouche, de la gorge, du nez, des oreilles et des yeux.

AUTRES ANTIBIOTIQUES

L'aérosporine, extraite du *Bacillus aerosporus* est un antibiotique bactéricide; elle est rapidement éliminée de l'organisme, ce qui nécessite la répétition fréquente des injections.

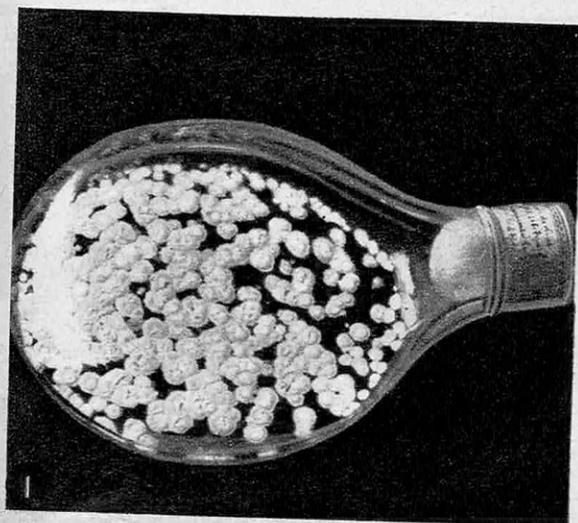
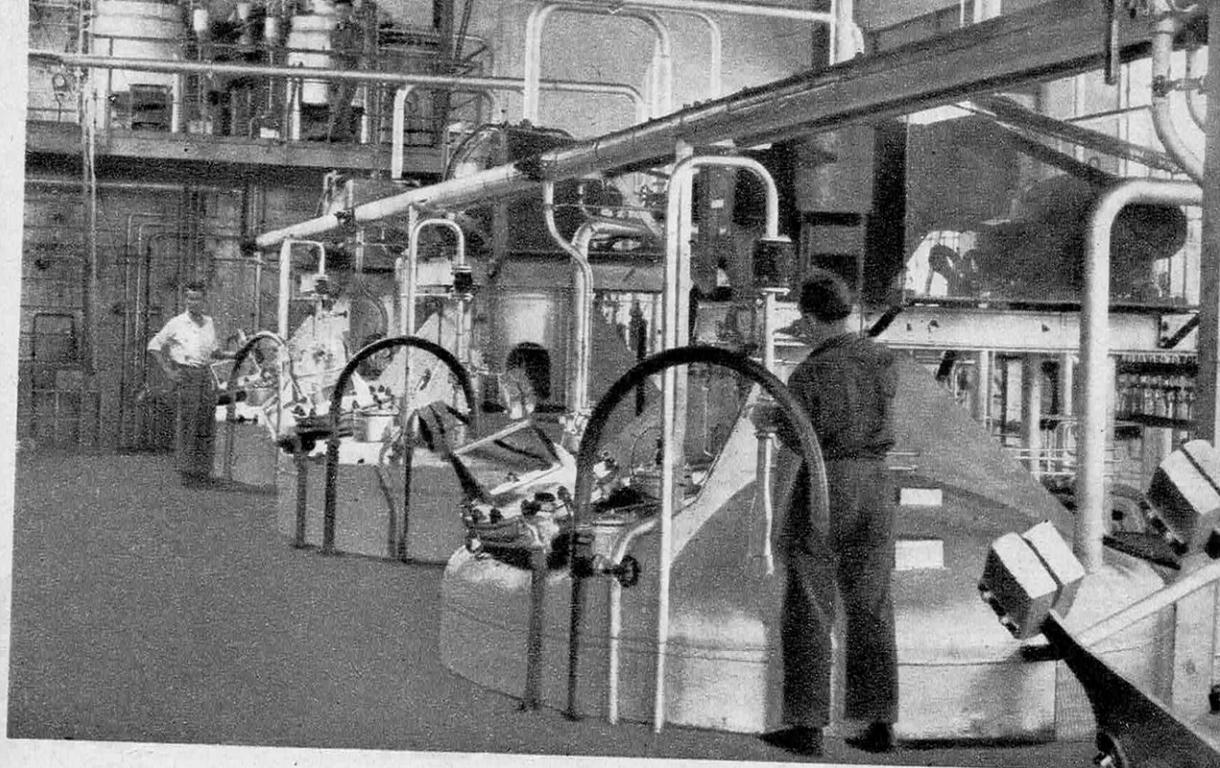
Malgré les constatations faites expérimentalement chez l'animal, elle ne tient pas ses promesses dans le traitement de la fièvre typhoïde humaine. Par contre, elle donne des résultats intéressants dans la coqueluche du nourrisson et il serait souhaitable d'étendre ce traitement.

La polymyxine a été isolée en 1947 à partir des liquides de fermentation d'un microorganisme du sol, le *Bacillus polymyxa*; il est probable qu'il s'agit d'une substance très voisine de l'aérosporine. Des résultats thérapeutiques favorables ont été obtenus chez des malades atteints d'infections graves dues au bacille pyocyanique, au bacille de Friedlander (responsable de certaines angines et bronchopneumonies) et au bacille de la coqueluche.

L'avenir de la polymyxine, comme celui de l'aérosporine, est lié à la réalisation d'un produit moins toxique.

La bacitracine est une substance extraite du *Bacillus subtilis*; elle a l'avantage d'agir sur les germes pénicillino-résistants. Elle peut être administrée en injections, mais on préfère généralement l'employer en applications locales sur diverses infections cutanées.

D'autres antibiotiques sont encore à l'étude, tels que la bacilline, la subtiline, la bacillo-myxine, la colistatine, la subténoline, l'eumyxine, la néomycine...; ce dernier sera peut-être appelé à un grand avenir dans la thérapeutique de la tuberculose.



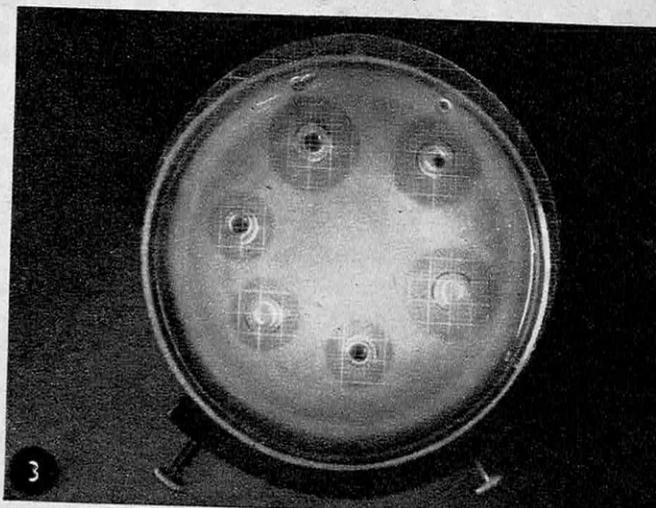
FABRICATION DE LA STREPTOMYCINE

La photographie du haut montre la partie supérieure des cuves de fermentation de grande capacité utilisées par la Société des Usines Chimiques Rhône-Poulenc (S.P.E.C.I.A.) pour la production de la streptomycine par le procédé de culture en profondeur. L'aération continue du milieu de culture est nécessaire, car l'Actinomycètes est un champignon à mycélium aérobic.

1 Les souches d'Actinomycètes griseus utilisées pour ensemencher les bouillons des cuves de fermentation sont conservées, culture en milieu gélosé.

2 Dosage de la streptomycine par la méthode de diffusion de Heatley : la solution d'antibiotique est versée dans les anneaux d'une boîte de Pétri.

3 La croissance des staphylocoques s'est arrêtée autour des anneaux : le diamètre de l'auréole transparente mesure la concentration de l'antibiotique.

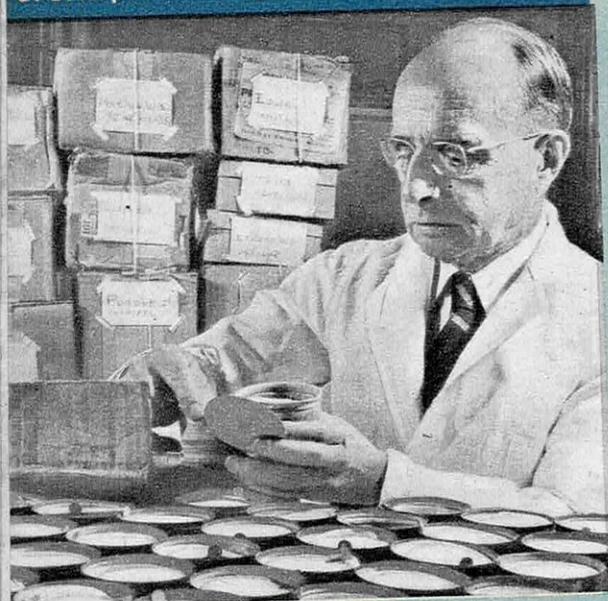


AURÉOMYCINE

L'AUREOMYCINE a été découverte par le docteur Benjamin Duggar aux Laboratoires Lederle de Pearl River (N. Y.) au cours de recherches systématiques sur les moisissures du sol. Plus de 600 échantillons de sol ont été récoltés sur tout le territoire des Etats-Unis et les moisissures qu'ils renfermaient ont été isolées et étudiées

ESSAIS EN BOITES DE PETRI

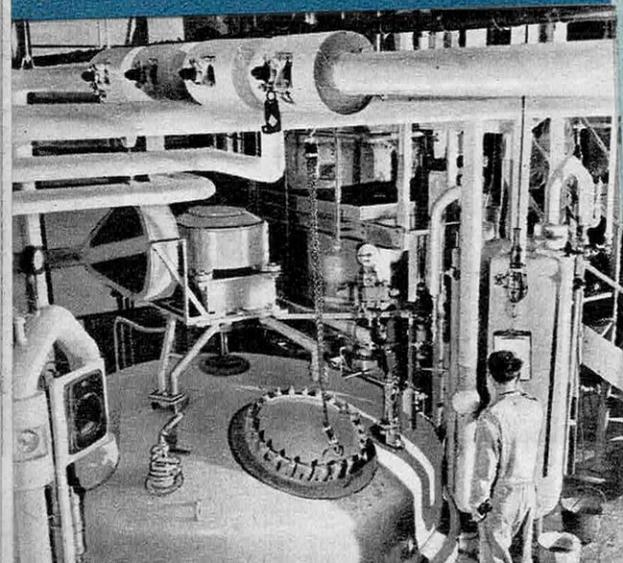
● Echantillons de sols de toutes les régions des U. S. A. pour études systématique des moisissures.



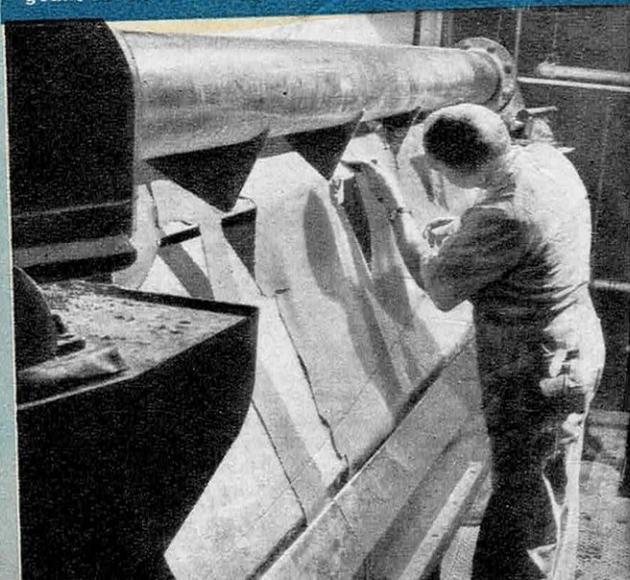
● Les moisissures des échantillons de sols sont mises en culture sur gelée nutritive dans des tubes à essai.



● La fermentation du *Streptomyces aureofaciens* s'effectue industriellement dans des cuves de 40 m³.



● Cette feuille que l'on détache du cylindre d'un filtre géant est de l'auréomycine qui sera broyée et purifiée.



DÉCOUVERTE ET FABRICATION

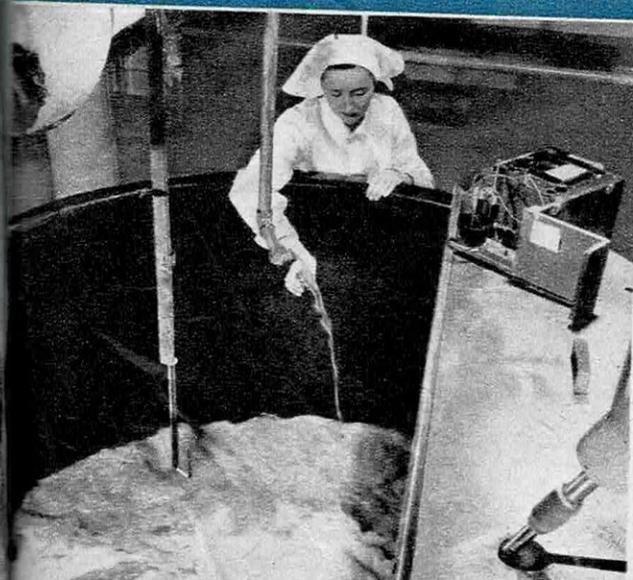
une à une. Plus de 3 400 souches ont été retenues et leurs extraits mis en présence de cultures bactériennes variées pour en éprouver les propriétés bactériostatiques. Dans ce long travail, complété par des essais prolongés de toxicité, est résulté finalement l'isolement de la souche de *Streptomyces aureofaciens* qui fabrique l'auroémocine.

La fabrication de l'auroémocine s'effectue industriellement en cultivant la souche sélectionnée dans de vastes cuves de fermentation de plus de 40 000 litres. A tous les stades des opérations interviennent des contrôles minutieux de pureté. L'auroémocine, après raffinage, filtrage et broyage, se présente comme une poudre jaune.

● Une biologiste identifie au microscope, d'après une photo agrandie, une des souches qui ont été isolées.



● Au cours du raffinage, des échantillons sont prélevés pour contrôle chimique et bactériologique rigoureux.



L'HORMONOTHÉRAPIE

Les hormones, on le sait, sont des substances de composition chimique complexe élaborées par les glandes à sécrétion interne, qui les libèrent dans le milieu intérieur de l'organisme. Ces substances ont été utilisées, avec plus ou moins de succès, dans un nombre considérable de maladies dont la diversité n'est pas sans surprendre quelque peu. Quoi de plus extraordinaire, en effet, que l'on puisse soigner par les mêmes hormones sexuelles des affections aussi différentes qu'un rhumatisme articulaire, un ulcère d'estomac ou un cancer du sein? Et pourtant le rôle qu'elles jouent dans notre organisme est tellement important que des surprises plus grandes encore sont à prévoir au fur et à mesure qu'elles seront mieux connues.

LA CORTISONE ET L'A. C. T. H.

La découverte toute récente de la cortisone passionne actuellement l'opinion médicale par l'action thérapeutique extraordinaire de cette substance sur les rhumatismes articulaires.

La cortisone avait été isolée de la glande surrénale dès 1936, par l'Américain Kendall qui lui avait donné le nom de Compound E. Mais les quantités que l'on peut extraire des glandes surrénales récoltées sur des animaux sont extrêmement minimes. Aussi les tentatives de synthèses furent activement poussées, d'autant plus que, quelques mois avant l'entrée en guerre des Etats-Unis, le bruit courait que les aviateurs de la Luftwaffe recevaient avant les vols des injections d'extraits corticosurrénaux qui leur permettaient, disait-on, de supporter sans malaises des altitudes extrêmement élevées, supérieures à 12 000 mètres.

Quoiqu'il en soit, ce n'est qu'en 1946 que la synthèse partielle put en être réalisée à partir de l'acide désoxycholique contenu dans la bile de boeuf. Cette préparation est extrêmement complexe, n'exige pas moins de 37 manipulations et son prix de revient est très élevé. Il faut la bile de quarante bovins pour fournir la cortisone nécessaire à un seul patient pour une journée de traitement.

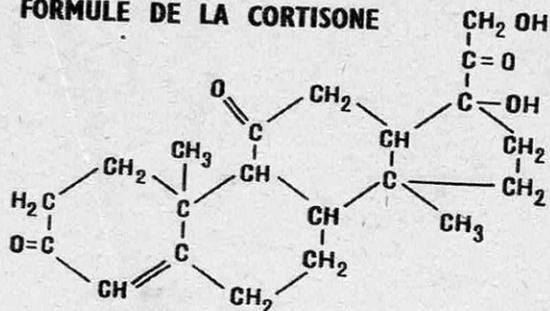
C'est vers la synthèse totale à partir du benzène ou du naphthalène que les recherches se poursuivent actuellement, ainsi que vers la synthèse partielle à partir de la sarmentogénine, substance extraite de la graine d'une plante africaine, le *Strophantus sarmentosus*.

A côté de la cortisone, l'A. C. T. H. (adencorticotropique hormone), ou hormone à action corticosurrénale, élaborée par le lobe antérieur de l'hypophyse,

TABLEAU DES PRINCIPALES HORMONES

| Organe | Nom de l'hormone | Action | Maladie par excès d'hormone | Maladie par manque de l'hormone | Utilisation thérapeutique |
|------------------------------|---|--|---|---|--|
| HYOÏDE | Thyroxine | — augmentation du métabolisme de base ; — augmentation de la dépense azotée ; — diminution du glyco-gène hépatique et des graisses ; — hyperglycémie (exagération de la quantité de glucose dans le sang) | Goître exophtalmique, maladie de Basedow | Myxœdème (ralentissement de toutes les fonctions, infiltration des téguments, troubles intellectuels) | Sous forme de poudre de corps thyroïde : myxœdème, néphrose lipidique (infiltrations graisseuses des cellules rénales) |
| PARATHYROÏDE | Parathormone | — élève la calcémie (taux de calcium dans le sang) aux dépens du calcium de l'os ; — élève la calciurie ; — diminue le phosphore sanguin | Maladie de Recklinghausen (décalcification du squelette par passage de calcium dans le sang) | Tétanie (crises de contractures dues à une lésion des glandes parathyroïdes) | Tétanie parathyroïde (très peu utilisée : on lui préfère la vitamine D, d'action plus constante) |
| PANCREAS | Insuline | abaisse le taux de sucre sanguin | Etats hypoglycémiques (abaissement du taux de glucose dans le sang provoquant syncope et coma) | Diabète | Diabète, certains troubles mentaux |
| SURRÉNALES (zone corticale) | Corticoides ou stéroïdes surrénaux (on en a isolé 29). L'extrait total est appelé Cortine | — diminuent l'élimination du sodium et élèvent celle du potassium ; — hyperglycémie aux dépens des protéines ; — résistance aux agressions ; — hypertension artérielle. | Excès de la fraction détruisant les protides : syndrome de Cushing (tendance à l'obésité, à l'hypertension, développement anormal du système pileux). Excès de la fraction construisant des protides : macrogénitosomie précoce des garçons (précocité du développement physique et génital) | Maladie d'Addison (faiblesse, hypotension, coloration bronzée de la peau, due le plus souvent à la tuberculose des capsules surrénales) | Maladie d'Addison, collapsus et choc traumatique (semble permettre de grands espoirs dans le rhumatisme chronique). |
| SURRÉNALES (zone médullaire) | Adrénaline | — hypertension ; — vasoconstriction ; — contraction de la rate ; — dilatation des bronches ; — glycosurie. | Hypertension due à une tumeur de la glande surrénale | | Asthme Collapsus cardiovasculaire Choc |
| TESTICULE | Testostérone | — fait réapparaître les caractères sexuels secondaires chez le chapon ; — favorise la synthèse du protoplasme | Macrogénitosomie précoce | Eunuchisme | Insuffisance testiculaire. Syndrome de Cushing. Maladie d'Addison. Dénutrition. Troubles de la ménopause. |
| OVAIRE | Folliculine (il existe des corps synthétiques voisins, les œstrogènes de synthèse) | — hypertrophie de l'utérus ; — accroît les caractères sexuels secondaires, féminise le mâle ; | Hyperfolliculinie (troubles menstruels), stérilité, fibrome, cancer (?) | Aménorrhées | Troubles menstruels. Ménopause. Cancer de la prostate. Hémothophilie |
| | Progestérone | — modifie la muqueuse utérine ; | | Aménorrhée, avortement | Aménorrhées Menace d'avortement |
| THYMUS | | assure la croissance | | Ectopie testiculaire | Retards de croissance |
| HYPOPHYSE (lobe antérieur) | Hormones : Somatotrope .. Corticotrope, Thyrotrope, Gonadotrope, Parathyrotrope Pancréotrope Diabétogène, Acétonémianté Prolactine | assure la croissance dirigent les autres glandes endocrines provoque la sécrétion lactée | Acromégalie (hypertrophie des extrémités) ; gigantisme ; maladie de Cushing (hypertension, hyperglycémie, adiposité, insuffisance génitale) syndrome adipo-génital (surcharge graisseuse du tissu cellulaire et troubles sexuels) | Tumeurs glandulaires, infantilisme ; maladie de Simmonds ou cachexie hypophysaire (stade terminal de l'insuffisance anté-hypophysaire où toutes les fonctions sont troublées) | Insuffisances glandulaires Rhumatisme chronique (hormone corticotrope, agissant par excitation de la sécrétion corticosurrénale). |
| HYPOPHYSE (lobe postérieur) | Rétropituitine | — règle le métabolisme de l'eau ; — contracte les artères ; — assure la contraction utérine | | Diabète insipide | Diabète insipide ; Asthme ; Hémoptysie ; Accouchement. |

FORMULE DE LA CORTISONE



présente une activité thérapeutique identique due vraisemblablement à ce qu'elle détermine une sécrétion de cortisone par la glande surrénale. Elle est extraite des hypophyses de porc prélevées aux grands abattoirs de Chicago : il en faut quelque 1 300 pour obtenir 1,50 g du produit. Son application pratique n'est donc pas encore résolue.

Cortisone et A. C. T. H. n'ont été essayées, en raison de leur prix élevé et de leur rareté, que sur un petit nombre de malades : mais déjà les premiers résultats ont eu un grand retentissement dans le monde médical. Pour le moment, aux U. S. A., la cortisone n'est pas encore en vente libre. Elle est considérée comme un produit à l'étude et n'est livrée, à des prix très élevés, qu'à certains hopitaux ou praticiens sévèrement sélectionnés.

C'est à Hensch que revient le mérite d'avoir envisagé l'action de ces hormones dans la

polyarthrite chronique évolutive, cette redoutable affection qu'aucun traitement sûrement efficace n'empêche actuellement d'aboutir progressivement à une terrible infirmité par ankylose et déformations articulaires.

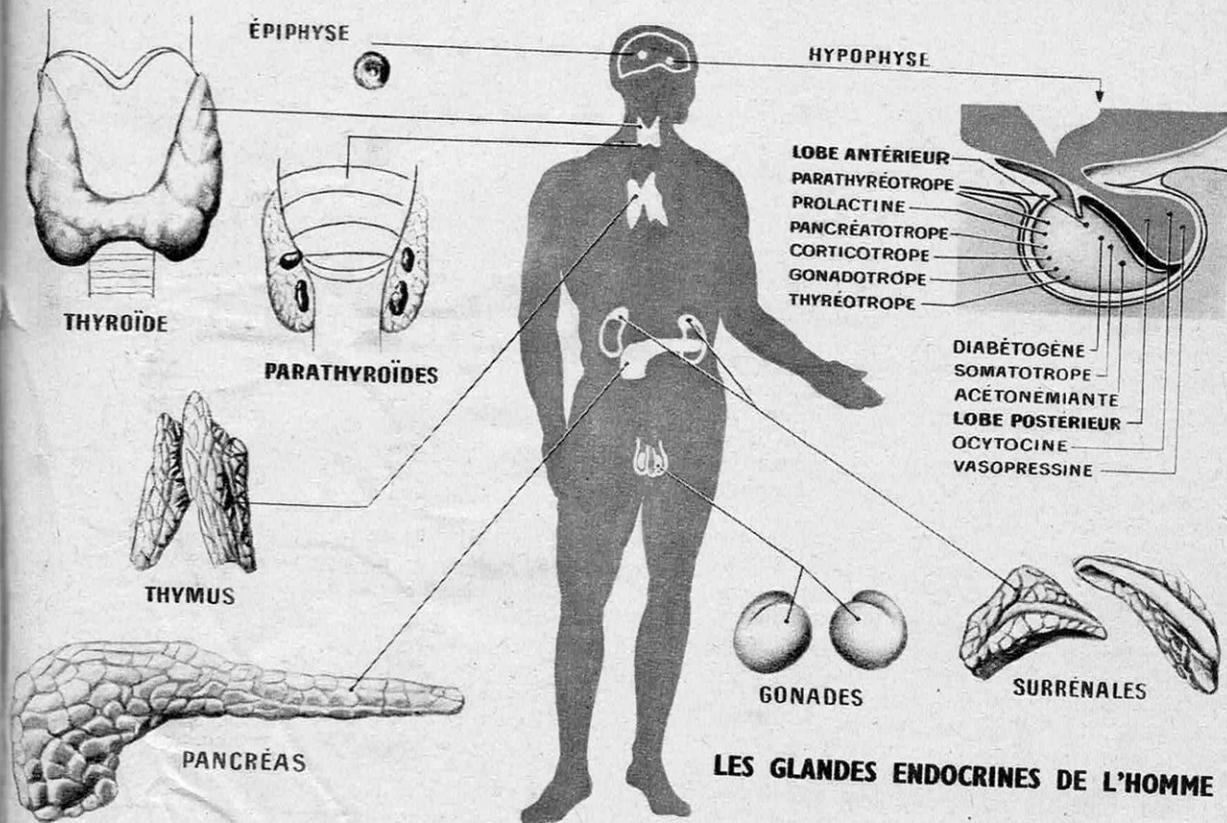
Les doses employées furent d'emblée très fortes : 100 mg par jour par voie intramusculaire. Dès le premier ou le deuxième jour le patient en ressent les heureux effets. Les douleurs articulaires s'atténuent, la tuméfaction des jointures diminue, les mouvements redevennent faciles et indolores. La durée de cette amélioration dépend de la persistance du traitement. Il s'agit d'une médication qui, comme l'insuline dans le diabète, doit être poursuivie toute la vie. La surveillance du traitement doit être très sévère. Un excès de drogue risque de faire apparaître les signes, bien connus sous le nom de maladie de Cushing, de l'hypersécrétion cortico-surrénale : face lunaire, hirsutisme, acné...

Le rhumatisme articulaire aigu, avec ses graves complications cardiaques, et la goutte ont été traités de la même manière avec de beaux résultats.

HORMONES DE SYNTHÈSE

Bien que la découverte des oestrogènes de synthèse ne soit pas récente, ils doivent trouver leur place dans cette revue rapide parce que leur emploi s'est généralisé depuis peu.

C'est en 1924 que le professeur Courrier a isolé dans le follicule ovarien une substance



d'importance primordiale dans le cycle menstruel de la femme, à laquelle il a donné le nom de **folliculine** ; c'est le premier œstrogène naturel. L'étude de sa formule chimique a conduit à mettre en évidence, en 1936, certains corps de formule différente, mais voisine, qui possèdent des propriétés équivalentes, voire même supérieures.

Les **œstrogènes de synthèse** sont nés, mais avant que leur fabrication et leur application deviennent courantes, des années passeront encore. Ils s'opposent à la folliculine naturelle par leur prix peu élevé et par leur activité considérable par voie buccale, remplaçant les douloureuses injections huileuses.

En pratique courante, on utilise quatre produits; le stilbœstrol, l'héxœstrol, le dienœstrol et l'acide doïsynolique.

Leurs indications sont multiples ; ils permettent essentiellement de pallier aux insuffisances fonctionnelles chez la femme, troubles de la ménopause en particulier. Associés à une autre hormone femelle, la lutéine, ils réalisent dans des cas spéciaux de véritables cycles menstruels artificiels.

Les **hormones males de synthèse**, acétate ou propionate de testostérone, ont des applications non moins importantes chez l'homme et, comme nous allons le voir, chez la femme.

Les **hormones surrénales de synthèse**, dont nous avons déjà vu la plus récente, la cortisone, ont remplacé en partie les extraits surrénaux si coûteux. L'acétate de désoxycorticostérone est indispensable dans toutes les insuffisances surrénales.

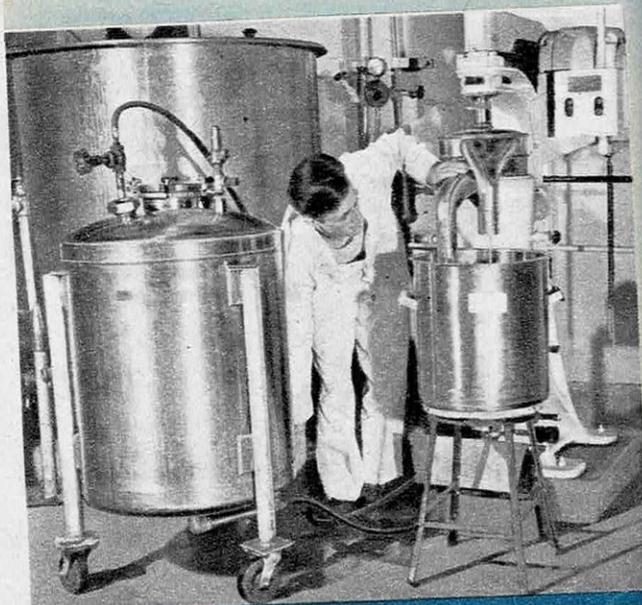
HORMONOTHÉRAPIE HÉTÉROLOGUE

Depuis longtemps déjà, les médecins avaient constaté que telles maladies étaient moins fréquentes ou inexistantes chez la femme, telles autres chez l'homme ; de là l'idée que les hormones génitales devaient être à l'origine de cette espèce d'immunité contre certaines affections, et que leur emploi dans le sexe opposé pouvait constituer un véritable traitement.

Chez l'homme, les œstrogènes ont été appliqués avec quelques succès à l'hémophilie, à la calvitie, à l'artérite juvénile qui, toutes trois, lui sont spéciales, à l'ulcère gastrique, quatre fois plus fréquent chez lui que chez la femme ; c'est surtout dans le cancer de la prostate qu'ils ont l'action la plus remarquable, agissant surtout sur les métastases, c'est-à-dire sur les propagations à distance des tumeurs malignes. Les métastases osseuses sont les plus sensibles et les



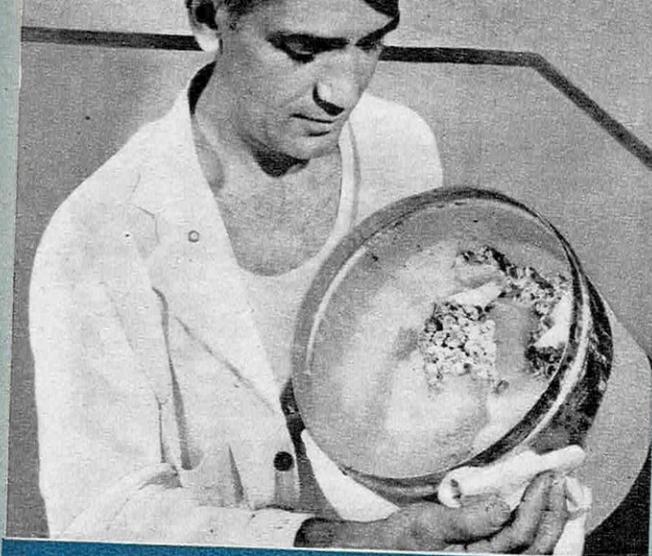
● Première étape de la préparation de l'A.C.T.H. : les hypophyses des porcs sont prélevées à l'abattoir.



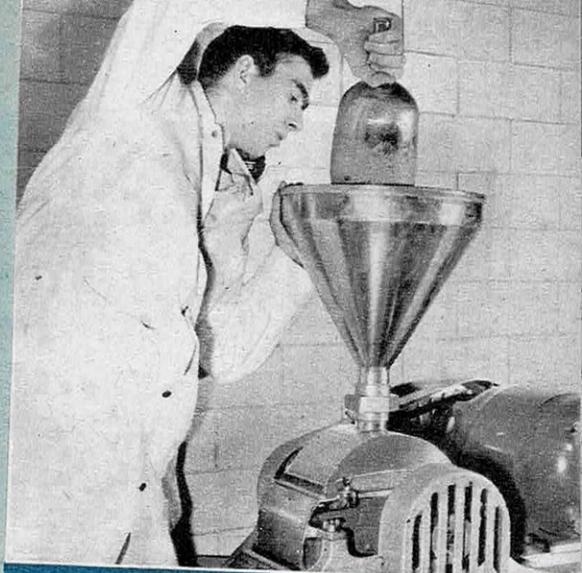
● L'extraction de l'hormone s'effectue en faisant agir des solvants sous pression et par centrifugation.

RÉCOLTE DES HYPHYPHSES

HORMONE élaborée par le lobe antérieur de l'hypophyse, petite glande à sécrétion interne située à la base du cerveau, l'A. C. T. H. (adénocorticotropique hormone) est préparée par les laboratoires Armour à partir des hypophyses de porc provenant des abattoirs de Chicago. Ces glandes doivent être prélevées moins d'une demi-heure après la mort de l'animal et conservées dans de la neige carbonique. La quantité d'A. C. T. H. extraite de chaque glande est infime, ce qui explique le prix élevé du produit qui jusqu'au 1^{er} mai dernier était encore de plus de 70 000 francs le gramme. Depuis un an, de grands progrès ont été accomplis dans la prépa-



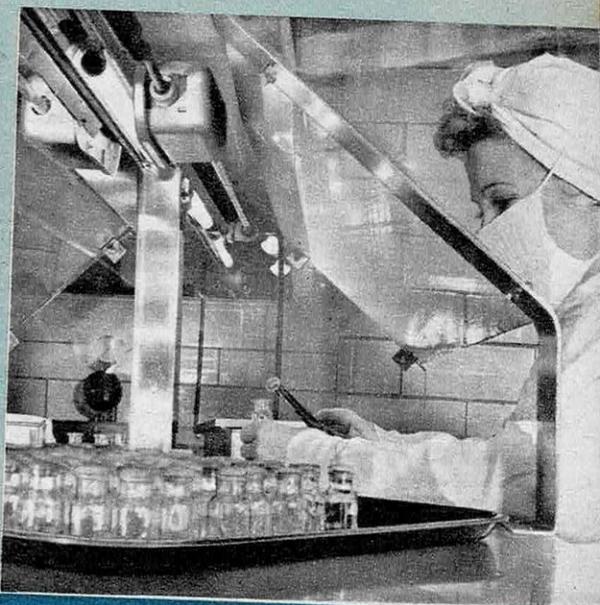
● La récolte d'une journée d'un atelier d'abattage de Chicago : 2 000 hypophyses dans la neige carbonique.



● Les glandes congelées portées le jour même au laboratoire sont, dès leur arrivée, pulvérisées.



● Après plusieurs dissolutions et cristallisations successives, le séchage s'effectue dans le vide à -65°C .

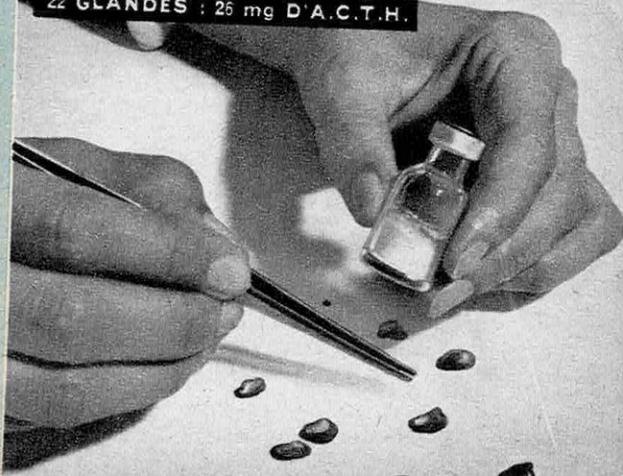


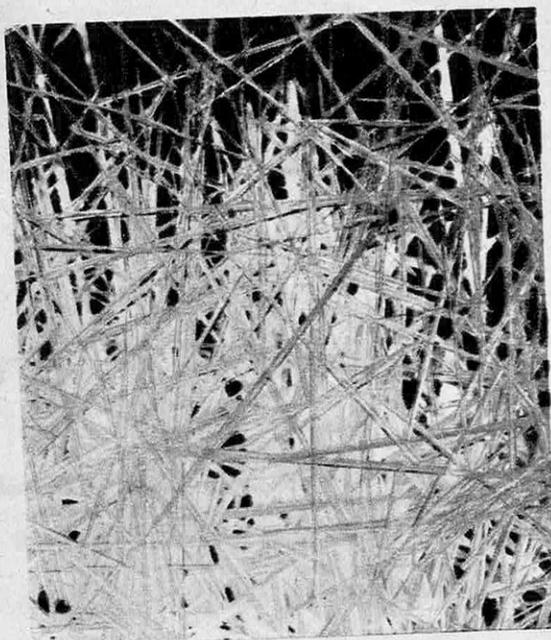
● La fermeture des ampoules dosées est effectuée en observant une rigoureuse asepsie.

ET FABRICATION DE L'A.C.T.H.

ration de l'A. C. T. H. Les laboratoires Armour parviennent à extraire d'un même poids de glande quatre fois plus d'hormone et ont d'autre part multiplié leur production par 30. Une autre firme de Chicago, Wilson and C^o, en a entrepris depuis peu la fabrication par un procédé différent. En outre, l'efficacité du produit livré aux hôpitaux a été grandement améliorée, en même temps que l'on s'efforçait de mettre au point une préparation s'éliminant lentement de l'organisme et prolongeant donc son action. Malgré tout l'A. C. T. H. demeurera un produit rare et coûteux tant que l'hypophyse de porc restera sa seule source, et les quantités extraites seront très insuffisantes.

22 GLANDES : 26 mg D'A.C.T.H.





CRISTAUX DE PROPIONATE DE TESTOSTÉRONE.



MICROCRISTAUX DE PROGESTÉRONE (CIBA).



ACÉTATE DE DÉSOXYCORTICOSTÉRONE (CIBA).

douleurs souvent intolérables qu'elles entraînent disparaissent.

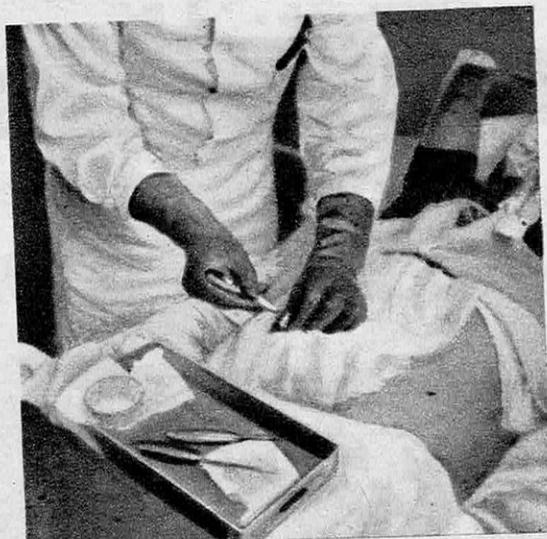
Chez la femme, les androgènes sont utilisés avec le même succès contre l'hémogénie (predisposition à l'hémorragie), les fibromes, les troubles de la ménopause, les affections et en particulier le cancer du sein : dans ce dernier cas, leur action sur les métastases osseuses est souvent remarquable.

Cette hormonothérapie hétérologue ne va pas quelquefois sans inconvénients, comme le développement du système pileux chez la femme, ou la congestion mammaire chez l'homme, en raison des doses importantes et

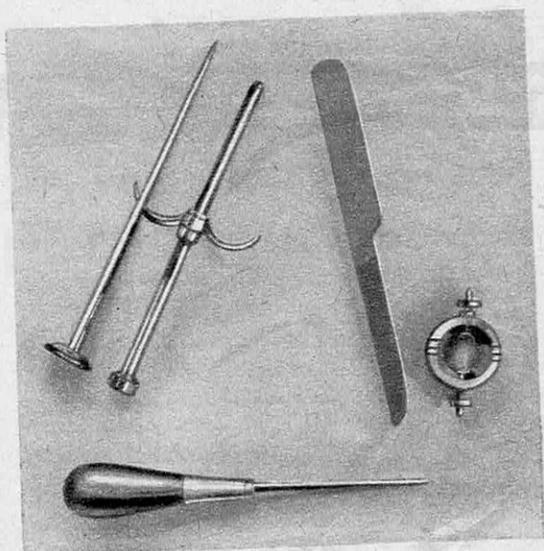
prolongées qu'il est nécessaire d'employer. Mais, en contre-partie, il est très beau de pouvoir prolonger sans souffrances la vie d'un cancéreux de la prostate ou du sein que chirurgie et radiothérapie ne peuvent malheureusement pas toujours guérir.

IMPLANTATIONS HORMONALES

Il est un certain nombre de maladies qui nécessitent une thérapeutique hormonale **permanente** pour empêcher une rechute, d'où la nécessité de répéter plus ou moins fréquemment les injections. L'obtention d'hor-



● Introduction d'un « pellet » d'hormone sous la peau de l'abdomen. Il subsistera une suture peu visible.



● Ensemble de l'appareillage pour la préparation et l'implantation des comprimés d'hormones sous la peau.

mones synthétiques à l'état cristallisé devait amener à une solution élégante proposée par les Anglais ; ils déposèrent sous la peau une certaine quantité d'hormones cristallisées, dont l'attaque par les sucs cellulaires provoquait la résorption lente et prolongée. Cette méthode connaît une vogue considérable, entièrement justifiée par les résultats obtenus. L'implantation se fait en général dans la paroi de l'abdomen à l'aide d'une petite incision à travers laquelle il suffit de pousser

le nombre de comprimés ou « pellets » que l'on désire planter. Une agrafe referme l'incision.

En une seule intervention, une dose élevée d'hormone est ainsi introduite dans l'organisme, et son activité s'étalera sur plusieurs mois, effet comparable à la sécrétion continue de la glande normale.

On peut aussi, plus simplement, injecter des cristaux calibrés en suspension dans une solution aqueuse isotonique.

VITAMINES ET ACIDES AMINÉS

La thérapeutique par les vitamines a fait d'énormes progrès depuis l'époque lointaine où le citron et les légumes frais combattaient victorieusement le scorbut et l'huile de foie de morue le rachitisme. De très nombreuses vitamines, ces corps qui, en quantité quasi-infinitésimale, conditionnent l'équilibre fonctionnel des organismes, ont été isolées, puis synthétisées. Il n'y a pas d'année où on n'en signale de nouvelles, dont certaines ont une valeur curative réelle pour certaines affections contre lesquelles on était jusqu'ici mal armé.

L'ACIDE FOLIQUE

L'anémie pernicieuse de Biermer est une grave affection, caractérisée en particulier par une diminution considérable du nombre des globules rouges dans le sang, et dont l'administration indéfiniment prolongée d'extraits hépatiques à hautes doses constituait jusqu'à présent le remède efficace mais unique.

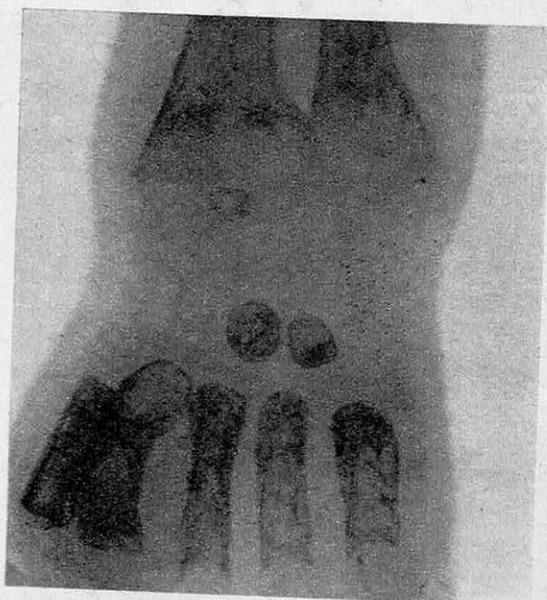
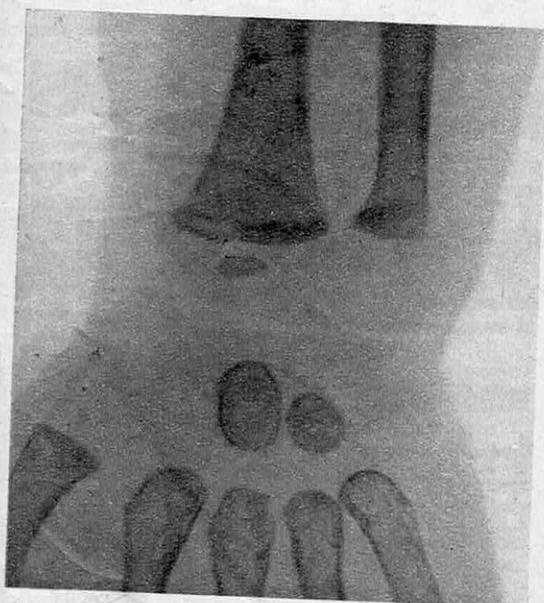
C'est en 1939 que l'attention fut attirée sur le rôle antianémique d'un facteur inconnu

dans le foie auquel on donna le nom de vitamine Bc. Peu après fut isolée des épinards une substance, baptisée acide folique, qui fut retrouvée dans le foie et la levure et qui fut identifiée à la vitamine Bc. En 1945 la synthèse en fut réalisée.

L'acide folique ou acide ptéroylglutamique est une substance cristalline jaune brillante dont l'action thérapeutique est comparable à celle des extraits hépatiques. Très rapidement, administrée par voie buccale à raison de 20 mg en moyenne par jour, elle répare l'anémie et en fait disparaître les signes cliniques.

Dès les deux ou trois premiers jours, le malade éprouve une sensation de bien être avec reprise de l'appétit et du poids, le teint se recoloré, le nombre de globules rouges augmente rapidement ; parti de chiffres très bas, 1 à 2 millions par mm^3 , il atteint en quelques semaines le chiffre normal de 4 à 5 millions.

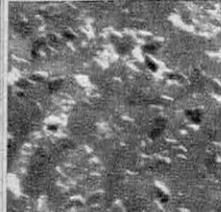
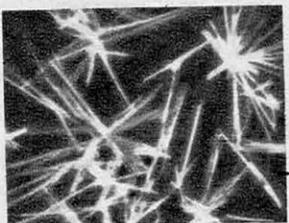
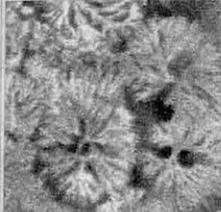
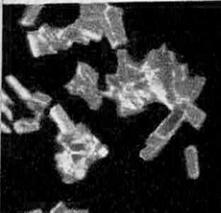
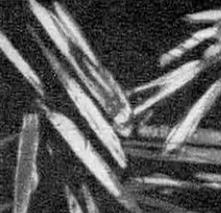
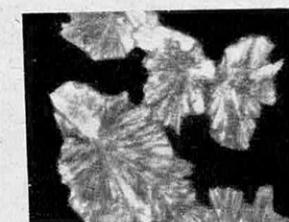
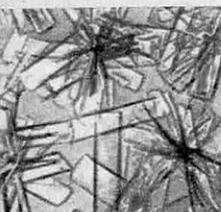
Mais, tout comme l'extrait hépatique, l'acide folique est incapable de déterminer



● Ces radiographies montrent les poignets d'enfants du même âge, l'un normal, l'autre rachitique (avita-

minose D). On notera l'apparence anormale des têtes du radius et du cubitus (aspect érodé en cupule)

TABLEAU DES PRINCIPALES VITAMINES

| | | NOM | PRINCIPALES SOURCES |
|---|---|--|---|
|  |  | A | Huile de foie de poisson Persil Pissenlit Epinards Foie Lait, beurre |
|  |  | B 1 (ANEURINE, THIAMINE) | Levure de bière Son de riz Légumes secs Rognons Foie Pain complet |
|  |  | P P (NICOTINAMIDE) | Viande Poisson |
|  |  | B 2 (RIBOFLAVINE, LACTOFLAVINE) | Levure de bière Foie Rognons Lait de vache |
|  |  | B 6 (PYRIDOXINE) | Levure de bière Foie Son de riz |
|  |  | B 12 | Foie |
|  | | ACIDE FOLIQUE | Epinards Foie Levures Son de riz |
| | | C (ACIDE ASCORBIQUE) | Fruits et légumes crus |
| | | D | Huile de foie de poisson Foie Lait, beurre « Soleil » |
| | | E (TOCOPHÉROL) | Huile de germe de lin — d'arachide — d'olive |
| | | K | Epinards Feuilles vertes de céréales |
| | | P (ESCULOSIDE, RUTINE) | Orange Citron |

Lab. Labaz.

Lab. Labaz.

AVITAMINOSE

CYCLE

PRODUITS
THÉRAPEUTIQUES

ARTICLES SECONDAIRES

| | | | |
|---|---|---|--|
| Perte de la vision crépusculaire Opacités cornéennes (xérophtalmie) chez le nourrisson Arrêt de la croissance Troubles de l'ossification | Le carotène ou provitamine A est absorbé par l'intestin et transformé en vitamine A dans le foie. Est également ingéré sous forme de vitamine A | Huile de foie de morue Huile de foie de flétan Vitamine A synthétique | Cicatrissante Favorise la croissance |
| Béri-béri, Polynévrite, Œdème, Insuffisance cardiaque | Absorbée par l'intestin et répartie dans tous les tissus, éliminée par les urines et les matières | Thiamine synthétique | Antialgique dans certaines névrites toxiques |
| Pellagre | Absorbée par l'intestin et répartie dans tous les tissus, surtout foie. Éliminée par les urines. | Amide nicotinique synthétique | |
| Atteinte cornéenne, des lèvres, de la peau | Absorbée par l'intestin grêle. Éliminée par les matières | Levure sèche ou vitamine B 2 cristallisée | |
| Crampes musculaires Rigidité musculaire | | Pyridoxine synthétique | |
| Anémies pernicieuses (anémies de Biermer) | | Vitamine B 12 cristallisée | Action sur les troubles nerveux des anémies |
| Anémies | | Acide folique synthétique | Aggrave certaines maladies des globules blancs (leucose) |
| Scorbut de l'adulte et de l'enfant, (maladie de Barlow) | Absorbée par l'intestin, fixée surtout dans les surrénales. Détruite dans l'organisme et éliminée par les urines | Acide ascorbique synthétique | |
| Rachitisme Ostéoses de carence | Absorption alimentaire ou irradiation solaire des stéroïdes cutanés | Calciférol (synthétique) ou huile de foie de poisson | Tétanie Lupus tuberculeux Décalcification |
| Troubles de la reproduction (?) Certains avortements habituels Stérilité | Absorbée par l'intestin, stockée dans le placenta et le lobe antérieur de l'hypophyse | Germe de blé desséché ou tocophérol synthétique | Avortements habituels |
| Certains syndromes hémorragiques (ictères par rétention, lésions intestinales, nouveau-né) | Absorbée par l'intestin, grâce à la bile, transformée dans le foie en prothrombine; synthétisée également dans l'intestin grâce aux bactéries | Synthétique (voie buccale ou sous-cutanée selon les cas) | |
| Troubles de la perméabilité capillaire | | Synthétique | |

une guérison définitive et un traitement d'entretien est indispensable.

À côté de ces brillants succès, l'acide folique présente des échecs incontestables et il ne peut, en règle générale, faire régresser les troubles neurologiques sensitifs ou paralytiques que l'on rencontre dans l'anémie de Biermer.

L'acide folique a été également utilisé dans certaines leucopénies : on sait en effet que tout organisme doit contenir un chiffre fixe de leucocytes (globules blancs) dont le rôle est capital dans la lutte contre les infections. On peut observer la diminution de ce chiffre au cours de carences alimentaires, après des traitements radiothérapeutiques ou certaines chimiothérapies ; c'est dans ces cas que l'acide folique a parfois une valeur curative. Bien qu'il ait une action antianémique et anti-leucopénique, ce traitement a déçu bien des hématologues, et les extraits hépatiques gardent toutes leurs anciennes indications, associés ou non à l'acide folique.

LA VITAMINE B12

Les déceptions causées par l'acide folique étaient à peine dissipées que déjà un nouveau facteur antianémique, la vitamine B 12, arrivait d'Amérique.

En avril 1948, deux groupes de chercheurs, en Grande Bretagne et aux Etats-Unis, annonçaient à peu près simultanément qu'ils avaient isolé des extraits de foie un corps cristallisé, de coloration rouge, hautement actif, à doses extrêmement faibles, contre l'anémie pernicieuse. Le nom provisoire de vitamine B 12 lui était donné, afin de marquer simplement la nécessité de sa présence dans l'alimentation et plus particulièrement dans le foie, en utilisant un numéro encore libre de la grande famille des vitamines B. Ses caractères chimiques sont encore mal connus, mais on a reconnu qu'elle contient du cobalt.

Ce produit est de très loin le plus puissant élément antianémique connu actuellement.

Il se montre actif à des doses infimes de quelques microgrammes, non seulement sur l'anémie proprement dite, mais aussi, contrairement à l'acide folique, sur ses complications nerveuses.

La vitamine B 12 est-elle identifiable au facteur antipernicieux recherché depuis longtemps ? Un proche avenir nous le dira.

LA VITAMINE F

La vitamine F est un élément indispensable à la nutrition : sa constitution est simple puis qu'il agit de l'acide linoléique contenu dans de nombreux corps gras. Elle a un rôle protecteur des téguments et son administration constitue un traitement électif de l'eczéma. Cette constatation a abouti à fournir la base d'une thérapeutique d'apparence révolutionnaire qui consiste à donner à l'adulte, à l'enfant et même au nourrisson une

ration de lard frais pour guérir l'eczéma. L'huile de lin, l'huile de germes de maïs ont une action analogue, mais il est préférable d'utiliser l'acide linoléique lui-même. Son administration facile par la bouche, en gouttes ou en capsules, donne un résultat souvent spectaculaire sur les eczemas rebelles.

LA RUTINE

La rutine est un composé chimique très répandu dans la nature, mais ce n'est que depuis 1943 qu'on lui a reconnu un intérêt thérapeutique. Elle permet d'augmenter la résistance des vaisseaux capillaires sanguins, particulièrement basse et source d'accidents hémorragiques multiples chez l'hypertendu et le diabétique. Seule ou associée à la vitamine C, elle est utilement administrée dans tous les cas où ce genre d'accident est à redouter.

Certains chercheurs ont récemment préconisé l'emploi de la rutine pour la prévention des accidents cutanés, viscéraux ou sanguins provoqués par les rayonnements pénétrants (rayons X, rayons gamma,...)

LA MÉTHIONINE

La méthionine est un acide aminé soufré qui fut d'abord isolé des produits d'hydrolyse de la caséine et qui peut être maintenant fabriqué par synthèse. Elle existe dans toutes les matières protéiques d'origine animale ; physiologiquement, elle est indispensable à la croissance.

En thérapeutique, elle trouve ses indications dans les hépatites et les cirrhoses, car elle empêche la nécrose et la dégénérescence graisseuse du foie.

Elle a été employée avec succès dans les ictères graves et certaines intoxications hépatiques par l'arsenic ou le tétrachlorure de carbone.

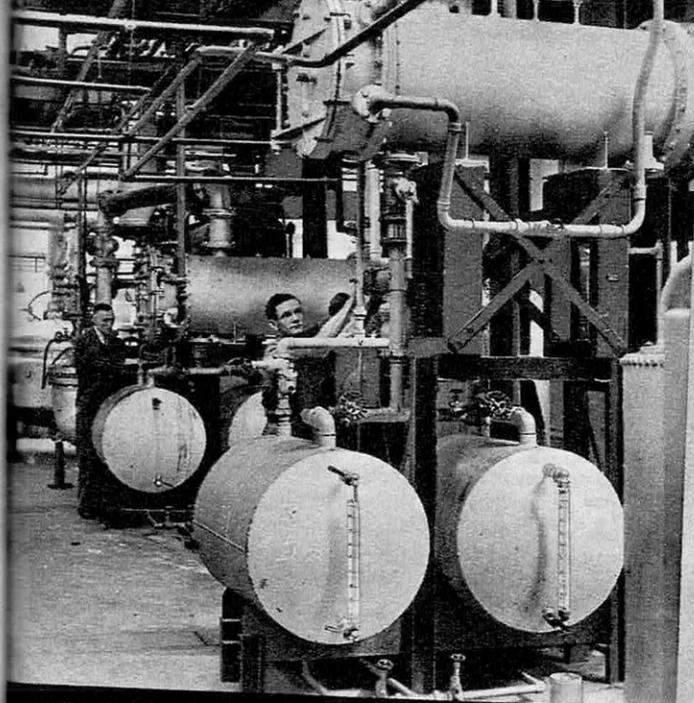
Son administration en cachets par la bouche ou en ampoules injectables est commode, mais les doses nécessaires, de 2 à 10 grammes par jour, sont extrêmement coûteuses.

L'ACIDE GLUTAMIQUE

L'acide glutamique est également un acide aminé dont la particularité est d'être le seul qui puisse être assimilé par les cellules du tissu cérébral.

Toute une série d'essais cliniques ont mis en évidence son action sur le développement de l'intelligence. Les Américains déclarent avoir fait gagner rapidement de une à quatre années d'âge mental à des enfants déficients.

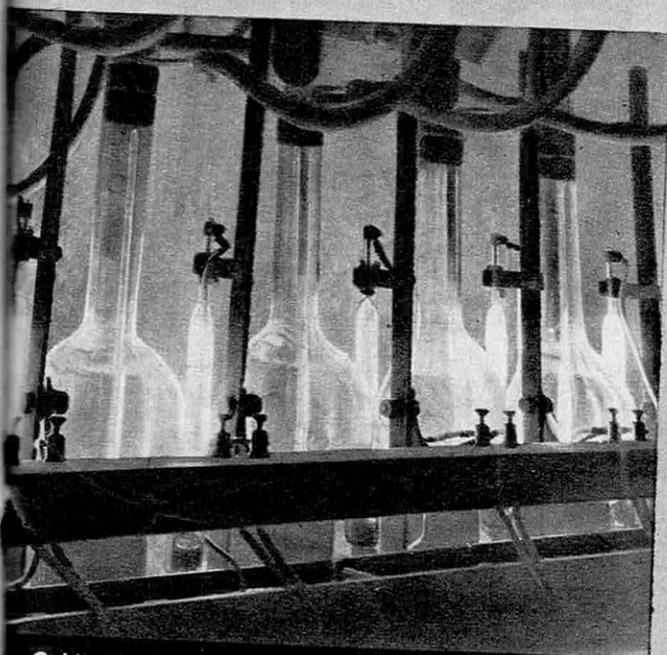
Des travaux français récents ont montré que l'action de l'acide glutamique s'étendait à l'adulte et au vieillard, non seulement déficients mais même normaux ; il augmente les possibilités intellectuelles. Ne présentant aucune toxicité, il peut être donné à fortes doses de 6 à 20 g par jour sous forme de comprimés que l'on trouve dans le commerce ; c'est là une méthode thérapeutique tout à son début, mais dont l'intérêt est considérable.



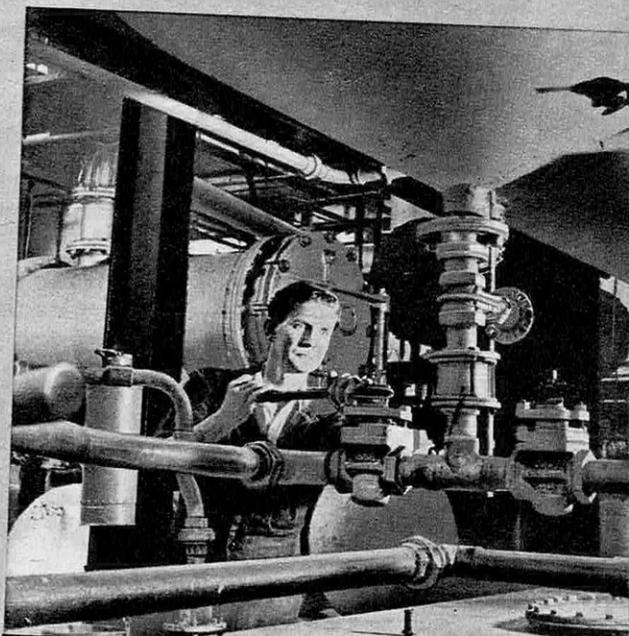
● Alambics dans lesquels s'effectue, sous vide, la distillation des solvants contenant la provitamine D₂.



● Par recristallisation, la provitamine D₂ ou ergostérol, est obtenue à un très haut degré de pureté.



● L'action des rayons ultraviolets provoque la transformation de l'ergostérol en calciférol ou vitamine D₂.



● Une phase de la séparation du calciférol, des diverses substances obtenues en même temps que lui.

PRÉPARATION DE LA VITAMINE D₂

LA vitamine D₂ ou calciférol est la plus importante des vitamines D. On la prépare industriellement à partir de l'ergostérol (provitamine D₂) que l'on trouve dans de nombreux ferments et levures. La première phase de la préparation consiste donc à extraire l'ergostérol de la levure; cette extraction se fait en saponifiant celle-ci par une base, puis en dissolvant la partie non saponifiée : la provitamine est obtenue par recristallisation. La phase suivante consiste en

une série de photoréactions sous l'action de rayons ultraviolets : cette irradiation provoque la transformation de l'ergostérol en son stéréoisomère, le lumistérol, puis en tachystérol et enfin en calciférol, lequel se décompose en divers produits si l'irradiation est prolongée. Pour séparer le calciférol des diverses substances obtenues en même temps que lui, il est nécessaire de le transformer, par estérification, en dinitrobenzoate de calciféryl que l'on peut cristalliser. Le calciférol pur est reconstitué en hydrolysant ce dernier produit. (Photos Laboratoires Glaxo, Angl.).

LES TRAITEMENTS PHYSIQUES

Les traitements physiques occupent une place de premier plan en thérapeutique tant médicale que chirurgicale. A côté de la radiothérapie par les rayons X, de la curiethérapie par le radium, qui ont amélioré leurs techniques et dont l'action dans le cancer reste la principale indication, les rayons ultraviolets, les rayons infrarouges, les ondes courtes sont depuis longtemps d'application courante. Mais les sciences physiques progressent inlassablement. Que réservent-elles au médecin?

L'ULTRASONOTHÉRAPIE

L'oreille humaine perçoit les sons dont la fréquence s'étend depuis 16 jusqu'à 17 000 périodes par seconde. Au delà s'étend le domaine des ultrasons. On les produit soit en utilisant les propriétés vibratoires du quartz piézoélectrique, soit par magnétostriction.

Bien que leur application en thérapeutique remonte déjà à une dizaine d'années, elle n'a guère dépassé le stade expérimental. Les travaux principaux à ce sujet sont ceux des auteurs allemands et américains. En France, ce mode de traitement est jusqu'à maintenant peu connu.

Les ultrasons agissent surtout sur les douleurs et la raideur. Aussi ont-ils été employés avant tout en rhumatologie.

Chez les sujets présentant un rhumatisme vertébral non évolutif avec ou sans névralgie sciatique, l'amélioration s'est montrée nette et constante.

Les douleurs disparaissent le plus souvent et la mobilité de la colonne vertébrale est en

partie ou totalement recouverte. Ils ont été essayés également dans l'asthme, avec quelque succès dans les cellulites et certains troubles cutanés.

LES ISOTOPES RADIOACTIFS

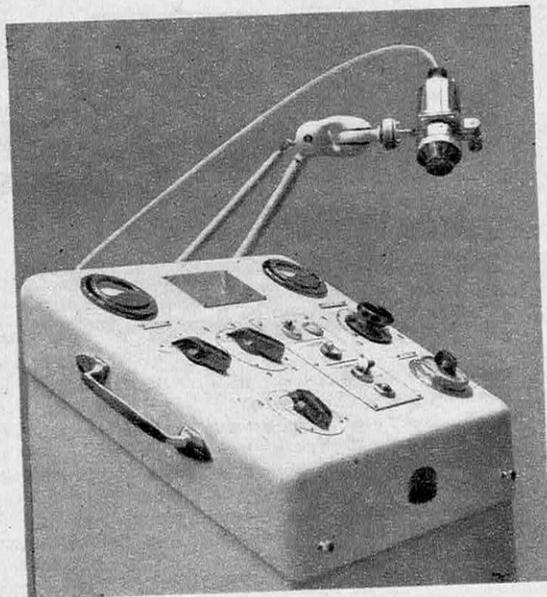
Il est possible d'introduire dans l'organisme des éléments radioactifs artificiels dans l'espoir de porter l'agent irradiant au contact et dans l'intimité des cellules et tissus et d'améliorer la sélectivité de l'action thérapeutique.

Les radioéléments artificiels se désintègrent en émettant essentiellement des rayons bêta (électrons) et gamma (de même nature que les rayons X, mais plus pénétrants) susceptibles d'actions biologiques.

L'intérêt théorique des radioéléments artificiels et leur supériorité éventuelle sur les rayons X et le radium réside dans le fait que l'on peut espérer obtenir avec eux une irradiation localisée, de puissance connue et de durée fixée à l'avance. La pratique de leur emploi a montré qu'il était en réalité difficile, par suite du défaut de fixation élective, de profiter des avantages que leurs propriétés physiques permettaient d'attendre.

Les recherches ont porté surtout sur le **radiophosphore P 32**, émetteur de rayons bêta, que les tissus leucémiques retiennent mieux que les tissus normaux.

Son administration sous forme de phosphate se fait par la bouche ou en injections intraveineuses par doses unitaires de 1 à 3 millicuries répétées une à trois fois par semaine. Il s'est montré d'une action certaine



● Appareil pour ultrasonothérapie, émettant des ultrasons de 96 000 pér./s, puissance de 0 à 12 W (S.C.A.M.).

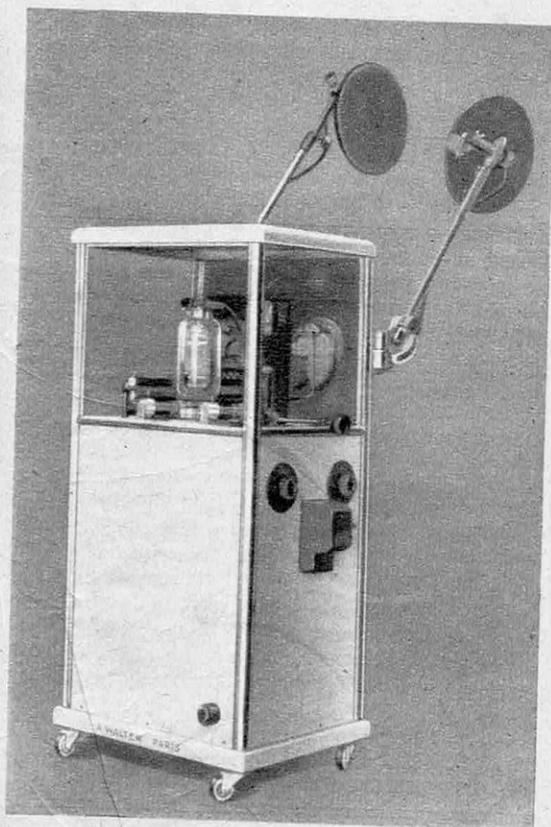


● Le projecteur, maintenu par un bras mobile, doit être appliqué sur la peau sans interposition d'air,

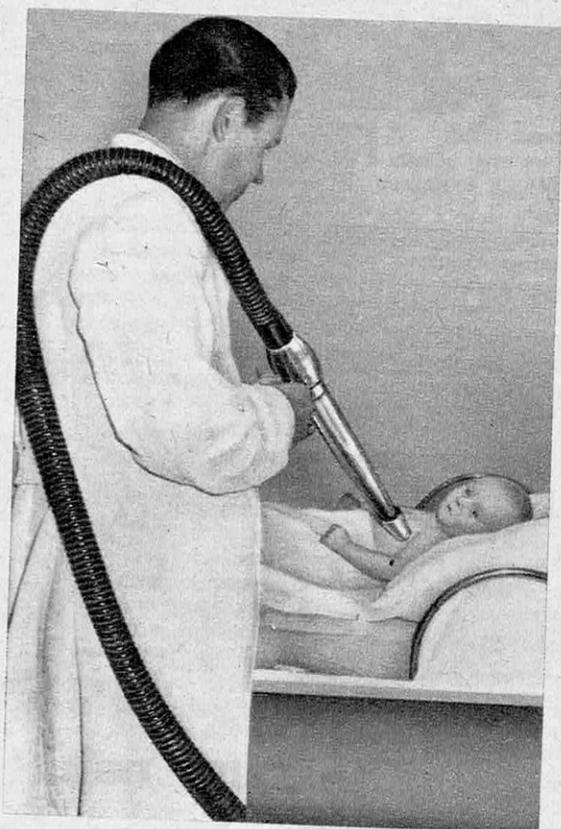


● L'iode 131 ou radio-iode, comme l'iode naturel, se fixe électivement sur la glande thyroïde. On a proposé de l'utiliser pour le traitement des cancers de cet

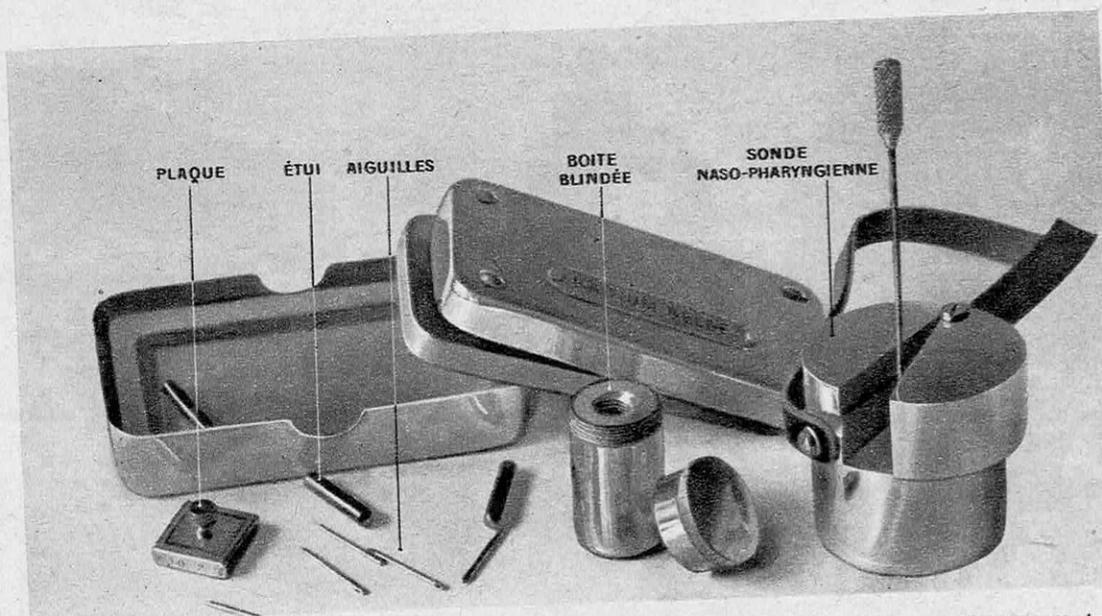
organe. Le dosage de l'élément radioactif dans la thyroïde est suivi à l'aide d'un compteur de Geiger, ici soulevé, placé extérieurement au niveau de la glande.



● Générateur d'ondes courtes de 11 m de longueur d'onde pour applications médicales, développant 1 000 W. Il autorise aussi des traitements à très faible puissance pour certains organes (Ets Walter.)



● Radiothérapie de contact (tumeur de la peau) à l'aide d'un générateur contenu dans la gaine tenue à la main. Le rayonnement « mou » permet d'obtenir une irradiation intense mais peu pénétrante (Philips Metalix.)



● Quelques plaques, aiguilles (en platine), étuis (en or) contenant un sel de radium, utilisés en curiethérapie, avec boîte blindée pour leur conservation. A droite,

une sonde pour le traitement des cavités du nasopharynx, dont l'extrémité active est enfoncée dans un bloc protecteur. (Sté franco-belge de Radiumthérapie).

mais temporaire dans les maladies du sang, avant tout dans la maladie de Vaquez ou érythémie, caractérisée par une trop grande abondance de globules rouges, dont il constitue la meilleure thérapeutique actuelle; également dans la leucémie lymphoïde où le sang contient un nombre anormalement élevé de globules blancs, et la leucémie myéloïde, où ces globules blancs, très nombreux, sont accompagnés d'éléments qui ne se rencontrent normalement que dans la moelle osseuse.

Dans les leucémies, les résultats thérapeutiques obtenus avec le radiophosphore sont comparables à ceux donnés par les rayons X.

Le **radio-iodé** donne des résultats très intéressants dans les cancers différenciés de la thyroïde et les thyrotoxicoses, c'est-à-dire les intoxications provoquées par les produits élaborés par la thyroïde malade.

RADIOTHÉRAPIE DE CONTACT

La radiothérapie de contact est une méthode nouvelle de thérapeutique par les rayons X utilisée en France depuis quelques années. Mettant en œuvre un rayonnement très peu pénétrant, employé à courte distance de la lésion (2 à 4 cm), elle est réservée aux lésions d'accès facile, de petite surface et d'épaisseur réduite, conditions impor-

tantes, surtout pour les tumeurs malignes. Ainsi peut-on irradier au maximum les couches superficielles des tissus malades en ménageant les tissus sains, d'où cicatrisation rapide et esthétique; le temps d'irradiation est également très réduit.

C'est dans les tumeurs de la peau et des muqueuses que les résultats sont les meilleurs: tumeurs malignes de la face, des paupières, des lèvres, de la cavité buccale, de l'anus et du rectum, tumeurs bénignes telles que angiomes et verrues plantaires. Dans certaines affections dermatologiques, furoncles de la face, « crasse » sénile, folliculites suppurées, les applications se sont révélées excellentes.

Ce nouveau traitement est maintenant entré dans la pratique courante.

Signalons enfin, que l'on étudie, principalement en Amérique, les actions biologiques des neutrons et des rayons X émis sous tension très élevée. Plusieurs bétatrons (10 à 50 millions de volts) sont affectés à ces recherches dans diverses universités américaines; on sait que ces appareils permettent de communiquer des vitesses considérables à des électrons qui, frappant une cible, donnent naissance à des rayons X très pénétrants. Il ne semble pas que l'on ait encore pu en préciser les utilisations thérapeutiques.

TECHNIQUES THÉRAPEUTIQUES NOUVELLES

LES AÉROSOLS

Le traitement par les aérosols permet de porter directement au contact de la muqueuse

tapissant les voies respiratoires, nez et sinus, gorge, trachée et bronches, des solutions médicamenteuses transformées en un brouillard extrêmement fin formé de particules dont le

Plusieurs bétatrons sont actuellement utilisés en Amérique dans des centres de recherches sur le cancer. Celui-ci permet d'expérimenter sur des faisceaux d'électrons ou des rayons X de 20 000 000 V.

diamètre varie entre un demi-millième et cinq millièmes de millimètre. Ces micro-brouillards sont dirigés vers les voies respiratoires par un courant d'air ou d'oxygène.

De nombreux appareils, dont certains très simples et portatifs, en permettent la réalisation. Les indications des aérosols sont extrêmement nombreuses, mais celles où leur efficacité est réelle sont plus limitées.

Les plus importantes sont les infections aiguës du nez et des sinus, de la gorge et de l'arbre trachéo-bronchique ; les aérosols d'antibiotiques, surtout de pénicilline, procurent une guérison rapide en quelques séances ; de même, mais moins facilement, dans les infections chroniques.

Dans l'asthme, de nombreuses applications bronchodilatatrices ont été faites avec la théophylline, l'adrénaline, l'aleudrine ; les résultats en sont assez inconstants.

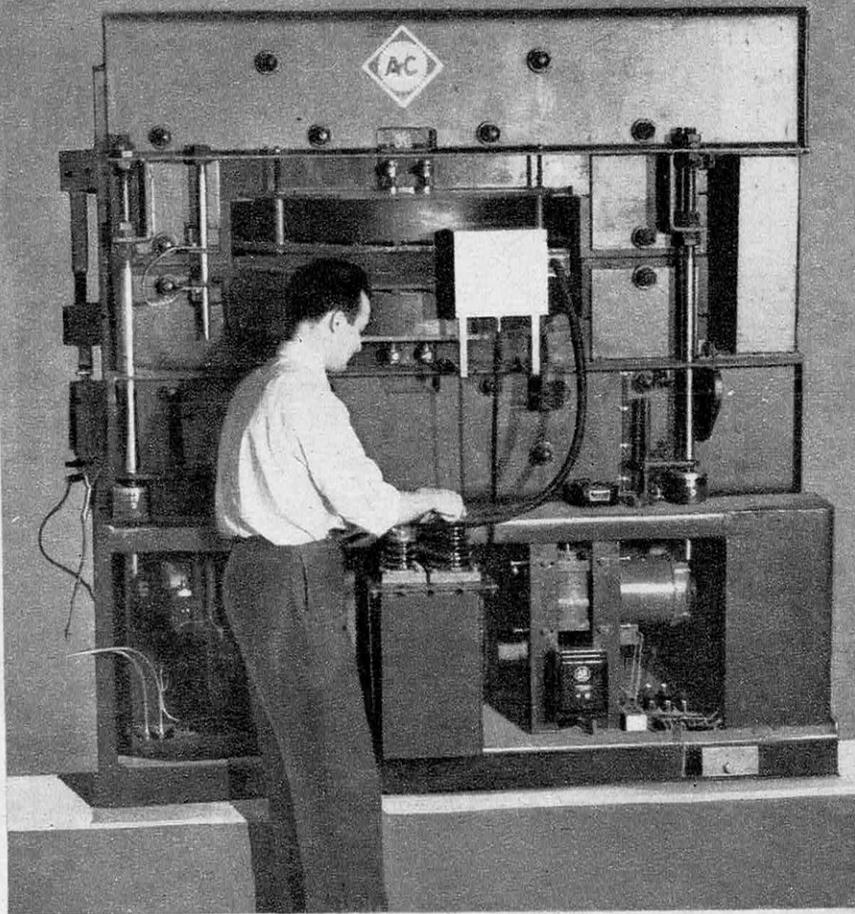
Dans les migraines vraies, les aérosols de tartrate d'ergotamine ont souvent une action spectaculaire.

Il s'agit donc d'une thérapeutique excellente à la seule condition que son application soit faite à bon escient.

LE REIN ARTIFICIEL

Le simple énoncé de ce titre évoque l'idée d'un petit appareil en matière plastique, en forme de haricot, qu'il serait possible de mettre à la place d'un rein malade ; il n'en est malheureusement rien et le temps n'est pas encore venu où un organe usé pourra être changé contre un neuf. Il s'agit au contraire d'un volumineux appareillage qui, suppléant un rein déficient, a pour fonction d'éliminer les substances toxiques qui s'accumulent dans le sang et qui peuvent entraîner la mort avant que le rein n'ait récupéré son pouvoir fonctionnel.

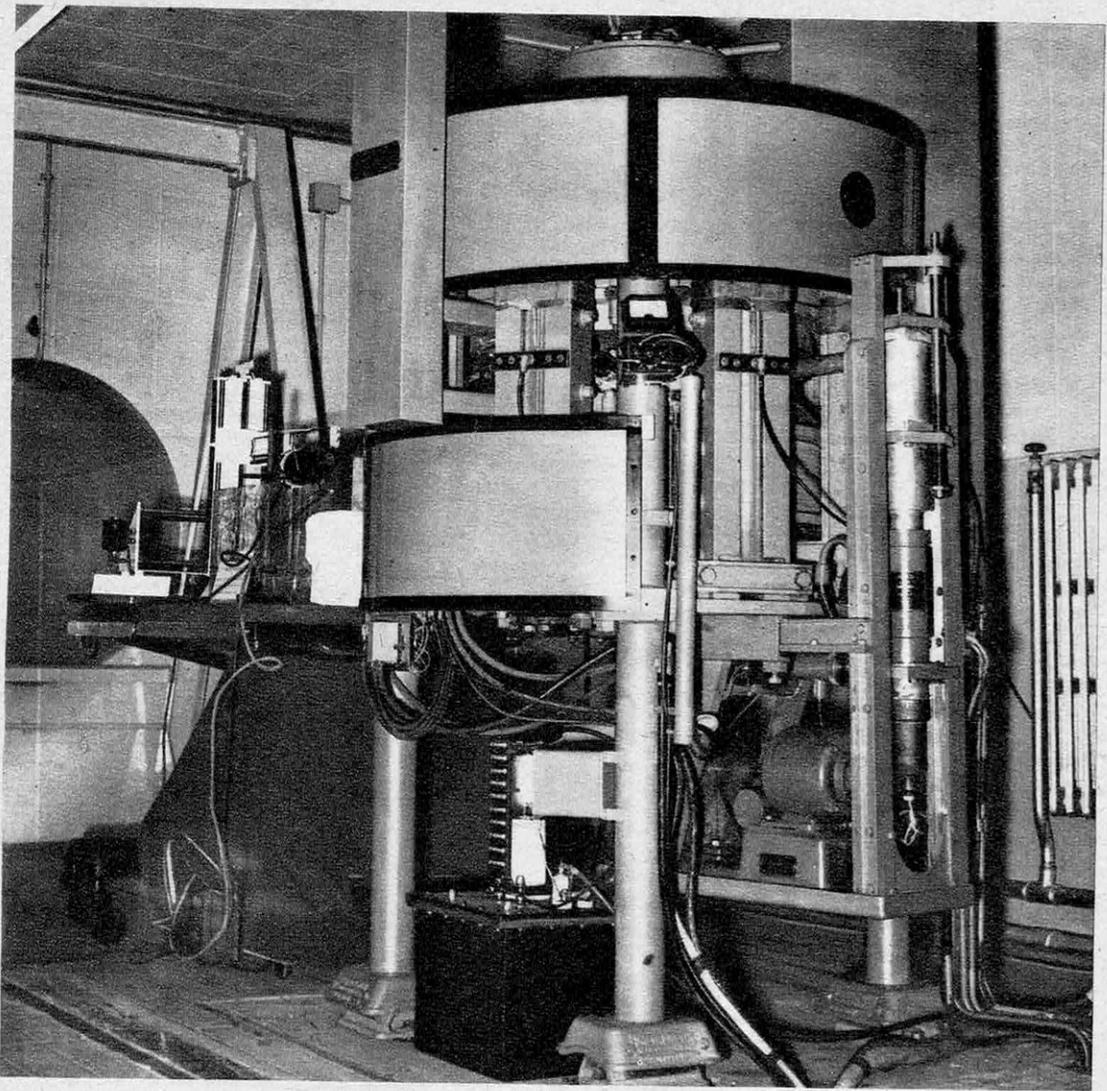
Le principe est de réaliser la filtration du sang en se basant sur le fait que les substances excrétées par les reins sont dialysables, c'est-à-dire filtrables à travers certaines mem-



branes. Certaines conditions doivent être respectées : le sang doit rester hors du corps dans un système fermé, la surface dialysante doit être aussi grande que possible ; le système doit pouvoir être stérilisé ; le sang doit rester fluide grâce à un anticoagulant anodin ; le liquide de dialyse doit permettre d'éliminer du sang les substances toxiques en lui conservant les substances nécessaires.

Après de nombreuses tentatives vaines, deux appareils utilisables ont été réalisés l'un en Hollande, l'autre au Canada. Ils comportent tous deux un cylindre d'axe horizontal autour duquel est enroulé en spirale un tube de cellophane d'une quarantaine de mètres où circule le sang du malade ; la partie inférieure du cylindre baigne dans le liquide de lavage qui est ainsi en contact avec le sang à travers la membrane de cellophane. La progression du sang se fait dans l'appareil hollandais par la rotation du cylindre à l'aide d'un moteur, par une pompe aspirante et refoulante dans l'appareil canadien. Cet appareillage est très fragile et demande une grande surveillance.

Les résultats cliniques signalés ont été bons avec les deux appareils, malgré une



● Ce synchrotron, capable d'accélérer sous 30 millions de volts des électrons pour la production

de rayons X pénétrants, de très courte longueur d'onde vient d'être installé au Royal Cancer Hospital de Londres

capacité de dialyse plus grande de l'appareil hollandais. En France, un appareil construit d'après l'appareil hollandais vient d'être mis au point.

LA DIALYSE PÉRITONÉALE

A côté de l'exsanguino-transfusion (voir page 134) et du rein artificiel, il existe un troisième procédé récent pour épurer le sang des produits toxiques qu'il peut contenir. Il utilise comme membrane dialysante le péritoine même du malade, cette vaste séreuse qui tapisse la cavité abdominale et les organes qu'elle contient. C'est le liquide de lavage qui circule au contact des vaisseaux sanguins du péritoine.

En France, la dialyse péritonéale est utilisée dans certains hôpitaux depuis 1948. Un flacon de 5 litres contient le liquide de per-

fusion de composition semblable à celui du rein artificiel auquel on ajoute de l'héparine et de la pénicilline. Après anesthésie de la peau de la paroi latérale de l'abdomen, on enfonce un trocart à travers lequel est passé le tube en matière plastique relié au flacon. Lorsque 3 litres de la solution ont pénétré dans la cavité abdominale, un deuxième trocart est enfoncé du côté opposé de la paroi abdominale et, par l'intermédiaire d'un autre tube plastique, le liquide est évacué et recueilli dans un bocal, entraînant avec lui les substances toxiques du sang. Le tube d'arrivée du liquide baigne dans un thermostat qui le réchauffe.

La durée de la dialyse peut être de plusieurs jours avec circulation, dans le péritoine, de 20 à 24 litres par 24 heures, ou de quelques heures seulement (une douzaine en moyenne),

On peut préparer les aérosols en pulvérisant un liquide au moyen d'air comprimé. Pour ralentir l'évaporation intense du liquide pulvérisé et compenser le refroidissement qui en résulte, l'aérosol est réchauffé en atmosphère humide par passage dans une fiole où de l'eau est chauffée par une ampoule électrique (Colonne chauffante du Dr Halpern, Ets Jouan).

mais avec écoulement accéléré d'une trentaine de litres.

Actuellement, les Suédois pratiquent la dialyse intestinale, c'est-à-dire le lavage de l'intestin par un courant continu de liquide isotonique. La composition de ce dernier est malheureusement très difficile à standardiser.

Rein artificiel et dialyse péritonéale ont actuellement des indications majeures dans les néphrites aiguës avec anurie, au cours de certaines intoxications et de la septicémie due au microbe perfringens.

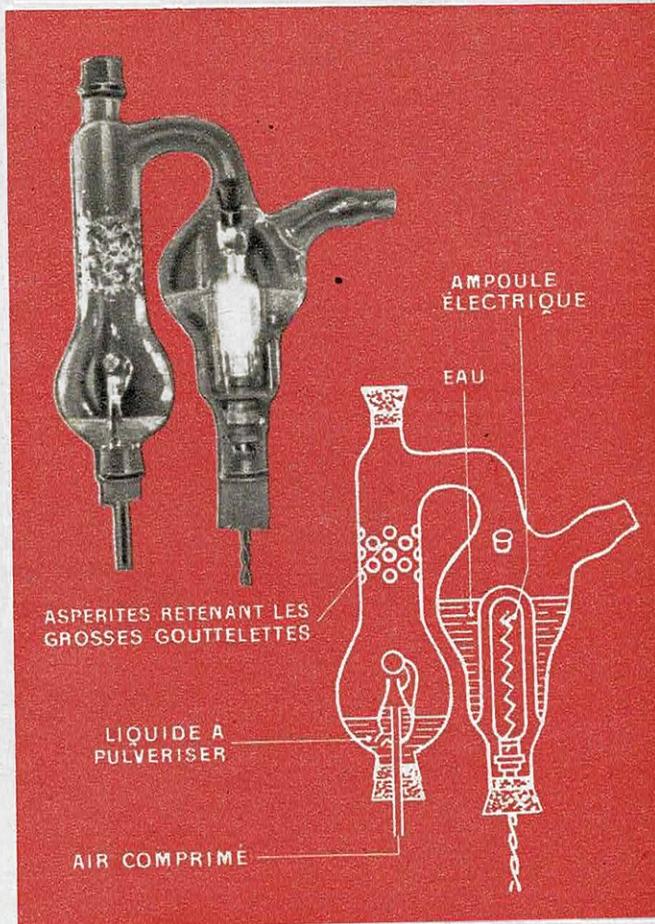
LA RÉFLEXOTHÉRAPIE NASALE

La réflexothérapie nasale est une méthode de traitement de la constipation chronique, pour le moins inattendue mais très sérieuse, proposée par les docteurs Jean Arnoux et Jacques Fénelon de l'hôpital Bichat.

Elle consiste à réaliser avec un fin galvanocautère une très légère cautérisation en surface de la partie moyenne du cornet inférieur de la cavité nasale. C'est là en effet que se trouve placée la zone reflexogène intestinale.

Le mode d'action de cette méthode est très obscur, mais les résultats obtenus dans la constipation chronique sont excellents, aussi bons que par infiltrations novocainiques du sympathique lombaire.

Il est certain qu'entre les deux traitements les malades choisiront en grande majorité la réflexothérapie nasale.



LE TRAITEMENT TISSULAIRE

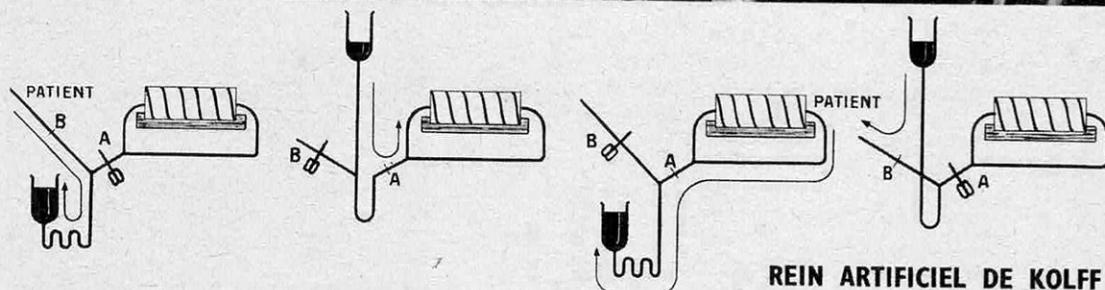
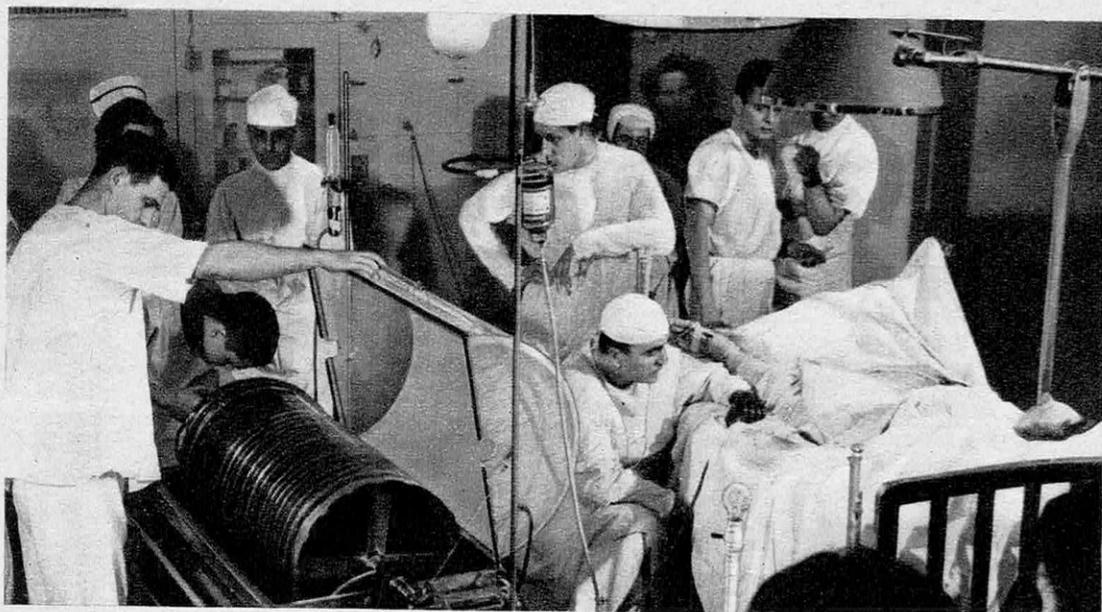
Un savant russe, Bogomoletz, a signalé il y a plusieurs années l'activité, sur de nombreux malades, d'un sérum antiréticulaire cytotoxique dont l'étude est encore en cours.

Un autre savant russe, Filatow, montre aujourd'hui, à la suite de recherches qui datent de 1933 et qui ont été poursuivies pendant la dernière guerre, que les cellules vivantes soumises à des conditions de vie défavorables sécrètent des substances stimulantes, probablement des acides dicarboxyliques.

L'implantation dans le tissu cellulaire sous-cutané de tissus variés ayant préalablement souffert par un moyen quelconque serait susceptible d'agir sur un grand nombre de maladies.

Jusqu'à présent, les seuls résultats certains sont du domaine ophtalmologique, et portent

◀ Cet « atomiseur » centrifuge A. Walter produit les aérosols par passage du liquide entre deux disques concaves rodés serrés l'un contre l'autre et tournant à grande vitesse. Les méthodes de pulvérisation mécanique offrent l'avantage d'un faible refroidissement



REIN ARTIFICIEL DE KOLFF

● Le rein artificiel de Kolff comporte essentiellement un tube de cellophane enroulé sur un cylindre d'axe horizontal dont la partie inférieure baigne dans le liquide de lavage. Le sang du patient n'occupe que la partie inférieure de chaque spire et la rotation du cylindre le fait progresser toujours dans le même sens. Le schéma ci-dessus correspond à l'utilisation de l'appareil selon la méthode dite fractionnée : elle ne nécessite

qu'une seule ponction de veine ; en abaissant et en élevant la burette et en interrompant alternativement le circuit en A et B, on fait passer le sang successivement du malade dans la burette, dans le dialyseur et enfin vers le malade. Une autre méthode, continue, nécessite deux ponctions de veine (entrée et sortie) et l'introduction, dans le circuit d'une pompe à tuyaux et d'un capteur d'air, pour parer au danger d'embolie gazeuse.

sur des lésions très diverses, kératites, rétinites pigmentaires, atrophies du nerf optique, cataractes, glaucomes.

On a obtenu des résultats intéressants dans le traitement des plaies atones, et moins remarquables dans celui des névralgies et des moignons douloureux.

Mais Filatow affirme pouvoir guérir des affections aussi variées que la sclérodémie (épaississement de la peau avec induration), l'asthme, les spasmes vasculaires, etc.

Il est encore trop tôt pour juger de l'exactitude de ces résultats.

Quoi qu'il en soit, la méthode n'est pas dangereuse, et son application est relativement simple.

Tous les tissus peuvent être utilisés comme implants : nerfs, muscles, cerveau, placenta, peau d'animaux domestiques ; les végétaux et notamment les feuilles d'aloès seraient efficaces.

Pour la préparation des implants, en ce qui concerne par exemple un fragment de placenta, la technique est la suivante : il doit être prélevé aussitôt après l'accouchement, fragmenté finement, conservé en bocal stérile à la glacière à -3° ou -4° pendant 6 jours ; la veille de l'implantation, après une heure d'étuve à 80° , autoclave à 120° , remise en bocal à la glacière jusqu'au moment de l'implantation.

Celle-ci se fait selon la technique que nous avons signalée pour l'inclusion des « pellets » hormonaux.

À côté de l'implantation, Filatow propose des extraits injectables.

Telle est cette thérapeutique d'allure mystérieuse dont on peut espérer de nouveaux succès. La personnalité de son auteur devrait en être la garantie. Les détails qu'il donne sur les modalités de son application permettront l'extension de son expérimentation en France.



EXSANGUINO-TRANSFUSION EN 1667 : LE SANG D'UN AGNEAU TRANSFUSÉ AU PATIENT

LES CONQUÊTES RÉCENTES DE LA TRANSFUSION SANGUINE

par le Dr J. DAUSSET

IL n'y a pas en biologie d'idée plus simple et plus ancienne que celle de remplacer le sang que perd un blessé par celui prélevé chez un individu en bonne santé.

Déjà, au Moyen âge, on a tenté des transfusions de sang, évidemment sans succès pratique.

La transfusion inter-humaine est une conquête récente puisque ses premières applications datent, en fait, de la guerre mondiale de 1914-1918.

LES GROUPES SANGUINS

Les découvertes biologiques de base qui ont rendu la transfusion inter-humaine possible sont dues au grand sérologiste Landsteiner. En 1900, il découvrait les groupes sanguins

A, B, AB, O. Suivant que les globules rouges d'un individu sont porteurs ou non des caractères A et B (agglutinogènes), il est possible de distinguer les quatre groupes A, AB, B et O. À ces agglutinogènes s'opposent des substances, les agglutinines, qui se trouvent dans le plasma sanguin ou partie liquide du sang.

Le plasma des individus du groupe A (41 % de la population) contient l'agglutinine anti-B capable d'agglutiner les globules rouges du groupe B. Le plasma des individus du groupe B (10 % de la population) contient l'agglutinine anti-A capable d'agglutiner les globules du groupe A. Le plasma des individus du groupe AB (4 % de la population) ne contient aucune agglutinine. Enfin les individus du groupe O (45 % de la population), dont les

globules rouges ne possèdent pas les agglutinogènes A et B, présentent, dans leur plasma, les deux agglutinines anti-A et anti-B.

L'incompatibilité entre deux sangs, cause d'accident lors de la transfusion, est la conséquence de l'agglutination des globules du donneur par les agglutinines contenues dans le plasma du receveur. Cette règle essentielle explique que les individus AB, dont le plasma ne contient pas d'agglutinines, puissent recevoir tous les sangs (receveurs universels) et que, à l'opposé, un individu O dont les globules ne peuvent pas être agglutinés puisqu'ils ne portent pas d'agglutinogène, puisse donner son sang à quiconque sans danger (donneur universel).

Ces notions demeurent exactes mais ont été complétées par une nouvelle découverte plus récente, faite en 1940, encore par Landsteiner, la découverte du facteur Rh (par abréviation du mot **rhésus**). Elle a permis un

POSSIBILITÉS DE TRANSFUSION

| | | DONNEUR | | | |
|----------|-----------|---------|-----|------------|---|
| | | A | B | AB | O |
| RECEVEUR | A (b) | | Bxb | Bxb | |
| | B (a) | Axa | | Axa | |
| | AB (-) | | | | |
| | O (ab) | Axa | Bxb | Axa Bxb | |

● Le sang du donneur est agglutiné (cercles grisés) lorsque les agglutinogènes (lettres majuscules) de ses globules rouges rencontrent l'agglutinine correspondante (minuscules) dans le plasma du sang du receveur. Les individus du groupe O sont des donneurs universels, ceux du groupe AB des receveurs universels.

essor considérable de la transfusion sanguine, car elle a levé presque en totalité les risques d'accidents qui pesaient encore sur cette opération.

Landsteiner a montré que le sérum sanguin d'un lapin sensibilisé contre le sang d'un singe (le **macacuscus rhesus**) était capable d'agglutiner les globules rouges de 85 % des individus de race blanche. Ainsi était mise en évidence une nouvelle différence entre les hommes, qui sont ainsi classés en Rh positifs et Rh négatifs, suivant que leurs globules sont agglutinés ou non par ce sérum anti-Rh.

Un fait essentiel distingue le système A-B-O du facteur Rh. C'est qu'il n'existe pas à l'état normal d'agglutinine anti-Rh dans le plasma des individus Rh négatif. Mais celle-ci peut se développer chez l'homme à l'état pathologique et être alors responsable de graves accidents : accidents de la gestation, accidents de la transfusion.

plasma des individus Rh négatif. Mais celle-ci peut se développer chez l'homme à l'état pathologique et être alors responsable de graves accidents : accidents de la gestation, accidents de la transfusion.

MARIAGE D'UNE FEMME
Rh NÉGATIF
AVEC UN HOMME Rh POSITIF
HOMOZYGOTE



● Les enfants sont tous Rh⁺. Le premier est sain, mais provoque chez sa mère l'apparition d'agglutinines anti-Rh (représentées par les flèches). Tous les autres enfants seront atteints de maladie hémolytique.

MARIAGE D'UNE FEMME
Rh NÉGATIF
AVEC UN HOMME Rh POSITIF
HÉTÉROZYGOTE



● 50 % des cellules germinatives du père portent le caractère Rh⁻ : la moitié des enfants seront Rh⁻, donc indemnes ; les autres auront la maladie hémolytique, sauf le premier qui aura sensibilisé la mère.

ACCIDENTS DE LA GESTATION DUS AU FACTEUR Rh

Supposons qu'une femme Rh négatif épouse un individu Rh positif. Le futur père Rh positif peut avoir hérité de ses parents deux caractères (ou gènes) Rh positif et possède alors dans toutes ses gamètes (ou cellules reproductrices) le gène Rh positif. S'il en est ainsi, on dit qu'il est « homozygote » pour le gène Rh positif. Mais il peut avoir hérité à la fois le gène Rh positif d'un de ses parents et le gène Rh négatif de l'autre. On dit alors qu'il est hétérozygote. Sérologiquement il appartient au groupe Rh positif, car le gène Rh positif masque, « domine » le gène Rh négatif.

L'enfant né d'un mariage entre une femme Rh négatif (nécessairement homozygote) et un homme Rh positif homozygote est, dans tous les cas, Rh positif; alors que, si l'homme Rh positif est hétérozygote, l'enfant a 50 % de chance d'être Rh positif et 50 % de chance d'être Rh négatif.

Au contact de son enfant Rh positif, la mère Rh négatif va former des agglutinines anti-Rh. Celles-ci ne sont habituellement pas assez puissantes pour pouvoir agir contre les globules du premier enfant. Mais dès la deuxième grossesse d'un autre enfant Rh positif, elles agiront contre les globules de l'enfant et détermineront, selon leur puissance, la mort du fœtus ou simplement une destruction des globules de l'enfant à la naissance (maladie hémolytique du nouveau-né).

Rapidement, on s'est rendu compte que la production d'agglutinines anti-Rh par une mère Rh négatif pouvait être déclenchée non seulement par la gestation d'un enfant Rh positif mais aussi par une transfusion de sang Rh positif, ou même par l'injection intra-musculaire de sang Rh positif.

On doit ajouter cependant

LES DANGERS DE L'HÉMOTHERAPIE CHEZ LA FEMME

① Au cours de son enfance, la mère Rh — a reçu en transfusion du sang Rh +, ce qui a provoqué chez elle l'apparition d'agglutinines anti-Rh (représentées par les flèches). Si elle épouse un homme Rh — homozygote, tous les enfants, même le premier, seront atteints de maladie hémolytique. Si elle avait épousé un homme Rh — hétérozygote, la moitié seulement des enfants (ceux ayant hérité du père un gène Rh —) seraient atteints de cette maladie, les autres indemnes.

ACCIDENTS DE LA TRANSFUSION DUS AU FACTEUR Rh

② Un homme Rh — reçoit des transfusions de sang Rh + sans danger apparent, et pourtant il produit à ce contact des agglutinines anti-Rh (représentées par les flèches) dont la concentration augmente à chacune de ces transfusions. A une transfusion ultérieure les hématies du donneur seront agglutinées par les agglutinines du receveur, ce qui risquera d'entraîner un accident grave, parfois mortel. Au contraire, un homme Rh + reçoit sans danger des transfusions de sang Rh —.

que tous les individus Rh négatif ne réagissent pas également. Vingt pour cent seulement, soumis à l'une des trois causes de sensibilisation que nous venons d'énumérer, produisent des agglutinines anti-Rh en quantité suffisante pour entraîner un accident.

ACCIDENTS DE LA TRANSFUSION DUS AU FACTEUR Rh

Ils relèvent du même mécanisme. L'introduction, par transfusion, de globules Rh positif chez un individu Rh négatif, dont le plasma contient des agglutinines anti-Rh, entraîne l'agglutination des globules du donneur dans la circulation du receveur. C'est dire l'importance que l'on doit attacher à l'étude du facteur Rh du donneur et du receveur au cours de toute transfusion, mais surtout si on la pratique chez une mère ou chez un malade ayant déjà reçu des transfusions, puisque, dans l'un et l'autre cas, les chances de sensibilisation sont grandes.

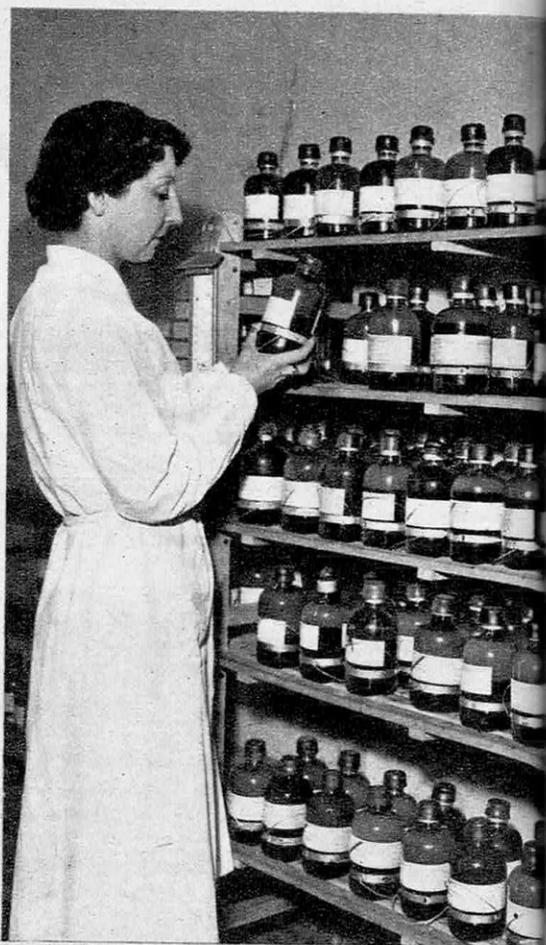
En fait, on doit désormais tenir compte du facteur Rh au cours de toute transfusion, au même titre que l'on tient compte des facteurs du système A-B-O.

Nous avons montré les conséquences de l'ignorance du facteur Rh « standard », car c'est lui qui est responsable de 96 % des accidents de transfusion dus à un autre groupe que ceux du système A-B-O. Mais il faut savoir que des accidents analogues peuvent être dus, quoique rarement, aux autres groupes sanguins du système Rh.

Les sous-groupes de A et les groupes M, N, P, etc., sont exceptionnellement responsables de la sensibilisation.

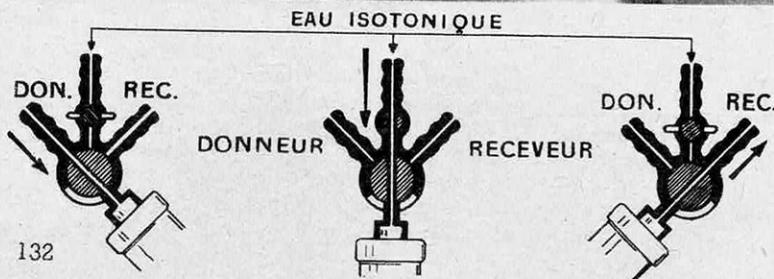
En pratique, par conséquent, on ne tiendra compte que des groupes A, B, O et du facteur Rh standard.

CENTRE DE TRANSFUSION



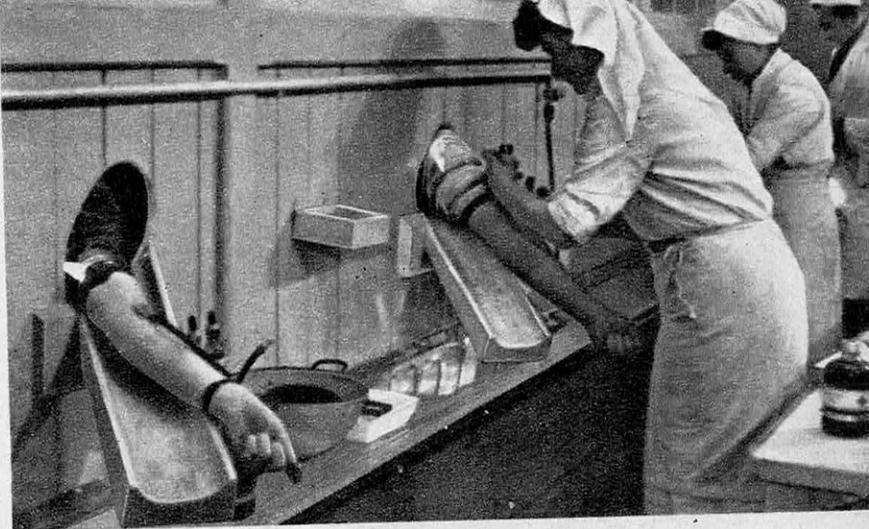
← SERINGUE DE TZANCK TRANSFUSION DIRECTE

Plusieurs types de pompes mécaniques ont été essayés pour réaliser la transfusion continue du sang. Mais la difficulté éprouvée pour éviter d'une part la rupture des globules rouges, d'autre part qu'aucune parcelle du sang transfusé ne séjourne dans un angle mort de l'appareil et ne provoque la formation d'un caillot, a conduit les médecins à renoncer à ces appareils pour adopter une simple pompe alternative à piston mû à la main. La seringue du Dr. Tzanck comporte un robinet à trois voies, branchées respectivement sur les aiguilles placées dans les veines du donneur et du receveur, et sur une réserve de sérum physiologique artificiel.



SANGUINE A PARIS

La photographie du haut, à droite, montre la cabine de prélèvement du Centre Régional de Transfusion Sanguine à Paris. Les donneurs sont installés à l'extérieur et seuls leurs bras pénètrent dans la cabine, reposant sur les gouttières prévues à cet effet. Dans cette cabine et au cours des tournées des équipes mobiles de récolte, qui ont lieu tous les dimanches dans différents quartiers de Paris et de sa banlieue, il a été prélevé en 1949 plus de 25000 flacons de 350 cm³ de sang, grâce au généreux concours des donneurs du Centre, pour la grande majorité entièrement bénévoles. Ces flacons ont été utilisés de la manière suivante : 13796 transfusions de sang conservé ont été faites dans la région parisienne ; 8277 autres flacons ont servi à la fabrication du plasma (la partie liquide du sang est prélevée puis desséchée; ainsi préparé « le sang blanc » peut être conservé indéfiniment; la fabrication du plasma est encore bien en-dessous des besoins civils de la région parisienne); enfin 2927 prélèvements ont servi à la fabrication des sérums de convalescents. A gauche, on voit un aspect de la glacière dans laquelle les flacons de sang conservé, classés par groupes sanguins, sont stockés à + 4° C en attendant leur utilisation.



LES NOUVELLES TECHNIQUES DE TRANSFUSION

Grâce aux notions théoriques que nous venons de rappeler brièvement, la pratique de la transfusion a pu se généraliser rapidement. Si les précautions sérologiques nécessaires sont prises, elle est pratiquement sans danger.

L'approvisionnement en sang a été remarquablement simplifié par la technique de conservation du sang. Le sang est désormais prélevé dans un centre spécialisé. Il est mis en flacons de 500 cm³ et conservé en glacière à + 4° C. Chaque flacon tient 350 cm³ de sang provenant d'un donneur et 150 cm³ de la solution de conservation. Celle-ci est composée de citrate de soude et d'acide citrique ou, mieux, de citrate de soude et de glucose. Ce milieu rend le sang incoagulable et retarde son altération. Conservé par cette méthode, le sang est encore utilisable 15 à 20 jours après le prélèvement. A cette date, 70 % des globules

rouges transfusés survivent dans l'organisme du receveur. Habituellement le sang est utilisé plus tôt et est alors strictement équivalent à du sang frais.

Le sang conservé est transfusé d'une manière très simple. Une tubulure munie d'un filtre est adaptée au bouchon du flacon. Cette tubulure se termine par une aiguille qui est introduite dans une veine du receveur. Le flacon est alors renversé et le sang s'écoule par gravité.

Cette technique indirecte de transfusion a, sur la technique directe de bras à bras, de multiples avantages. Elle permet une injection plus aisée et plus lente puisque le sang conservé a été rendu incoagulable. Elle permet une plus grande souplesse d'utilisation suivant les groupes sanguins, par le stockage des groupes rares et la centralisation des demandes. Elle permet une grande facilité d'utilisation à toute heure et de transport en tous lieux. On lui doit la généralisation du système des Banques de Sang.

L'EXSANGUINO-TRANSFUSION DU NOUVEAU-NÉ

Devant l'innocuité habituelle des transfusions sanguines, l'audace des pionniers de la transfusion s'est enhardie et la vieille idée populaire, le rêve séculaire de pouvoir changer complètement le sang d'un individu est devenu une réalité.

Tout d'abord, on a commencé, tant en France qu'aux Etats-Unis, à pratiquer cette opération chez le nouveau-né, enfant habituellement Rh positif, né de mère Rh négatif sensibilisée.

L'idée directrice était de remplacer les globules rouges Rh positif de l'enfant, rendus fragiles par les agglutinines maternelles anti-Rh, par des globules Rh négatif invulnérables. L'opération, du même coup, tend à débarrasser l'organisme de l'enfant des agglutinines maternelles qui ont pu passer dans son sang.

Dans certains cas, il s'agit d'une famille qui a déjà été frappée par la maladie. A l'annonce d'une nouvelle grossesse, la mère est mensuellement suivie par un laboratoire compétent. Le taux des agglutinines anti-Rh dans son sang est régulièrement établi, de même que leur nature. Les unes, appelées complètes, agissent sur les globules Rh positif en suspension dans l'eau physiologique ; les autres, incomplètes, n'agissent que si les globules Rh positif sont mis en suspension dans un liquide riche en plasma et en albumine humaine. Ces dernières entraînent le plus souvent pour l'enfant des accidents plus graves.

Suivant le taux des agglutinines anti-Rh dans le sang de la mère, on décide ou non l'accouchement prématuré au début du huitième mois.

Dès la naissance, l'enfant est immédiatement examiné au point de vue clinique (teinte jaune des téguments, augmentation de volume de la rate) et au point de vue hématologique (formule et numération sanguine, groupe

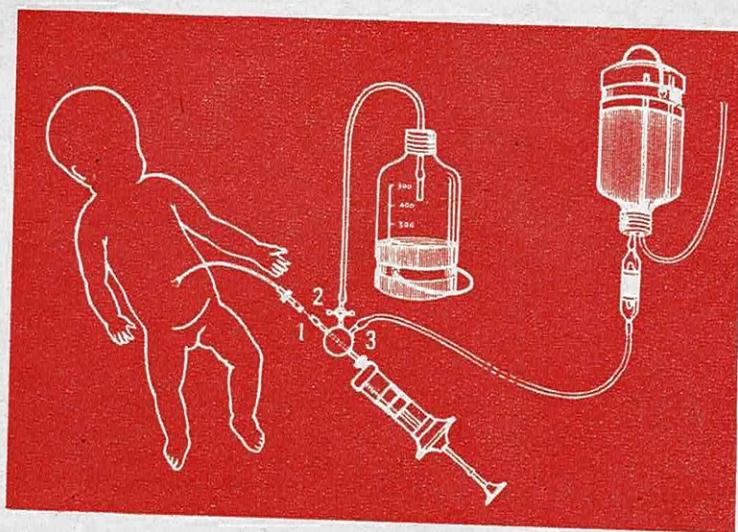
sanguin) et on juge alors de l'indication de l'exsanguino-transfusion. Si celle-ci est indiquée, on la pratiquera sur le champ avec du sang Rh négatif.

L'opération elle-même est simple. On introduit une fine tubulure en matière plastique dans la veine ombilicale après section du cordon. Ce cathéter remonte jusqu'à un gros vaisseau veineux, non loin de la base du cœur. Le sang est aspiré à la seringue et remplacé, seringue par seringue, par le sang du donneur. On obtient ainsi une dilution de plus en plus grande du sang de l'enfant par le sang frais. On poursuit l'opération le temps nécessaire pour retirer et injecter une quantité totale de sang légèrement plus grande que la masse sanguine du nouveau-né (en pratique on injecte 500 cm³ de sang) et l'on obtient un pourcentage de remplacement de 90 à 95 %, ce qui équivaut physiologiquement à un remplacement total.

Dans d'autres cas, le diagnostic de maladie hémolytique du nouveau-né n'est fait qu'après la naissance, et l'intervention est malheureusement souvent retardée. L'atteinte de l'enfant est parfois trop marquée pour pouvoir tenter l'exsanguino-transfusion. Si on le fait, la technique est parfois plus délicate. Le cordon ombilical est impraticable six heures après la naissance, et il faut alors dénuder la veine ombilicale au-dessus de l'insertion du cordon à la peau.

Il est donc de bonne précaution de demander systématiquement le groupage Rh de toutes les femmes enceintes.

Les résultats obtenus par l'exsanguino-transfusion du nouveau-né sont souvent remarquables. L'enfant survit de la sorte à l'attaque des agglutinines maternelles et, cette période critique passée, son développement est absolument normal. Cependant, il faut signaler des cas très rares d'atteinte élective des centres nerveux laissant quelques séquelles (ictère nucléaire).



EXSANGUINO-TRANSFUSION CHEZ LE NOUVEAU-NÉ

Une fine tubulure en matière plastique est introduite dans la veine ombilicale du nouveau-né et remonte jusqu'à un gros vaisseau veineux, non loin de la base du cœur. On utilise généralement pour cette intervention une seringue de Tzanck. Le sang du donneur, contenu dans la bouteille à droite, est progressivement injecté au fur et à mesure que le sang du nouveau-né est aspiré et rejeté dans la bouteille de gauche. L'exsanguino-transfusion ne peut être pratiquée par cette voie que pendant les quelques heures qui suivent la naissance (six heures environ).

EXSANGUINO-TRANSFUSION CHEZ L'ADULTE

Le sang neuf s'écoule par gravité dans une veine du pli du coude du malade, tandis qu'une saignée d'une quantité équivalente est réalisée par aspiration au moyen d'un cathéter introduit dans un gros tronc veineux par la veine saphène interne.

L'EXSANGUINO-TRANSFUSION CHEZ L'ADULTE

Devant ces succès chez le nouveau-né, les chercheurs du Centre National de Transfusion Sanguine de Paris pensèrent étendre cette technique au grand enfant et à l'adulte.

On pouvait se demander comment serait supportée l'introduction dans l'organisme de ce mélange de substances protéiques étrangères provenant de nombreux donneurs. L'expérience a prouvé que l'intervention était toujours parfaitement tolérée.

Les problèmes techniques ont été résolus un à un, et actuellement le remplacement du sang d'un individu par du sang neuf est une opération bien réglée, rapide (2 heures environ) et entraînant un minimum de risques.

Le sang de 15 à 20 donneurs du même groupe A-B-O que le malade et d'un groupe Rh compatible est prélevé dans une série de flacons de 500 cm³ contenant un anti-coagulant (citrate de soude). Le sang est injecté dans la circulation du malade, généralement par une veine du pli du coude. Simultanément, une saignée d'une quantité strictement équivalente est réalisée par aspiration dans une autre veine (trompe à vide ou pompe électrique). La veine de saignée la plus usitée est la veine saphène interne, située dans l'aîne et qui donne accès rapidement à de gros troncs veineux, que le cathéter que l'on pousse par la lumière de la veine atteint après un trajet de 15 à 20 cm.

La vitesse d'injection et de saignée doit être la même pour ne pas troubler l'équilibre circulatoire du malade. Cette vitesse est de l'ordre de un litre pour 15 minutes. La quantité totale de sang injectée et retirée est habituellement de 7 à 8 litres, soit une fois et demie la masse sanguine totale du sujet. On obtient ainsi un pourcentage de remplacement de 80 %.



Quelles sont les indications d'une telle intervention?

En théorie, l'exsanguino-transfusion est capable de soustraire à l'organisme toute substance toxique ou anormale se trouvant dans le sang. A l'opposé, elle est capable d'apporter les substances normales se trouvant dans le sang des donneurs et qui font défaut au malade. Cependant, en pratique, les substances toxiques sont souvent fixées dans les tissus et, par ailleurs, l'apport de substances normales ne rétablit que temporairement l'équilibre humoral.

Quoi qu'il en soit, l'exsanguino-transfusion s'est montrée remarquablement efficace dans deux circonstances bien définies : l'hémolyse massive, ou destruction d'une grande partie des globules rouges, et l'anurie, ou arrêt de la fonction rénale.

L'hémolyse massive peut être consécutive à de nombreuses causes. L'une des plus fré-

quentes est la septicémie à *bacillus perfringens*. D'autres fois, elle est la conséquence d'une transfusion faite avec un sang d'un groupe non compatible avec celui du malade. Elle peut être encore le fait d'une intoxication par le chlorate de soude, l'hydrogène arsénié, le révélateur photographique, par certains champignons vénéneux ou par le venin de certains serpents. Dans tous les cas l'hémoglobine contenue à l'état normal dans les petits sacs globulaires s'est répandue dans le plasma sanguin. L'anémie est extrême, et sur le fond de pâleur qu'elle entraîne on distingue bientôt l'apparition d'une teinte jaune, d'un ictère discret puis franc.

L'exsanguino-transfusion faite précocement entraîne dans ces cas une véritable résurrection.

Cependant l'hémoglobine dissoute dans le plasma a souvent eu le temps de léser plus ou moins profondément les tubes rénaux, et les urines du malade, d'abord très foncées, presque noires, disparaissent bientôt totalement ; c'est l'anurie.

Celle-ci va encore être traitée par les exanguino-transfusions, de même que les anuries d'autres origines (intoxication par le mercure, par exemple). Ici l'exsanguino-transfusion est nécessaire pour retirer de l'organisme les déchets azotés, en particulier l'urée, qui, du fait de l'arrêt de la fonction rénale, s'accumulent rapidement dans le sang et les tissus. Ces déchets azotés sont heureusement diffusibles, c'est-à-dire qu'au fur et à mesure que le sang se normalise au cours de la transfusion, ils passent des tissus vers le sang.

L'exsanguino-transfusion agit donc comme un exutoire, comme une soupape de sûreté. Elle n'agit aucunement sur la cause de la maladie, mais empêche les conséquences fatales de l'urémie aiguë. Ce traitement ne serait évidemment qu'illusoire s'il ne permettait pas d'attendre la guérison des lésions rénales. Or celles-ci demandent de douze à dix-sept jours pour être acquises. Mais l'exsanguino-transfusion, qui retire de 20 à 40 grammes d'urée, permet d'équilibrer l'organisme pour une durée de quarante-huit heures. Elle devra donc être répétée tous les deux ou trois jours si l'on veut suppléer la fonction rénale.

On voit donc les quantités énormes de sang exigées par cette méthode thérapeutique. Dans un cas il a été employé 82 litres de sang avant d'obtenir la guérison. Il a donc fallu plus de 200 donneurs du même groupe que le malade. Il se trouve que, dans ce cas particulier, le malade appartenait au groupe A-Rh positif, c'est-à-dire à l'un des plus fréquents. Il a cependant fallu sélectionner les donneurs sur plus de 500 individus.

De telles mobilisations sont cependant justifiées par les résultats remarquables que l'on obtient. Le pourcentage de guérisons dans une affection jusqu'alors fatale, la septicémie à *bacillus perfringens*, s'élève à 70 %.

C'est pourquoi désormais un service spécial a été créé au Centre Régional de Transfusion Sanguine pour centraliser les donneurs qui se consacrent à cette œuvre, ce qui permet une bonne répartition du sang suivant les besoins et les groupes sanguins des malades.

Il est, en effet, des cas où il est extrêmement difficile de trouver assez de sang, par exemple si le malade appartient au groupe B. L'artifice qui rend le traitement encore possible consiste à utiliser du sang O, mais après avoir ajouté à chaque flacon de sang une ampoule de substances A et B, dites substances de Witebski, qui neutralisent les agglutinines anti-A et anti-B contenues dans le sang O. L'exsanguino-transfusion est alors parfaitement supportée. Cependant la répétition d'exsanguino-transfusions tous les deux jours est pratiquement irréalisable si le malade se trouve, par exemple, être du groupe B-Rh négatif. On s'efforce alors de réaliser une première exsanguino-transfusion avec du sang O-Rh négatif plus facile à trouver et additionné de substances de Witebski. Par la suite, on s'adresse à d'autres méthodes d'extraction de l'urée, les méthodes de dialyse.

La plus fréquemment utilisée est la dialyse péritonéale qui consiste à irriguer continuellement la cavité péritonéale par un liquide qui se charge en urée au cours de son séjour dans l'organisme. Cependant, cette méthode a l'inconvénient d'être plus « choquante » que l'exsanguino-transfusion et est moins bien supportée par les malades. Néanmoins, les deux méthodes ont été souvent utilisées alternativement chez les mêmes malades et l'expérience a montré qu'elles se complètent utilement.

Les autres indications de l'exsanguino-transfusion sont encore au stade expérimental. Ses possibilités sont loin d'être épuisées.

LES PRODUITS DU SANG

Le champ ouvert par l'étude et l'utilisation du sang ne se borne pas à la transfusion de sang rouge. Des produits de fractionnement du sang ont aussi montré une grande valeur thérapeutique.

La partie liquide du sang, le plasma, est une arme remarquable contre le choc, qu'il s'agisse du choc traumatique, du choc opératoire ou du choc des brûlés. Au cours des chocs on assiste à la fuite de la masse liquide sanguine vers les espaces interstitiels des tissus avoisinants. Le plasma, en rétablissant l'équilibre osmotique intra-vasculaire, lutte efficacement contre cette fuite.

Les blessés de guerre sont des choqués graves ; le choc est le plus souvent un choc mixte, nerveux et hémorragique. Le plasma sec, en poudre, que l'on dissout juste avant l'emploi, de conservation indéfinie et de transport facile (ne nécessitant pas une température de + 4° C comme le sang conservé)

a rendu sur les champs de bataille des services inestimables. Mais on ne doit pas oublier que le sang blanc, le plasma, ne peut remplacer que très momentanément le sang rouge dans les hémorragies.

En médecine, le plasma est encore employé comme source d'éléments de nutrition pour les carencés et au cours des maladies infectieuses sévères. Il apporte les protéines sous une forme condensée et assimilable.

Des études faites au cours de ces dernières années ont porté sur le fractionnement du sang en ses divers sous-produits. C'est ainsi que les différents éléments nécessaires à la coagulation, la fibrine, la prothrombine, la thrombine et le facteur antihémophilique, ont pu être isolés.

La fibrine est présentée sous forme d'éponge solide qui, mise en présence d'une solution de thrombine, devient souple. L'éponge est alors placée sur la région qui saigne, s'imbibe de sang et provoque la formation d'un caillot.

Les plaques de fibrine sont aussi utilisées en neuro-chirurgie pour remplacer une partie de la dure-mère, membrane qui entoure le cerveau.

Le facteur antihémophilique, qui fait défaut dans le sang des hémophiles, injecté par voie intra-veineuse, arrête les hémorragies chez ces malades.

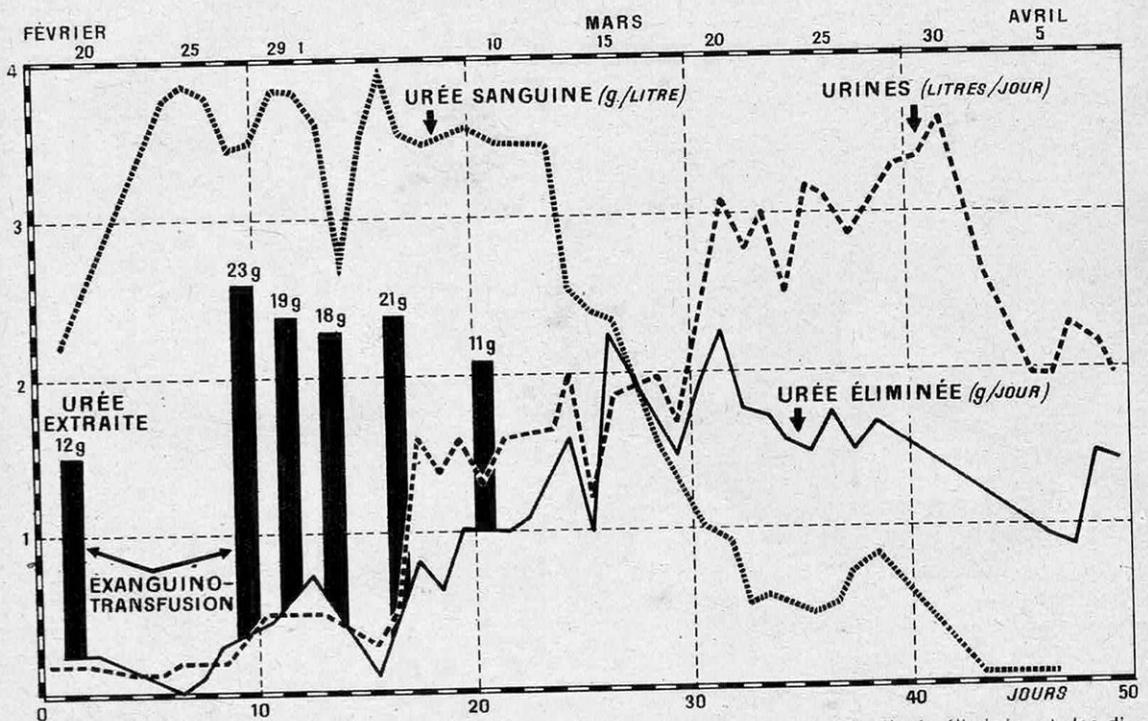
Enfin la fraction du sang contenant la globuline est riche en anticorps. Ces anticorps se sont montrés efficaces dans le traitement

préventif et curatif de certaines maladies infectieuses (rougeole et oreillons en particulier).

Pour compléter cette vue d'ensemble, il est indispensable de rappeler le rôle important que joue en médecine infantile la sérothérapie anti-infectieuse. On sait que le serum sanguin (c'est-à-dire la partie liquide du sang recueillie après coagulation) des malades convalescents possèdent à des taux très élevés des anticorps spécifiques contre les germes responsables de la maladie. Ces sérums, injectés à des enfants, peuvent prévenir l'affection ou tout au moins l'atténuer.

L'importance du sang, premier produit biologique extrait de l'homme lui-même, grandit tous les jours. Le panorama que nous avons tenté d'esquisser nous paraît le prouver amplement. La nécessité d'une politique sociale du sang paraît s'imposer et est partiellement en voie de réalisation.

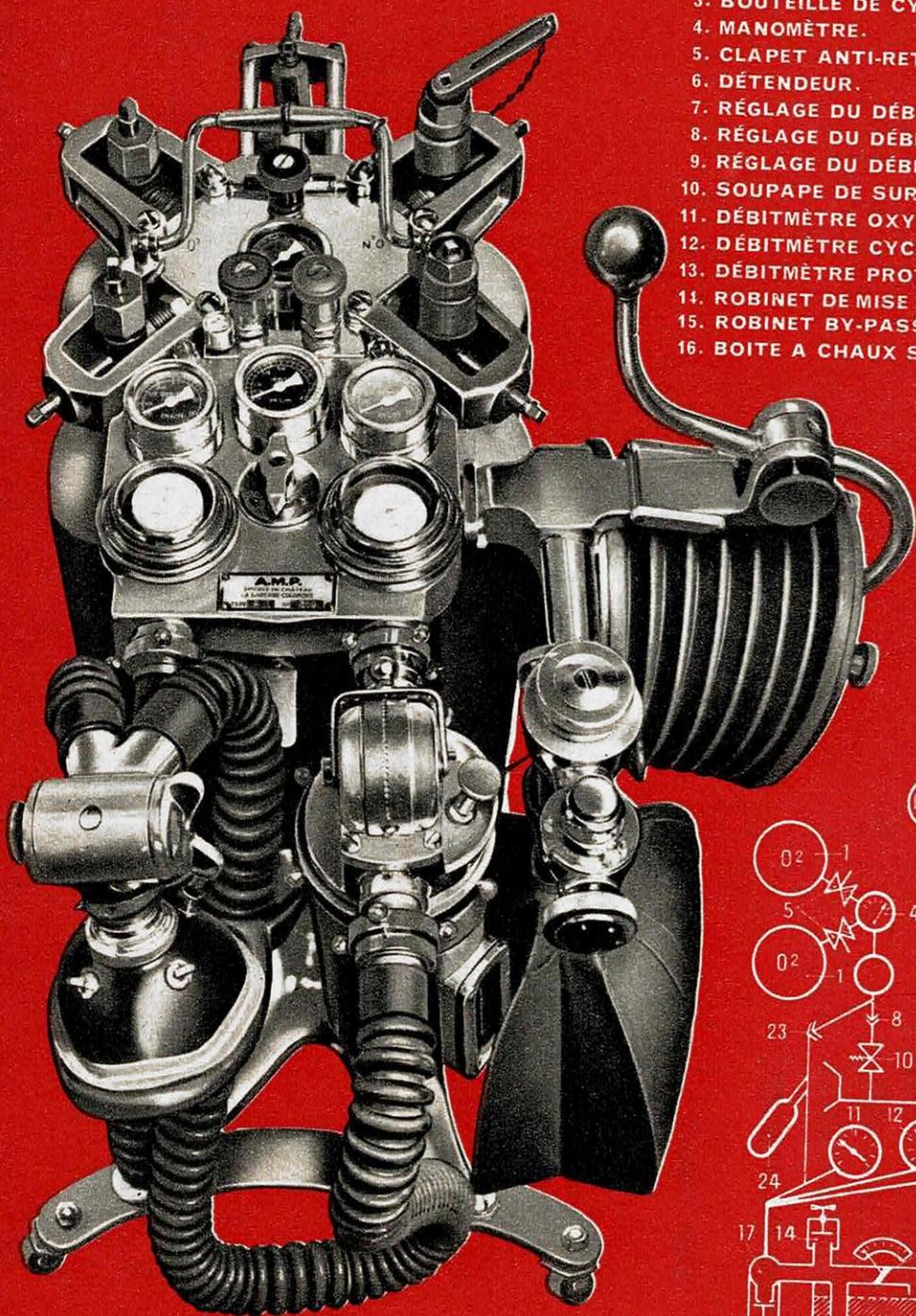
Chaque individu, au cours de son existence, est mis, un jour ou l'autre, en présence de ces réalités ; tantôt il est sollicité pour donner son sang pour un camarade, tantôt il a besoin pour lui-même des secours de la transfusion. Ainsi la transfusion est-elle basée sur la solidarité humaine. L'organisation de plus en plus poussée des Centres de Transfusion, voire leur industrialisation, ne doit pas le faire oublier. La science a obtenu dans ce domaine une victoire qui, pour une fois, n'est pas à double tranchant et dont les conséquences sont encore loin d'être entièrement exploitées.



● Courbe de guérison d'une néphrite anurique par des exsanguino-transfusions répétées. L'échelle verticale représente des litres pour la courbe des urines, des grammes pour la courbe du taux d'urée sanguine et pour

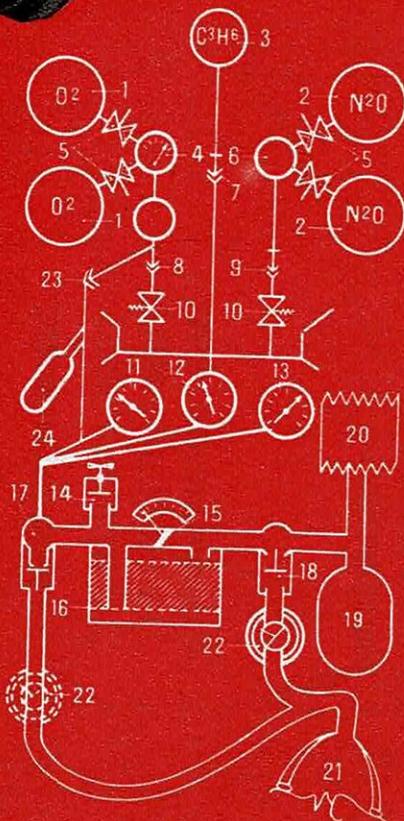
celle indiquant la quantité d'urée éliminée, et des dizaines de grammes pour les colonnes représentant l'urée extraite à chaque exsanguino-transfusion. L'excrétion urinaire est restée presque nulle pendant 17 jours.

UN APPAREIL D'ANESTHÉSIE MODERNE (A. M. P.)



1. BOUTEILLE D'OXYGÈNE.
2. BOUTEILLES DE PROTOXYDE D'AZOTE.
3. BOUTEILLE DE CYCLOPROPANE.
4. MANOMÈTRE.
5. CLAPET ANTI-RETOUR.
6. DÉTendeur.
7. RÉGLAGE DU DÉBIT CYCLOPROPANE.
8. RÉGLAGE DU DÉBIT OXYGÈNE.
9. RÉGLAGE DU DÉBIT PROTOXYDE D'AZOTE.
10. SOUPAPE DE SURETÉ.
11. DÉBITMÈTRE OXYGÈNE.
12. DÉBITMÈTRE CYCLOPROPANE.
13. DÉBITMÈTRE PROTOXYDE D'AZOTE.
14. ROBINET DE MISE EN PRESSION (BARONARCOSE).
15. ROBINET BY-PASS.
16. BOITE A CHAUX SODÉE.

17. SOUPAPE D'INSPIRATION.
18. SOUPAPE D'EXPIRATION.
19. BALLON.
20. SOUFFLET POUR RESPIRATION ASSISTÉE.
21. MASQUE.
22. BAC A ÉTHER.
23. BY-PASS OXYGÈNE.
24. POIRE D'INSUFFLATION D'AIR.



L'ANESTHÉSIE - RÉANIMATION

par M^{me} le Docteur J. RIEUNAU-SERRA

Assistante d'Anesthésiologie des Hôpitaux de Toulouse

LES progrès de la chirurgie au cours du demi-siècle qui vient de s'écouler jouissent aux yeux du public d'un tel prestige que l'éventualité d'une intervention chirurgicale est acceptée aisément. Par contre, son corollaire indispensable, l'anesthésie, est souvent l'objet d'une inquiétude difficile à vaincre. Actuellement, cette inquiétude n'est plus justifiée.

Il est vrai que les deux disciplines — l'anesthésie et la chirurgie — n'ont pas suivi, dans le passé — du moins en France — un chemin parallèle dans la voie du progrès. Mais l'harmonie est réalisée aujourd'hui grâce à l'adoption, dans le domaine de l'anesthésie, de certains impératifs catégoriques et de certaines techniques qui ont fait leurs preuves dans les pays anglo-saxons et scandinaves.

LES TECHNIQUES MODERNES D'ANESTHÉSIE

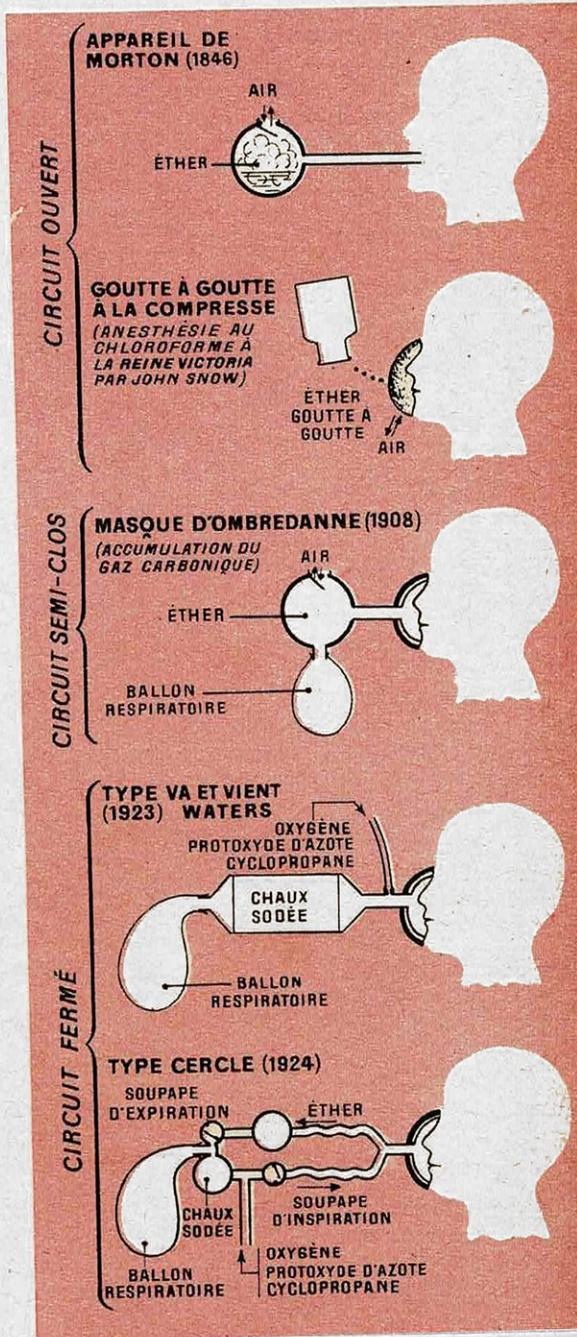
Lorsque William T. G. Morton, le 16 octobre 1846, dans l'amphithéâtre du Bulfinch Building du Massachusetts General Hospital (pieusement conservé à Boston, sous le nom de Ether Dome) endormit à l'éther un malade du Dr John C. Warren, il ne prévoyait pas l'avenir prodigieux qui attendait sa tentative couronnée de succès.

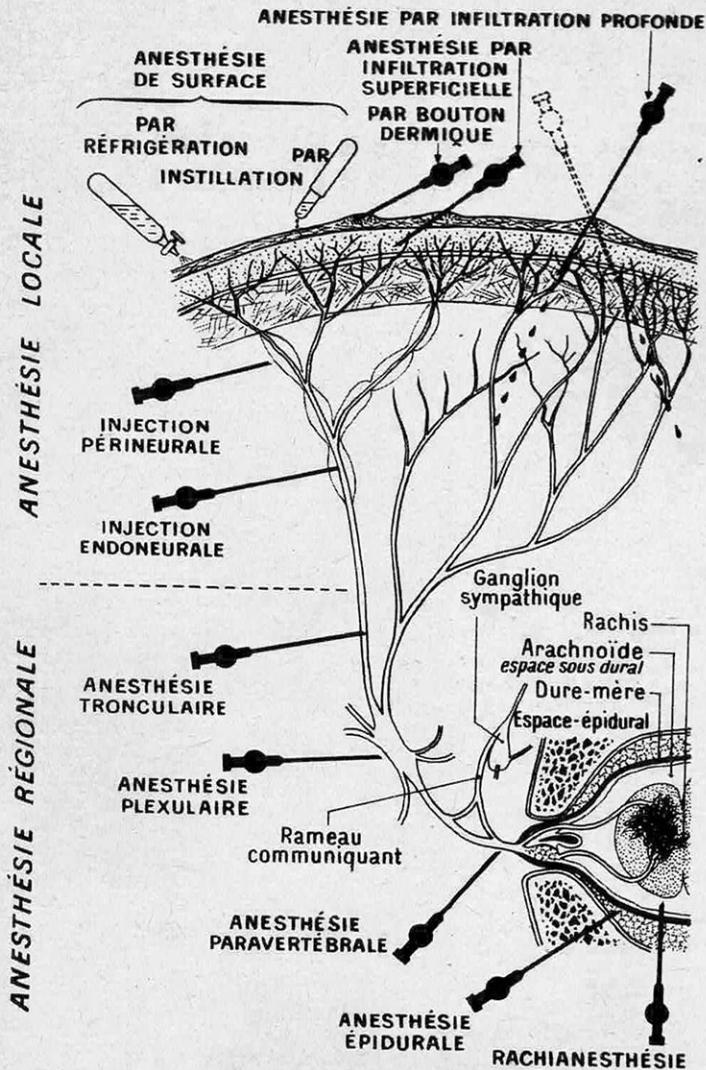
Sa technique consistait à faire respirer les vapeurs d'éther issues d'un ballon de verre, dont le patient tenait l'extrémité dans sa bouche. Un jeu de soupapes assurait l'admission de l'air inspiré et le rejet de l'air expiré. Les procédés qui ont succédé à cet appareil furent innombrables, depuis le goutte à goutte à la compresse, jusqu'aux modernes appareils d'anesthésie en circuit fermé.

De plus, la découverte de la cocaïne et de son pouvoir analgésique local, de la novocaïne et des anesthésiques de synthèse dont il est inutile de rappeler les noms ici, ont restreint le champ de l'anesthésie générale, au profit des anesthésies locales ou régionales et de la rachianesthésie. Les plus récentes et spectaculaires réalisations de ces anesthésies régionales ont été la rachianesthésie continue et l'anesthésie épidurale continue qui permettent : la première des opérations de très longue durée sur l'abdomen et les membres inférieurs, la seconde l'accouchement sans douleur.

Enfin, la mise au point des anesthésiques intraveineux tels que le pentothal, et des curarisants (naturels ou de synthèse), a changé l'orientation même de l'anesthésie par inhalation.

Le tableau ci-contre montre schématiquement





PRINCIPAUX PROCÉDÉS D'ANESTHÉSIE RÉGIONALE ET LOCALE.

Le chirurgien avec son aiguille et sa seringue porte l'agent anesthésique au contact des cellules nerveuses et coupe ainsi temporairement la voie sensitive à différents niveaux suivant l'étendue du territoire qu'il veut anesthésier pour l'intervention chirurgicale.

général, par l'intubation endotrachéale (introduction d'un tube dans la trachée pour assurer le libre passage de l'air dans les voies aériennes), une distension pulmonaire indispensable pour la chirurgie transthoracique. C'est ce circuit fermé qui a permis de s'attaquer victorieusement aux ablations chirurgicales du poumon et de l'œsophage, à la chirurgie des gros vaisseaux et du cœur (maladie bleue). Il a permis d'entrer aussi facilement dans le thorax que dans l'abdomen. Les progrès chirurgicaux de ces dernières années sont dus aux perfectionnements de l'anesthésie et de la réanimation.

Nous n'insisterons pas sur les appareils utilisés actuellement. Ils ont conquis le continent européen au cours de la deuxième grande guerre mondiale. Les appareils américains de Heidbrink, Foregger, Mac Kesson, Connell, déjà très au point dès 1924, ou anglais de

ment l'évolution des techniques anesthésiques par inhalation, du circuit ouvert de Morton au circuit fermé, type cercle.

Les avantages du **circuit fermé** sont multiples :

1° absorption du gaz carbonique par la chaux sodée ; l'air expiré, ainsi débarrassé du gaz carbonique, revient dans le cycle respiratoire ; ceci est important car les agents anesthésiques (protoxyde d'azote, cyclopropane, éther, éthylène) donnés par inhalation ne sont pas modifiés dans l'organisme. Dès lors, quand l'équilibre anesthésique est obtenu, il suffit d'ajouter une quantité minime de ces agents pour compenser les pertes, ce qui permet d'entretenir des anesthésies générales de très longue durée ;

2° conservation de l'humidité et de la chaleur du corps ;

3° admission d'une quantité d'oxygène au moins égale et souvent supérieure à 21 % dans le mélange.

4° un autre avantage s'ajoute au fonctionnement très « physiologique » du circuit fermé, c'est la possibilité de réaliser, par simple pression sur le ballon respiratoire, aidée, en

Boyle Mushin, ont connu des émules dans l'industrie française sous la forme des appareils de Lavoine, de Dubau, de Robert et Carrière, de Martinaud et Claudel. Ces appareils offrent la possibilité de donner des anesthésies en circuit fermé du type :

protoxyde d'azote + éther + oxygène ;

cyclopropane + oxygène ;

cyclopropane + éther + oxygène ;

mais on a tendance à associer de plus en plus ces procédés au pentothal (Nesdonal ou Kémital en France) et au curare (Flaxedil en France) réalisant ce que l'on peut appeler le **triptyque « circuit fermé-pentothal-curare »**

Le **pentothal** fut employé la première fois en anesthésie par Lundy en 1933. Il fut expérimenté sur une vaste échelle par l'armée américaine (Tête de Pont d'Anzio, Bataille du Mont Cassin, Combats de la Vallée du Pô, Campagnes de France et d'Allemagne).

Administré par voie veineuse, il peut être utilisé soit au début d'une anesthésie en circuit fermé, soit comme anesthésique en perfusion continue ou discontinue, associé ou non au curare ou au circuit fermé.

Le pentothal permet d'obtenir une anesthésie presque instantanée. Les signes du début de l'anesthésie sont « escamotés » et le malade est en anesthésie chirurgicale quelques minutes après l'injection. Ce mode d'anesthésie est très agréable pour le malade qui s'endort au milieu d'une phrase. Il est commode et simple ; une injection intraveineuse suffit ; cependant il faut savoir que cette facilité n'est que relative et l'emploi du pentothal demande beaucoup d'attention, une dose trop importante et injectée trop vite provoque un arrêt plus ou moins prolongé de la respiration (quelques secondes : il est sans danger ; quelques minutes : il peut être fatal).

Le curare n'est pas un agent anesthésique, c'est un poison avec lequel les Indiens de l'Amérique du Sud empoisonnaient leurs flèches. Ce que nous savons des propriétés physiologiques du curare, nous le devons à Claude Bernard, le plus grand physiologiste de tous les temps. Il a été employé pour la première fois au cours d'une anesthésie en 1942 par Griffiths, de Montréal. Il produit une paralysie des différents muscles de l'organisme dans un ordre toujours semblable, bien connu des physiologistes et des anesthésistes. Une curarisation complète aboutit à une paralysie des muscles intercostaux, puis du diaphragme. Ainsi l'homme ou l'animal curarisé est transformé pour un temps en un « mort vivant » (Claude Bernard). Le sujet est incapable de respirer lui-même et mourrait asphyxié en quelques minutes ; c'est à l'anesthésiste de pratiquer la respiration contrôlée qui permet au malade d'être bien oxygéné et à la vie végétative de se poursuivre.

L'élimination du pentothal et du curare se fait peu à peu et le malade, s'il est bien oxy-

géné, et si son gaz carbonique a été absorbé par la chaux sodée ou a été éliminé à l'extérieur, se réveille sans phénomène résiduel, ayant subi une intervention parfois très importante qui aurait demandé, pour obtenir un bon relâchement musculaire, des doses considérables d'agent anesthésique par inhalation (l'éther par exemple). Le réveil a lieu, en général, sur la table d'opération, presque en même temps que la suture cutanée. Ainsi la période post-opératoire ne s'accompagne plus d'une phase nocive de sommeil prolongé. Cette phase est raccourcie ou éliminée avec ses graves dangers : vomissements réflexes chez un malade inconscient. Le souci constant de l'anesthésiste doit être d'obtenir une anesthésie assez profonde pour un temps opératoire donné, mais de toujours éviter un surdosage. « Un quart d'heure d'anesthésie trop profonde est plus nocif que deux heures d'anesthésie superficielle » disent les classiques américains.

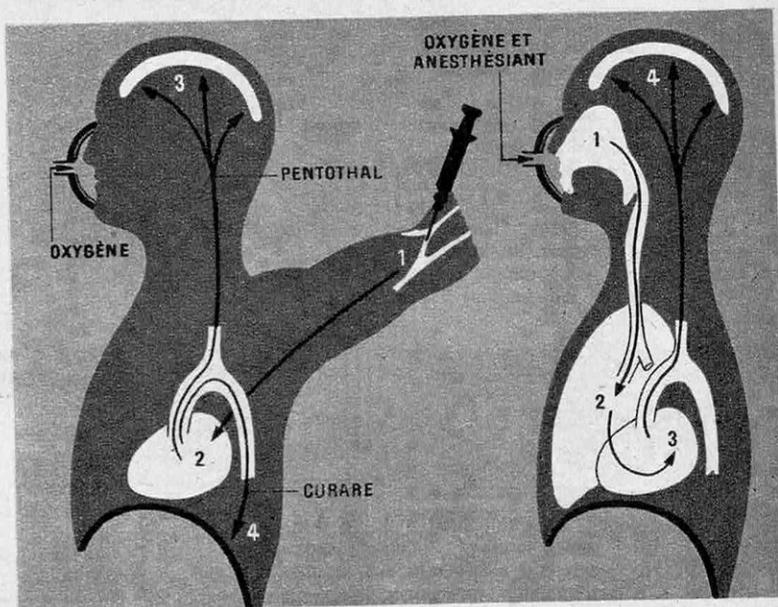
Les accidents déterminés par le pentothal et le curare sont, fort heureusement, **aisés à éviter pour un anesthésiste spécialisé**, connaissant bien leur mode d'action et les moyens de combattre le spasme de la glotte et l'arrêt de la respiration.

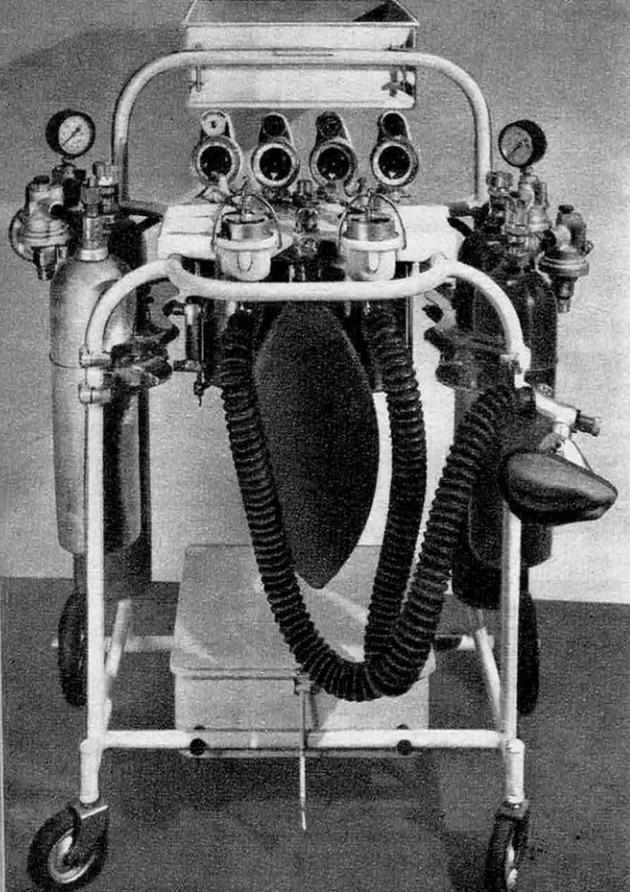
Ces moyens se résument à la mise en œuvre du circuit fermé et de l'oxygénation en respiration contrôlée, avec ou sans hyperpression, associée ou non à l'introduction d'un tube dans la trachée. **Ces diverses manœuvres exigent des connaissances précises en physiologie, du sang-froid et de l'expérience pratique.**

A ces conditions, le pentothal procure un sommeil léger, suffisant pour le chirurgien puisque le curare paralyse l'opéré. Ce cycle simplifié satisfait l'anesthésiste par la souplesse de son maniement et l'élimination des

ANESTHÉSIE PAR INHALATION, ANESTHÉSIE PENTOTHAL - CURARE

Ces schémas mettent en évidence les mécanismes d'action des anesthésiques dans le procédé classique d'anesthésie par inhalation et dans le procédé plus récent par injection par voie intraveineuse du mélange pentothal-curare. Dans le premier cas, l'anesthésique est administré par voie bucco-pharyngée (1) et est absorbé par le sang au niveau du poumon (2). Le sang revient au cœur (3) qui l'envoie aux centres supérieurs du cerveau (4). Dans le second cas, le mélange pentothal-curare, soigneusement dosé, est injecté dans une veine (1) d'où, entraîné par le sang, il parvient directement au cœur (2), qui l'envoie dans la circulation générale ; le pentothal agit sur les centres cérébraux (3) provoquant la perte de conscience, et le curare paralyse les muscles (4).





● Ensemble de l'appareil d'anesthésie en circuit fermé mis au point par le professeur Dubau (S.E.F.E.A.S.).

problèmes anesthésiques d'ordre respiratoire. Il permet une oxygénation maximum et réduit au minimum les doses anesthésiques nécessaires et, partant, l'intoxication anesthésique. Il satisfait le chirurgien par la rapidité de l'induction anesthésique et le relâchement musculaire, il satisfait l'opéré par l'absence de toute sensation désagréable au début de l'anesthésie et par la rapidité du réveil.

Toutes ces qualités nous paraissent justifier la confiance accordée au pentothal-curare-oxygène par les médecins anesthésiques-réanimateurs.

Son association avec des anesthésiques gazeux tels que le protoxyde d'azote ou le cyclopropane permet une orchestration très nuancée de l'anesthésie, d'où résulte, au bout du compte, une grande sécurité et un grand confort pour l'opéré.

L'ANESTHÉSISTE RÉANIMATEUR DANS L'ÉQUIPE CHIRURGICALE

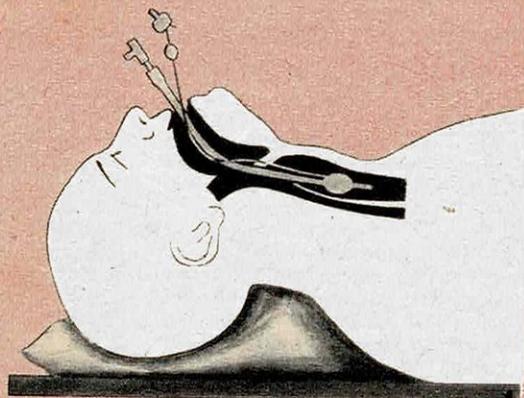
Il est classique de dire que l'anglais John Snow, à la fin du siècle dernier, fut le premier médecin spécialisé en anesthésie. Pendant fort longtemps son exemple a été peu suivi. C'est l'organisation de la chirurgie moderne

et la nécessité d'une anesthésie de qualité qui a rendu nécessaire l'admission d'un spécialiste nouveau dans l'équipe chirurgicale. Cette formule a connu ses premiers succès dans les pays anglo-saxons. Elle participe d'un état d'esprit favorable au travail en commun, dans une atmosphère de coopération étroite et égalitaire, assez éloignée de notre tempérament latin porté à l'individualisme et à la hiérarchie. Elle harmonise les actes de celui qui opère et de celui qui endort. Le premier prend — avec ses aides — la responsabilité de l'acte opératoire ; le second assume celle du sommeil et de la vie végétative de l'opéré. La technique opératoire devient l'unique souci du premier, la physiologie respiratoire, l'équilibre neuro-végétatif et cardio-vasculaire, le « silence » musculaire sont les buts à atteindre par le second.

Ce partage des responsabilités implique, de la part de l'anesthésiste une culture médicale spécialisée très solide. (1) En effet, il lui appartient, non seulement d'obtenir une abolition de la sensibilité et de la motricité de l'opéré, mais encore il doit, par sa surveillance de tous les instants, être prêt à mettre en œuvre une réanimation vigilante pendant l'opération. Anesthésie et réanimation sont les deux pôles de son activité. Ils justifient l'association de ces deux termes qui consacrent l'activité d'un spécialiste nouveau de l'équipe chirurgicale : l'anesthésiste-réanimateur.

(1) L'enseignement de cette spécialité a été organisé à Paris dès 1947 et à Toulouse dès 1948.

SCHÉMA DE PRINCIPE DE L'INTUBATION TRACHÉALE POUR ANESTHÉSIE PAR INHALATION



● La sonde, constituée par un tube de caoutchouc, est introduite dans la trachée. On peut faire de la respiration contrôlée en hyperpression en munissant la sonde d'un ballonnet qui, gonflé après introduction de la sonde à l'aide d'un fin tuyau de caoutchouc appliqué contre elle, obture hermétiquement l'espace compris entre la sonde et la trachée. Le rythme de la respiration peut alors être imposé par l'anesthésiste par action sur le réservoir respiratoire de l'appareil d'anesthésie.

AVANT L'OPÉRATION

Le rôle de l'anesthésiste-réanimateur ne se limite pas à l'acte opératoire. Il ne peut le remplir convenablement que dans la complète connaissance de son malade, qu'il acquiert quelques jours ou la veille de l'opération. Nous ne devons plus permettre ces anesthésies de la dernière minute, confiées à n'importe qui — fût-il médecin — sans que le futur opéré ait été examiné et étudié par celui-là même qui va l'anesthésier. Cette connaissance du malade aura un triple but :

1° établir entre l'anesthésiste et l'opéré ce climat si spécial que le professeur J. Ducuing a qualifié, dans le domaine de la chirurgie, de « complexe autorité-confiance » et qui s'applique admirablement à l'anesthésie. Cette autorité de l'anesthésiste, récompensée par la confiance du malade, est indispensable. Elle détermine chez ce dernier une quiétude d'esprit qui éloigne l'angoisse, génératrice de réactions inconscientes, mais nocives ;

2° permettre à l'anesthésiste de connaître les défaillances éventuelles du futur opéré, aux prises avec l'agression chirurgicale, par l'évaluation du risque opératoire. L'examen systématique de tous les organes (respiratoires, nerveux, cardio-vasculaires, digestifs, etc.), l'établissement de certaines constantes physiologiques, la mesure des qualités biologiques et chimiques du sang constituent les éléments éventuels de cette évaluation, qui permet de dire si le risque d'opération est minime, moyen, grave, ou même si le ma-

lade se trouve momentanément inopérable ;

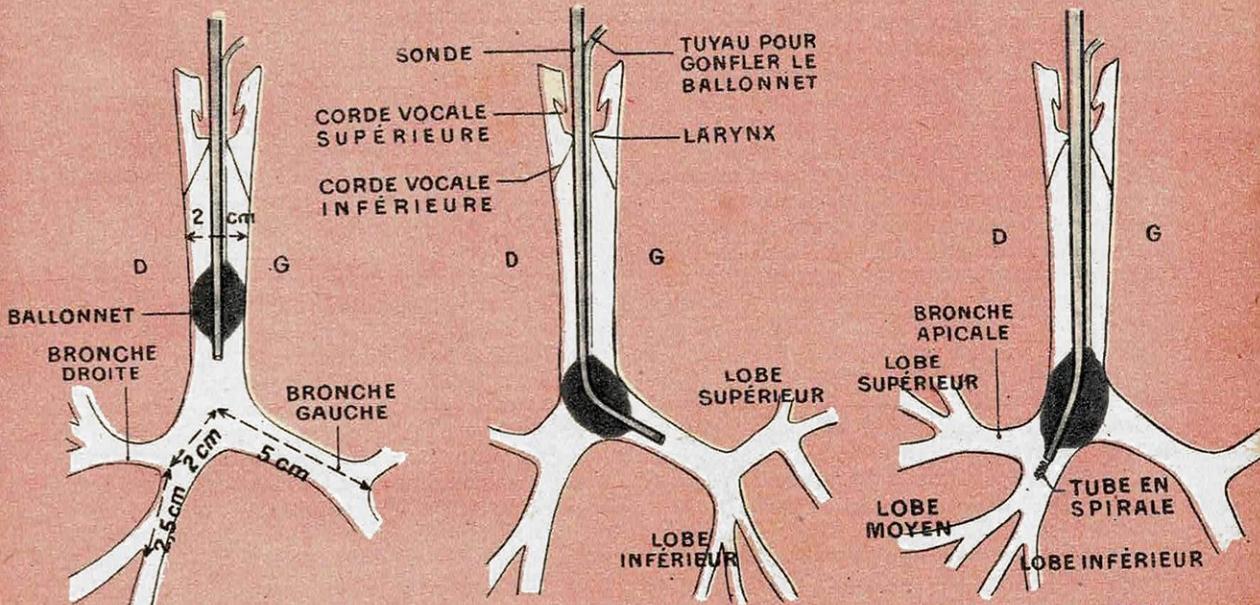
3° choisir, pour chaque malade, après examen complet de l'état général et des différentes constantes biologiques, la prémédication et le mode d'anesthésie les mieux adaptés à son cas particulier.

LA PÉRIODE D'ANESTHÉSIE

Le jour de l'intervention, l'anesthésiste arrive avant le chirurgien. C'est lui qui accueille le malade dans la salle d'opération, le met en confiance. Après avoir mis en place l'appareil de mesure de la tension et une aiguille à perfusion intraveineuse, l'anesthésie commence dans le calme absolu (pas d'agitation autour du malade). Si le mode d'anesthésie choisi est par inhalation, l'imprégnation doit être progressive ; le malade n'aura ainsi à aucun moment l'impression d'étouffer, d'autant qu'un courant continu d'oxygène est établi dès le début.

Si on commence par une anesthésie avec du pentothal, le malade perd conscience après l'injection de quelques centimètres cubes de ce produit. On applique ensuite le masque de l'appareil d'anesthésie. Quand le malade a perdu conscience et réflexes (stade chirurgical de l'anesthésie), le chirurgien peut commencer son intervention.

En cours d'intervention, l'anesthésiste prend toutes les dix minutes (ou plus souvent si c'est nécessaire), le pouls, la tension artérielle. Il mesure l'indice oscillométrique et le rythme respiratoire du malade, c'est-à-

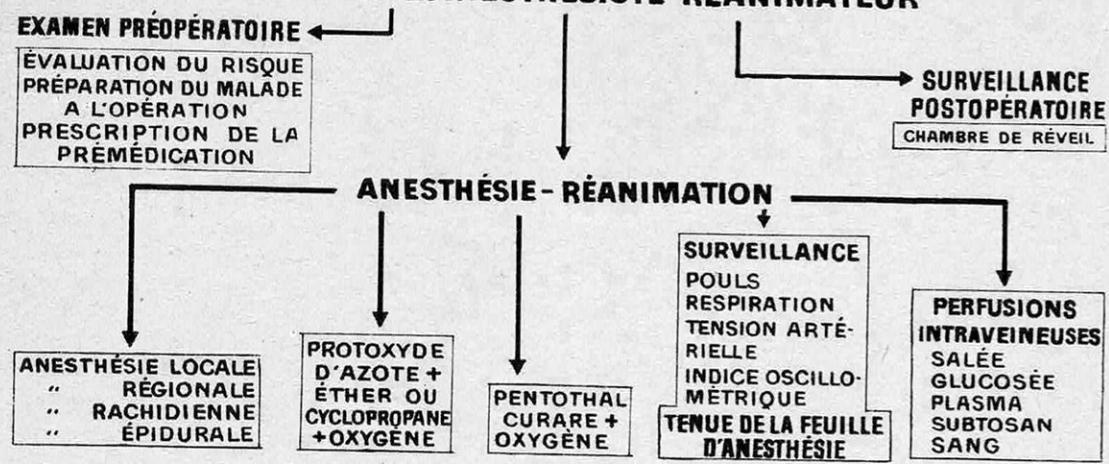


● Dans l'intubation trachéale, le ballonnet qui accompagne la sonde obture tout l'espace compris entre la sonde et la trachée. En cours d'opération, l'anesthésiste peut faire cesser pendant quelques minutes, s'il le veut, tout mouvement respiratoire, donnant au chirurgien toute liberté au cours des temps délicats d'une intervention thoracique, par exemple.

● En cas d'intervention sur le poumon droit, on peut introduire la sonde dans la bronche gauche. Le gonflement du petit ballon qui accompagne la sonde vient obturer la trachée au-dessus de sa division bronchique. Le sujet ne respire plus alors que d'un seul poumon, ce qui permet au chirurgien d'intervenir sans gêne sur l'autre côté du thorax.

● Il est plus délicat de faire respirer le poumon droit seul par suite de la difficulté qu'on éprouve à ne pas obturer, en même temps que la bifurcation trachéale, l'orifice de la bronche apicale qui, correspondant au lobe supérieur du poumon droit, débouche beaucoup plus près de la bifurcation. On utilise une sonde terminée par un tube grillagé ou spiralé.

TACHES DE L'ANESTHÉSISTE-RÉANIMATEUR



dire l'amplitude d'oscillation de l'aiguille de son oscillogramme. Il peut ainsi concrétiser la moindre défaillance. Son rôle est de première importance, et il lui appartient d'avertir le chirurgien des conséquences de l'acte opératoire sur la vie de son opéré.

Chaque étape de l'intervention est ainsi l'occasion d'un effort de coordination constant des deux activités jumelles de celui qui opère, et de celui qui endort et réanime le patient.

Cette réanimation est actuellement dominée par les perfusions intraveineuses. Elles ont seules une action efficace et durable.

C'est pourquoi, systématiquement, une aiguille est placée au début de l'intervention dans une veine du dos de la main ou de la malléole interne (à la base du tibia). Du sérum salé et glucosé coule ainsi goutte à goutte ; il est remplacé, en cours d'intervention, par du sang conservé, compte tenu, bien entendu, du groupe sanguin et après vérification du facteur rhésus. Lorsqu'une chute de la tension artérielle se produit en cours d'intervention, l'anesthésiste-réanimateur lutte contre le « choc » naissant avec **de l'oxygène et du sang**. Selon la formule classique de Phemister : « une goutte de sang perdue doit être remplacée par une goutte de sang ». Cela est vrai pour toutes les interventions de quelque importance, graves et « choquantes ». L'admirable organisation des Centres de transfusion et des Banques de sang a rendu possible la mise en œuvre de cet irremplaçable moyen de réanimation.

Grâce à une juste compréhension de leur devoir social par les parents ou les amis d'un futur opéré, ces organismes peuvent fonctionner. Les interventions majeures actuelles nécessitent parfois un litre ou un litre et demi de sang, ce qui entraîne la participation bénévole de trois ou six donneurs. La technique de réanimation a reculé les bornes de la chirurgie et permet, associée aux moyens modernes d'anesthésie, de poursuivre des opérations d'une durée de huit heures consécutives sans que la respiration et la tension artérielle de l'opéré soient modifiées.

APRÈS L'OPÉRATION

Enfin, l'anesthésiste-réanimateur a la responsabilité du réveil et des suites opératoires immédiates de l'opération. Il doit surveiller son malade dans les heures qui suivent l'intervention jusqu'à ce que tout danger soit écarté. L'organisation d'une « chambre de réveil » aide grandement à cette surveillance post-opératoire.

Nous pouvons synthétiser l'activité de l'anesthésiste-réanimateur dans le tableau ci-dessus. En pratique, la feuille d'anesthésie concrétise cette activité. Quel qu'en soit le type, son interprétation pendant l'anesthésie permet de remédier aux défaillances qu'elle peut traduire. Elle est matière à réflexion après l'anesthésie. Elle est non seulement un élément de surveillance du malade, mais un témoignage de l'activité de l'anesthésiste et un instrument de travail de premier ordre.

Nous voyons donc, par cette revue rapide du rôle de l'anesthésiste et des techniques modernes d'anesthésie-réanimation, combien les problèmes à résoudre sont complexes.

L'anesthésiste-réanimateur assume, dans l'équipe chirurgicale, une responsabilité personnelle qui exige une étroite spécialisation.

Les progrès réalisés par ces nouvelles méthodes ont permis de prévenir le choc opératoire, donc de permettre d'intervenir sur des sujets à n'importe quel âge, de pratiquer des interventions de très longue durée (15 heures et plus) et aussi de réaliser toutes les interventions thoraciques grâce à l'intubation trachéale et au circuit fermé. Enfin, ils permettent d'intervenir avec le plus de chance de succès d'une part chez les sujets tarés, diabétiques, hépatiques, urémiques, tuberculeux, hypertendus, anémiés..., en les préparant convenablement à l'intervention et en nuancant pour chaque cas une anesthésie appropriée, et d'autre part chez les sujets opérés d'urgence où le pronostic a réellement été transformé par l'anesthésie et la réanimation.

LA CHIRURGIE OSTÉO-ARTICULAIRE ET RÉPARATRICE

par le Dr G. RIEUNAU et le Dr P. FICAT
Professeur agrégé de Chirurgie *Assistant des Hôpitaux*
à la Faculté de Médecine de Toulouse *de Toulouse*

AUNE époque qui n'est pas si lointaine, l'aphorisme d'un chirurgien du XVIII^e siècle, Courtin, était trop souvent vérifié : « quand l'os passe, la mort s'ensuit ». Même les découvertes pastoriennes et l'asepsie ne débarrassèrent pas la chirurgie de l'exclusive portée contre certaines interventions majeures. C'est ainsi que les greffes osseuses pour pseudarthrose du fémur (une pseudarthrose est une fausse articulation entre les deux fragments d'un os fracturé qui ne se sont pas resoudés mais sont seulement reliés par un cal fibreux), les arthroplasties de la hanche, (une arthroplastie est une intervention qui consiste à refaire chirurgicalement une articulation malade), les greffes vertébrales étendues, incitaient à la prudence, sinon à l'abstention, par crainte du choc opératoire.

Les obstacles n'étaient donc pas d'ordre technique, mais d'ordre biologique. Ils ont été levés progressivement.

LES FACTEURS DU PROGRÈS CHIRURGICAL

Les facteurs de ce progrès sont au nombre de cinq : la rigueur de l'asepsie, l'utilisation des antibiotiques, la mise en œuvre des procédés modernes, d'anesthésie et de réanimation, la découverte des alliages neutres pour l'ostéosynthèse, le respect de la physiologie tissulaire.

1^o **La rigueur de l'asepsie** est un des impératifs catégoriques de la chirurgie. En chirurgie ostéo-articulaire et réparatrice, il a un caractère d'absolue nécessité. Le tissu osseux et les articulations sont très sensibles à la contamination microbienne ; leur constitution anatomique les rend inaptes à se défendre contre l'infection.

Les progrès réalisés dans la standardisation des procédés de stérilisation des instruments, des champs, des compresses, des gants ; le souci toujours plus impérieux de protéger le champ opératoire par des serviettes stériles judicieusement disposées ; l'habitude de n'admettre en salle d'opération que les protagonistes immédiats de l'acte opératoire ; éventuellement la stérilisation de l'air des

salles d'opération, ont rendu les risques d'infection minimes. Des habitudes techniques imposant à l'opérateur de ne toucher la plaie opératoire que du bout de ses instruments ont complété ce luxe de précautions.

2^o **L'utilisation des antibiotiques** est un adjuvant de haute qualité aux rigueurs de l'asepsie opératoire. Elle stabilise une infection microbienne naissante. Son caractère systématique (avant, pendant et après l'opération) nous a habitués à des suites opératoires sans inquiétude et à des cicatrifications faciles. La pénicilline est, de loin, l'antibiotique le plus utilisé, en application locale pendant l'opération, en injections intramusculaires avant et après. Les sulfamides n'ont presque plus aucune place en chirurgie ostéo-articulaire ; leur action locale est peut-être inefficace et certainement nuisible à la cicatrisation. La streptomycine limite ses indications aux infections polymicrobiennes et à la tuberculose.

3^o **La mise en œuvre des procédés modernes d'anesthésie et de réanimation** a permis de mener à bien de longues interventions, génératrices de choc dans le passé — même récent —, grâce au circuit fermé et à la transfusion sanguine pendant l'opération. L'anesthésiste-réanimateur, médecin spécialisé, obtient des anesthésies parfaites avec l'association pentothal-curare-oxygène, parfois aidé de protoxyde d'azote à faible concentration. Il est responsable de la vie et du sommeil de l'opéré. Sa présence libère le chirurgien de tout souci autre que technique.

4^o **La chirurgie des fractures, la prothèse osseuse et articulaire ne peuvent plus se concevoir à l'heure actuelle sans les alliages neutres** : le vitallium (chrome, molybdène et cobalt), l'acier inoxydable 18-8-SMO, le V2 A, le nickral D sont neutres au double point de vue électrolytique et biochimique. Ils sont admirablement tolérés par les tissus, de même que les résines acryliques.

5^o **Le respect de la physiologie des tissus** est un des aspects les plus généraux de la chirurgie actuelle. Cette chirurgie doit être « atraumatique » et pour cela respecter l'anatomie et la physiologie tissulaires, elle doit veiller à éviter soigneusement toute hémor-

ragie. A ces conditions, les risques de choc seront réduits au minimum et la cicatrisation sera rapide et de qualité. Les voies d'accès choisies suivant des plans de clivage non traversés par des vaisseaux, les vaisseaux les plus minimes pincés et liés (plutôt qu'électrocoagulés), les tissus manipulés en souplesse en évitant les écarteurs brutalement appliqués, les surfaces saignantes inondées de sérum chaud, les suintements sanguins aspirés plutôt que tamponnés à la compresse, tels sont les gestes chirurgicaux qui assureront le respect de la physiologie tissulaire.

Grâce à ces facteurs de progrès, la chirurgie ostéo-articulaire et réparatrice a subi une évolution qui a donné à l'acte chirurgical une place prépondérante. Nous l'envisagerons sous ses deux aspects : la chirurgie ostéo-articulaire et la chirurgie réparatrice.

LA CHIRURGIE OSTÉO-ARTICULAIRE

Sans vouloir atténuer la valeur des méthodes classiques du traitement dit « orthopédique » des traumatismes ou des malformations ostéo-articulaires, il est des circonstances qui appellent des décisions chirurgicales.

Nous n'étudierons, bien entendu, que les tendances actuelles, les cas particuliers que nous citerons n'intervenant que pour illustrer ces tendances. Quelles sont-elles ?

1° La réanimation doit précéder l'intervention dans les grands traumatismes.

On a beaucoup discuté sur l'heure favorable pour l'intervention dans les grands traumatismes du temps de paix ou du temps de guerre. Actuellement c'est là un sujet épuisé : on ne doit intervenir que lorsque les signes de choc ont disparu grâce à une réanimation bien conduite ; la transfusion sanguine massive nous en donne la possibilité ; on ne doit jamais opérer un blessé en état de choc et jamais sous anesthésie rachidienne.

Pour la chirurgie des membres, la réfrigération est un procédé d'anesthésie de grande efficacité.

2° La chirurgie des grands traumatismes doit être une chirurgie conservatrice.

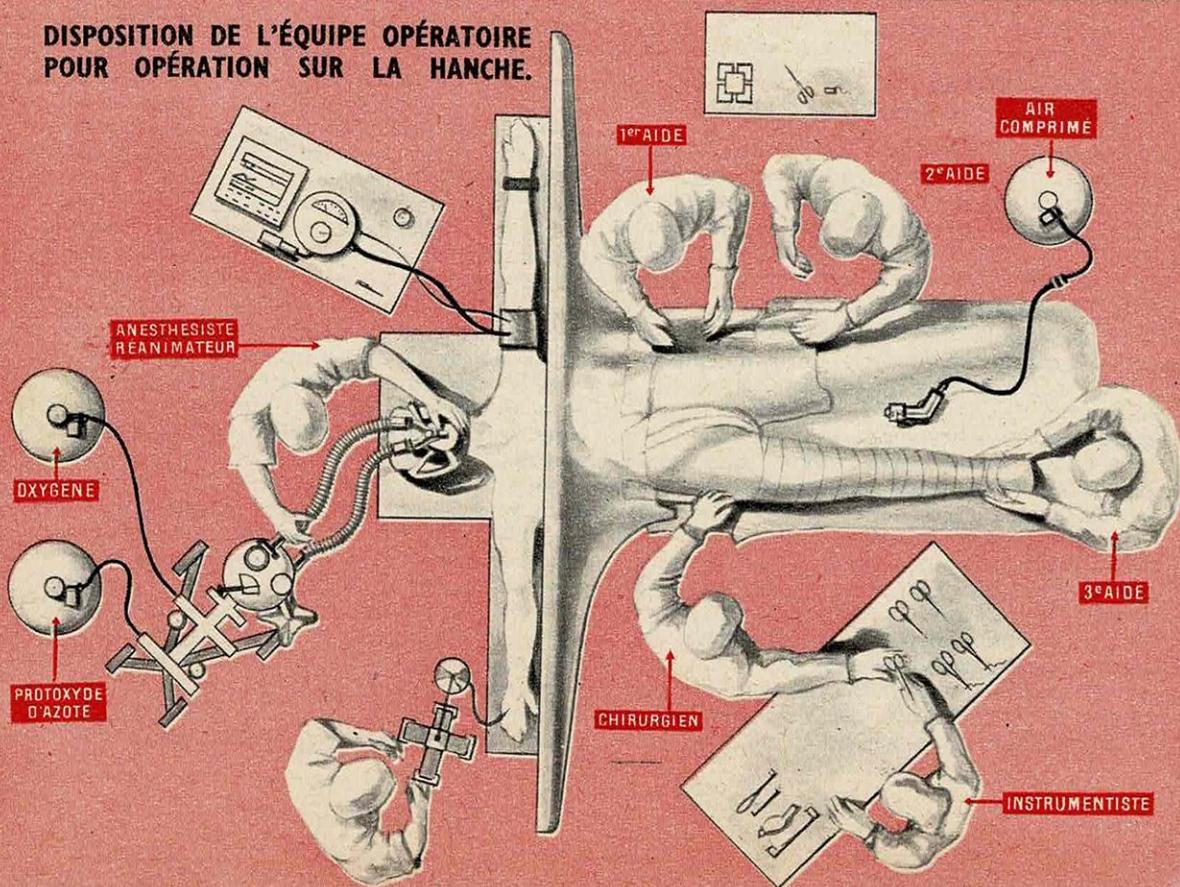
On ne doit se résoudre au sacrifice d'un membre écrasé ou traumatisé que devant un délabrement vasculaire ou nerveux irrémédiable ou dans la crainte d'une infection gangréneuse menaçante.

3° La chirurgie des fractures doit aboutir à une réparation anatomique précoce parfaite et au respect du jeu des articulations et des muscles.

Le raccourcissement d'un membre n'est pas toujours le facteur d'invalidité le plus grave. Les raideurs articulaires et les atrophies musculaires sont infiniment plus à redouter. C'est pourquoi il est des fractures qu'on ne doit pas hésiter à opérer.

a) Les fractures de cuisse ne donnent, ni avec l'appareillage plâtré, ni avec l'extension continue, des résultats satisfaisants au

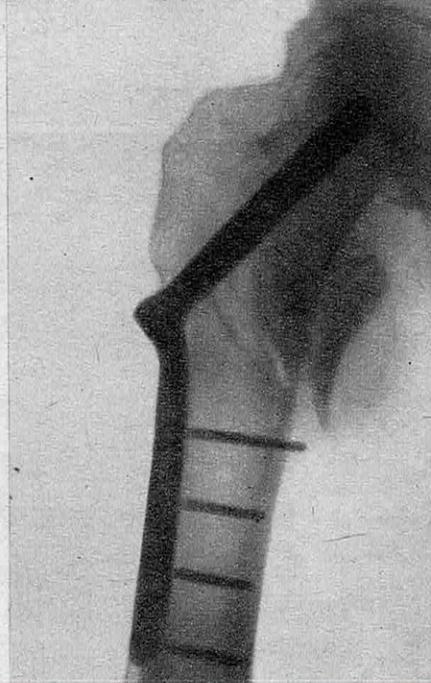
DISPOSITION DE L'ÉQUIPE OPÉRATOIRE POUR OPÉRATION SUR LA HANCHE.



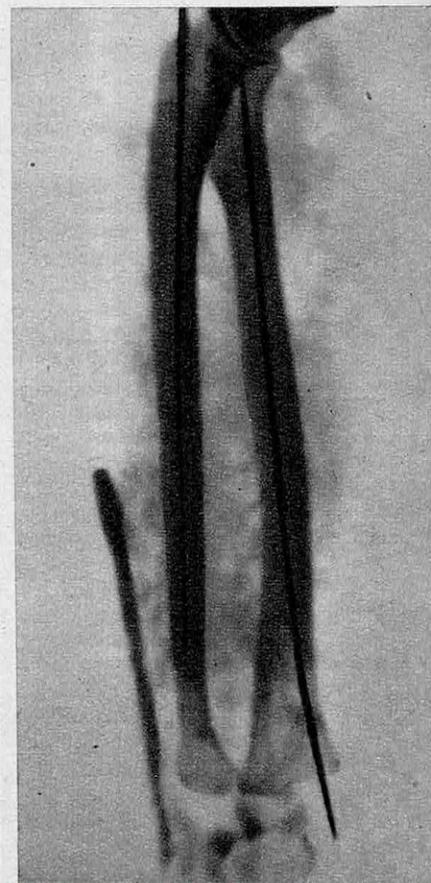
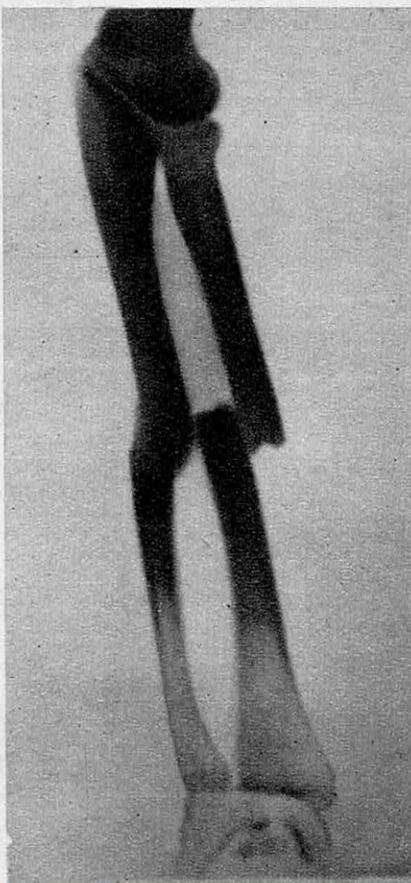
double point de vue articulaire et musculaire. L'ostéosynthèse, c'est-à-dire la prothèse osseuse, par contre, assure une adaptation parfaite des fragments, rend inutile toute immobilisation plâtrée, et permet, en utilisant une prothèse massive, la reprise immédiate de la marche. Pour plus de sécurité dans la consolidation osseuse et la constitution du cal, on peut lui associer la greffe osseuse. La plaque vissée ou l'enclouage centro-médullaire (au moyen d'une tige métallique placée dans la cavité médullaire des fragments osseux) se partagent la faveur des chirurgiens à l'heure actuelle. La fixation externe des fractures reste, chez l'adulte, l'apanage de centres très spécialisés.

b) Les fractures du col du fémur ont vu leur pronostic transformé par l'enclouage précoce systématique. Dans certaines formes, particulièrement favorables à la nécrose de la tête du fémur ou à la pseudarthrose, on peut même envisager la mise en place d'une prothèse en résine acrylique qui permet la reprise immédiate et indolore de la position assise, et très rapidement la marche. Dans les formes trochantériennes, l'utilisation d'un clou fixé sur une plaque sur le corps de l'os résout tous les problèmes, si complexes, soulevés par les déplacements fragmentaires.

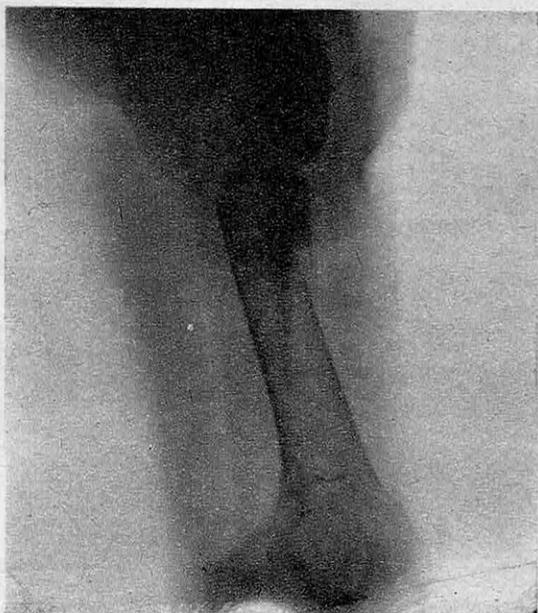
c) Les fractures des deux os de l'avant-bras chez l'adulte ne pouvaient plus entre le cal vicieux et la pseudarthrose, suivant l'aphorisme de Delbet, depuis que l'ostéosynthèse ou l'enclouage centro-médullaire sont devenus des procédés classiques de traitement. Lorsqu'on choisit la plaque vissée, on a intérêt à utiliser comme plaque une greffe osseuse.



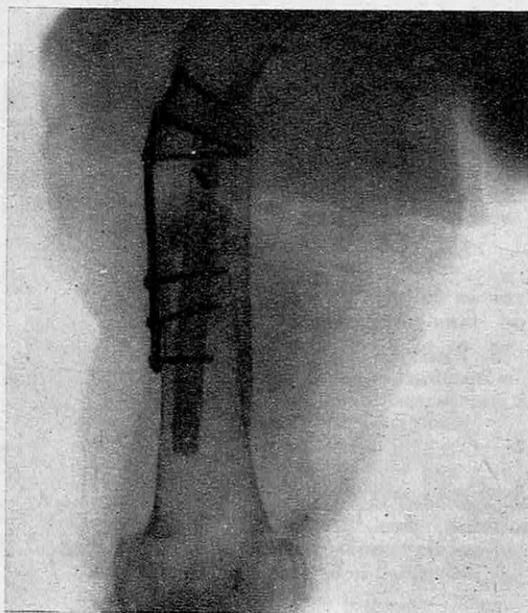
FRACTURE DU FÉMUR traitée par ostéosynthèse : un clou solidaire d'une plaque fixée solidement sur le corps de l'os empêche tout déplacement des fragments osseux et permet la reprise rapide de la marche.



FRACTURE DES OS DE L'AVANT-BRAS traitée par enclouage centro-médullaire. Des tiges métalliques ont été introduites dans les cavités médullaires, immobilisant les fragments et assurant leur alignement.



● Fracture du fémur traitée sans succès pendant seize ans, les fragments osseux encore non soudés forment une pseudarthrose ou fausse articulation.



● La même fracture six mois après l'opération : ostéo-synthèse associée à une autogreffe et à une homogreffe (greffon tibial prélevé sur le frère de l'opéré).

4° Les attitudes vicieuses des articulations doivent bénéficier du traitement sanglant.

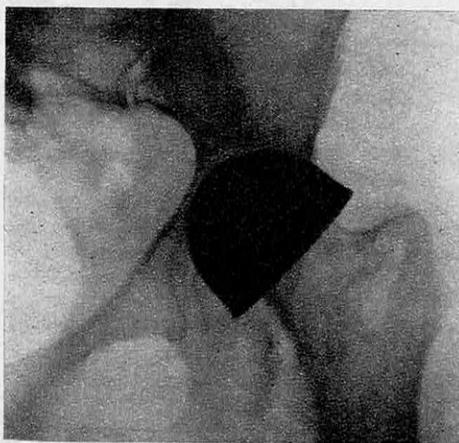
Les deux exemples les plus spectaculaires sont ceux de l'ostéotomie de direction du fémur et de l'ostéotomie de redressement de la colonne vertébrale. (L'ostéotomie consiste à fracturer l'os chirurgicalement de façon à lui redonner une forme convenable).

La première est une opération classique. Elle tire avantage des techniques modernes par l'utilisation d'une ostéo-synthèse qui maintient les fragments osseux en position correcte et supprime l'inconfortable appareil plâtré. La deuxième, plus récente, a permis à ses premiers réalisateurs (Smith Petersen de Boston et J. J. Herbert d'Aix-les-Bains) de soulager grandement leurs opérés.

5° Les articulations gravement lésées doivent être reconstruites.

a) Les entorses graves du genou relèvent d'un traitement sanglant. Leur reconstruction rétablit la solidité articulaire.

b) L'articulation de la hanche est le type de l'articulation susceptible d'être l'objet d'une opération reconstructive, soit qu'on adopte l'arthroplastie par cupule en vitallium de Smith Petersen, soit qu'on préfère



● Reconstruction de l'articulation (arthroplastie) de la hanche par cupule en « vitallium ».

l'arthroplastie par prothèse acrylique de Judet.

6° La chirurgie ostéo-articulaire actuelle a presque abandonné l'appareillage plâtré.

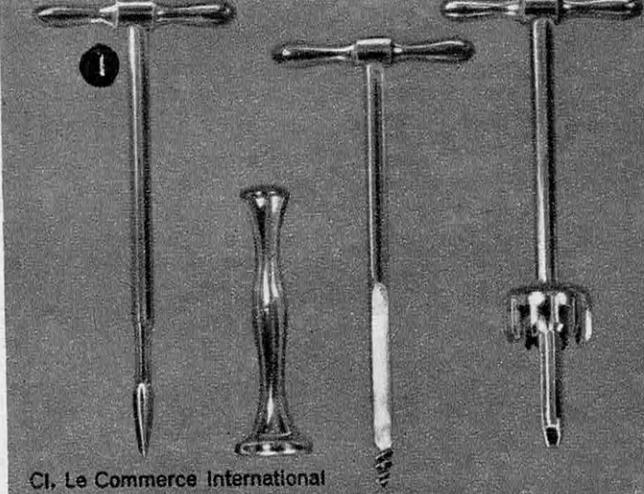
Seules les méthodes « orthopédiques » lui gardent toute sa valeur de contention, inconfortable mais efficace.

L'appareillage en suspension le remplace souvent. Il permet le libre jeu des articulations, il facilite la mobilisation du malade et les soins du personnel infirmier.

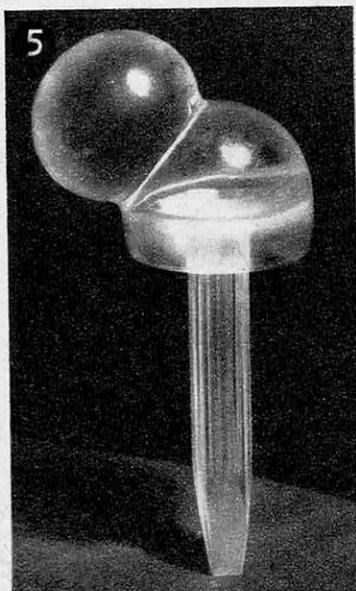
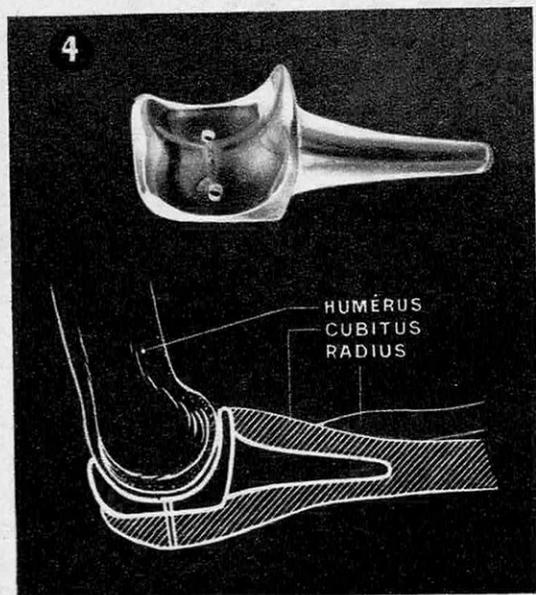
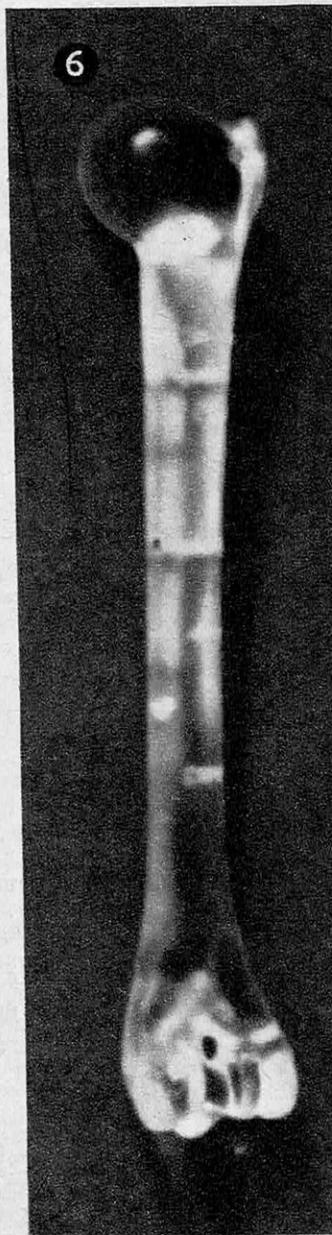
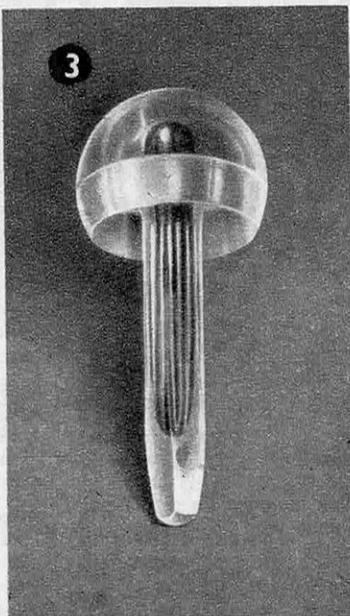
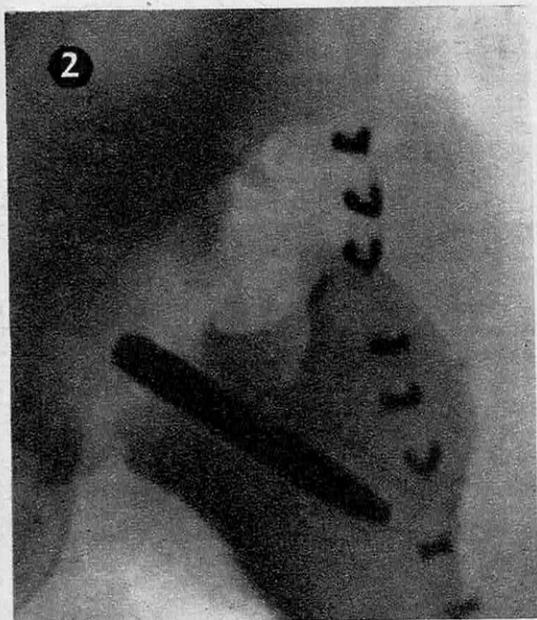
7° Une des réalisations les plus efficaces de la chirurgie ostéo-articulaire est l'usage des greffes osseuses.

Qu'il s'agisse des retards de consolidation ou des pseudarthroses, des arthrodèses (intervention qui consiste à ankyloser une articulation en position utilisable), ou des greffes vertébrales, la greffe osseuse apporte à l'organisme un matériau admirable pour la reconstruction osseuse. L'autogreffe (greffon provenant du malade lui-même) aussi bien que l'homogreffe (greffon provenant d'un autre individu), et peut-être l'hétérogreffe (greffon prélevé sur un animal),

- 1** Instruments pour la mise en place des têtes fémorales acryliques : perforateurs, fraise, chasse-tête pour enfoncement de la prothèse (Ets Chevallier).
- 2** Sur cette radiographie d'une articulation de la hanche avec tête fémorale en résine acrylique, apparaît l'ombre de l'armature métallique de la tête.
- 3** Tête fémorale correspondant à la radiographie précédente. Une tige d'acier spécial a été stérilement noyée dans la résine acrylique (Ets Drapier).
- 4** Prothèse olécraniennne en résine acrylique, permettant, par insertion à l'extrémité lésée du cubitus, de reconstituer l'articulation de l'os avec l'humérus.
- 5** Cette pièce de prothèse en résine acrylique armée représente l'extrémité supérieure complète d'un fémur. Elle vient s'adapter dans le canal médullaire.
- 6** Humérus en résine acrylique (méthacrylate de méthyle) sur lequel des évidements ont été ménagés pour l'insertion des muscles (prothèses Drapier).



Cl. Le Commerce International



ces deux dernières rendues plus souples et plus maniables grâce au stockage dans la « banque d'os », sont appelées à une mise en œuvre de plus en plus efficace et étendue.

La chirurgie ostéo-articulaire associe parfois les avantages « mécaniques » de l'ostéosynthèse métallique avec les qualités « biologiques » de la greffe osseuse. Nous n'en voulons pour preuve que cette observation personnelle d'un blessé en traitement depuis seize ans et ayant subi treize opérations pour une fracture du fémur. La pseudarthrose qu'il présentait a été finalement guérie par une ostéosynthèse, associée à une autogreffe et à une homogreffe (greffon tibial prélevé sur son frère).

Enfin, la chirurgie ostéo-articulaire a vu disparaître l'ostracisme dont était l'objet l'ostéosynthèse dans les fractures ouvertes.

Ces dernières peuvent donner lieu à un traitement d'urgence associant l'ostéosynthèse à la greffe de peau appliquée sur les surfaces privées, par le traumatisme, de leur revêtement cutané.

CHIRURGIE RÉPARATRICE

On ne peut concevoir la chirurgie ostéo-articulaire sans étendre son domaine aux muscles et aux tendons qui sont les moteurs des éléments articulés du squelette. Elle a fait de grands progrès dans le traitement :

- des séquelles de la poliomyélite,
- des brûlures et des vastes pertes de substance cutanée,
- des lésions tendineuses, en particulier à la main ;
- enfin dans l'appareillage des amputés et la réhabilitation des malades orthopédiques.

1° **Toutes les épidémies de poliomyélite** laissent derrière elles des victimes définitivement paralysées dont l'infirmité réclame les soins de spécialistes avertis.

Le « Muscle Testing » et l'électromyographie permettent de dresser le bilan des muscles paralysés et de préciser le degré de leur atteinte. Le chirurgien peut lutter de deux façons contre ces séquelles : soit en bloquant une articulation en position de fonction pour remédier au membre ballant dont les mouvements n'obéissent plus qu'à la pesanteur, la volonté n'ayant plus de prise sur les muscles moteurs dégénérés ; soit en transplantant, après un choix judicieux, les tendons d'insertion des muscles sains du voisinage à la place des tendons des muscles déficitaires pour redonner au malade le contrôle de tous ses mouvements. D'autres fois, la poliomyélite frappe les muscles du tronc et de la paroi abdominale ; le bassin tombe, la station debout est impossible. Là encore le chirurgien intervient en fixant le bassin au thorax par de longues greffes de tendon plat passées sous la peau et amarrées en haut et en bas sur les rebords osseux ; le malade retrouve ainsi la station debout et la marche.

2° Brûlures étendues et délabrements cutanés :

Nous ne parlerons pas du traitement d'urgence visant la prévention du choc, de l'infection et de l'intoxication. Le traitement local des brûlures a bénéficié du parage méthodique sous irrigation au sérum, du pansement non adhérent, légèrement antiseptique, et du bandage compressif avec immobilisation rigoureuse des régions atteintes. Dès que la surface est propre et le plus tôt possible (vers le 8^e jour), on « ferme » la perte de substance soit par de larges greffes de peau, dermo-épidermiques, soigneusement suturées au bord de la plaie, soit par de petites greffes juxtaposées en damier. Cette méthode supprime de longues journées d'hospitalisation en apportant une guérison rapide sans cicatrisation vicieuse. Certains auteurs américains (Brown de Saint-Louis) ont essayé des homogreffes de peau conservées par le froid (banque de peau), ce qui permet de recouvrir immédiatement toutes les surfaces brûlées sans prélever de peau sur le sujet lui-même. Malheureusement leur prise n'est que temporaire ; elles constituent surtout le meilleur pansement biologique des brûlures et doivent être remplacées ultérieurement par des autogreffes.

Les pertes de substance cutanée par traumatisme ou insuffisance d'irrigation relèvent également du parage chirurgical suivi de greffe immédiate ou secondaire, dermo-épidermique ou de peau totale selon les exigences fonctionnelles de la région anatomique.

Ces manœuvres de chirurgie plastique constituent souvent l'étape préliminaire et indispensable d'une intervention osseuse que l'on pratique dans un deuxième temps.

3° **La chirurgie tendineuse** a perfectionné sa technique. Nous avons déjà parlé des transplantations tendineuses à propos de la poliomyélite, mais ceci reste vrai pour toute paralysie de quelque nature qu'elle soit. C'est ainsi qu'au niveau de la main, le gros handicap d'une section nerveuse du nerf radial, du nerf médian ou du nerf cubital peut être grandement amélioré par divers procédés opératoires adaptés à chaque cas et permettant, par transplantations et greffes tendineuses, de réanimer des mains qui avaient perdu toute fonction. Le Dr Sterling Bunnell de San-Francisco, spécialiste de la reconstruction de la main, a codifié les grandes règles de cette chirurgie complexe où les interventions cutanées, tendineuses, nerveuses et osseuses doivent souvent être conjuguées pour le même malade. L'originalité de ses sutures tendineuses effectuées à l'aide d'un fil d'acier que l'on peut extraire le vingtième jour grâce à un fil tracteur permet de retirer toute la suture sans toucher à la plaie une fois la cicatrisation du tendon terminée.

Il est souvent nécessaire de reconstituer des plans de glissement ou même des poulies



● A la « banque d'os » de la Marine américaine à Bethesda (Minnesota), les os provenant d'opérations ou d'amputations sont stockés en vue de futures greffes.



● Les os peuvent être conservés entiers, ils peuvent aussi être débités en petits fragments, voire même moulus afin de garnir les cavités de certaines fractures.

de réflexion métacarpienne ou phalangienne pour que la greffe tendineuse travaille dans une direction normale. Il n'est pas jusqu'aux petits nerfs collatéraux des doigts qui parfois doivent être suturés, et cette chirurgie minutieuse, délicate, nécessite parfois une loupe binoculaire pour opérer avec précision. La surveillance et les soins post-opératoires sont pour beaucoup dans le résultat obtenu, et l'appareillage à l'aide d'attelles fonctionnelles spéciales permet une récupération beaucoup plus rapide de la mobilité de la main.

4° Rééducation des opérés.

L'opération finie, la rééducation commence. Le chirurgien crée des dispositions anatomiques nouvelles, le physiothérapeute doit leur donner le plus rapidement possible mouvement, vie et force. De ces deux étapes du malade vers la guérison, aussi nécessaires l'une que l'autre, il faut reconnaître que nous avons eu tendance à négliger un peu la deuxième, l'intervention chirurgicale étant considérée comme un but alors qu'elle n'est qu'un moyen. Or cet aspect du problème est capital pour le moral du blessé et pour la société. Il s'agit de rendre à un homme infirme ou seulement handicapé un potentiel de travail qui lui permette de gagner sa vie et de ne pas être une charge pour la société. Cette rééducation nécessite de la patience, de la psychologie, de la volonté de part et d'autre ; elle doit parfois diriger le blessé vers une orientation professionnelle différente, mieux adaptée à ses nouvelles possibilités. Il y a là une préoccupation de premier plan pour la médecine sociale et du travail ; elle ne peut être menée à bien que dans un pays équipé de centres spéciaux. Les pays

anglo-saxons et germaniques ont déjà développé cette organisation dont l'importance s'affirme chaque jour davantage.

Les amputés constituent parmi ces blessés un groupe spécial dont le sort peut être amélioré par le chirurgien grâce à la cinématisation des moignons (opérations plastiques permettant le jeu d'ouverture ou de fermeture de la main artificielle, par exemple, par une simple contraction musculaire) et par les progrès de la prothèse grâce à des appareils plus légers perfectionnés, tels que la jambe artificielle mise au point par les Allemands, qui tient au moignon sans aucune attache, par simple aspiration d'un jeu de soupapes.

En résumé, nous voyons que la chirurgie reconstructive et ostéo-articulaire constitue une spécialité d'intérêt majeur. A l'étranger elle tend même à éclater en spécialités secondaires et il n'est pas rare de trouver : des chirurgiens plastiques, des chirurgiens de la main, des chirurgiens de fractures. Son domaine déjà immense explique ces ébauches de scissions. Mais la leçon la plus importante qui se dégage de cette étude, c'est la nécessité urgente de créer des Centres spécialisés de traumatologie avec leurs annexes : centres de réhabilitation, centres de prothèse.

Ils permettront de donner toute son efficacité à la chirurgie ostéo-articulaire et réparatrice dont le Professeur Merle d'Aubigné a pu dire dans sa leçon inaugurale : « Quelle plus belle chirurgie que celle qui s'occupe non de la vie végétative, mais de la vie de relation et rétablit, dans sa délicatesse et dans sa précision, la fonction qui doit rendre au patient sa place dans le cadre social, sa capacité de travail, sa possibilité d'élever une famille, sa dignité d'homme. »

LA CHIRURGIE DU CŒUR ET DES VAISSEAUX

par le Dr. Marceau SERVELLE

LES progrès considérables réalisés dans la chirurgie du cœur et des vaisseaux au cours de ces dernières années sont dus surtout à deux facteurs : d'une part le travail en équipe avec des méthodes d'examen nouvelles, permettant de faire un bilan précis et complet du fonctionnement cardiaque ; d'autre part le perfectionnement des procédés d'anesthésie-réanimation, permettant des interventions d'une durée d'une quinzaine d'heures sans risque pour l'opéré.

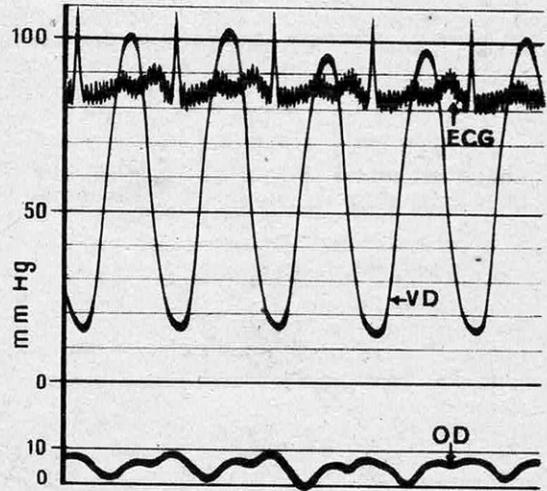
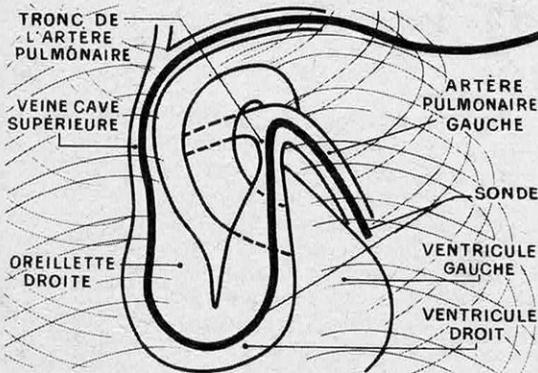
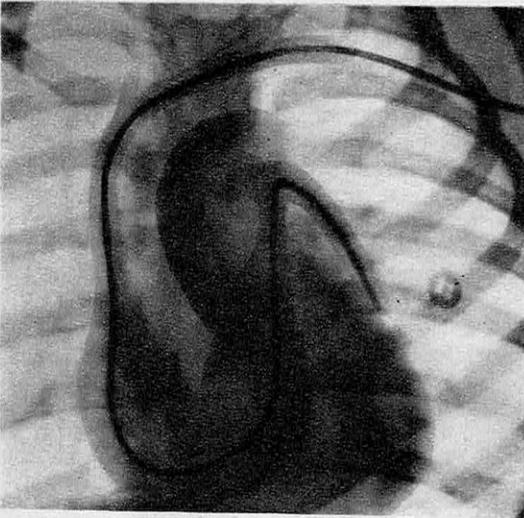
Nous allons exposer brièvement les progrès récents réalisés dans la chirurgie du cœur, des artères, des veines et des tissus lymphatiques.

LES MÉTHODES D'EXAMEN

La chirurgie du cœur exige un travail d'équipe afin d'arriver de façon précise à discriminer les cas opérables de ceux qui ne le sont pas.

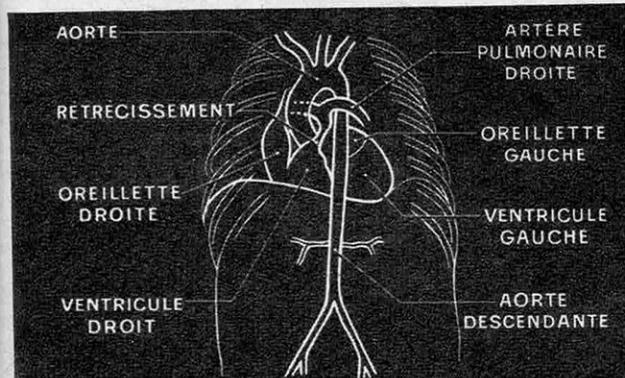
Voici, à titre d'exemple, comment fonctionne le centre que nous avons organisé avec le Professeur Soulié à l'hôpital Lariboisière, depuis 1947.

Les malades, soit dans le service du Professeur Debré, soit à l'hôpital Lariboisière, sont d'abord examinés cliniquement, à l'électrocardiographe et aux rayons X. Puis, ils sont admis à l'hôpital Lariboisière en vue des

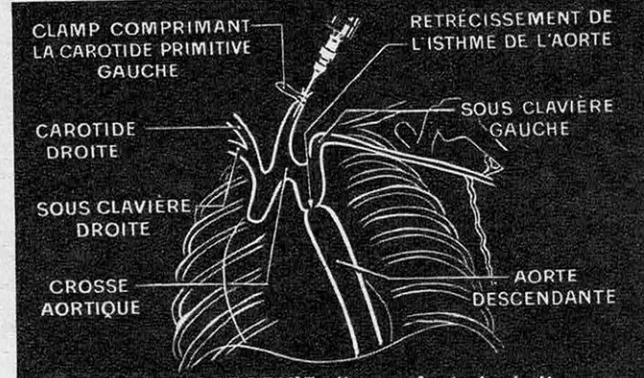


DIAGNOSTIC PAR CATHÉTÉRISME CARDIAQUE

La radiographie, expliquée par le dessin, montre une sonde introduite par une des veines du pli du coude gauche et poussée jusque dans l'artère pulmonaire gauche par la veine cave supérieure, l'oreillette droite et le ventricule droit. Les courbes de pression intracardiaque ci-dessus ont été enregistrées par les D^{rs} Carlotti, Joly et Sicot (service du D^r Soulié) à l'aide d'une sonde à double lumière de Cournaud. En haut est enregistré l'électrocardiogramme. La courbe plus ample, qui déborde sur ce dernier, est le tracé de la pression intraventriculaire ; l'échelle d'étalonnage indique une pression maximum de 100 mm (la normale est à 30) et une pression minimum de 10 mm. La courbe inférieure correspond à la pression intra-auriculaire (10 mm de maximum contre 0 de minimum).



ANGIOCARDIOGRAPHIE d'un enfant de trois ans atteint de « maladie bleue ». L'aorte et l'artère pulmonaire sont injectées simultanément. Il y a un rétrécissement très visible de l'artère pulmonaire. C'est un cas justiciable de l'opération de Blalock-Taussig.



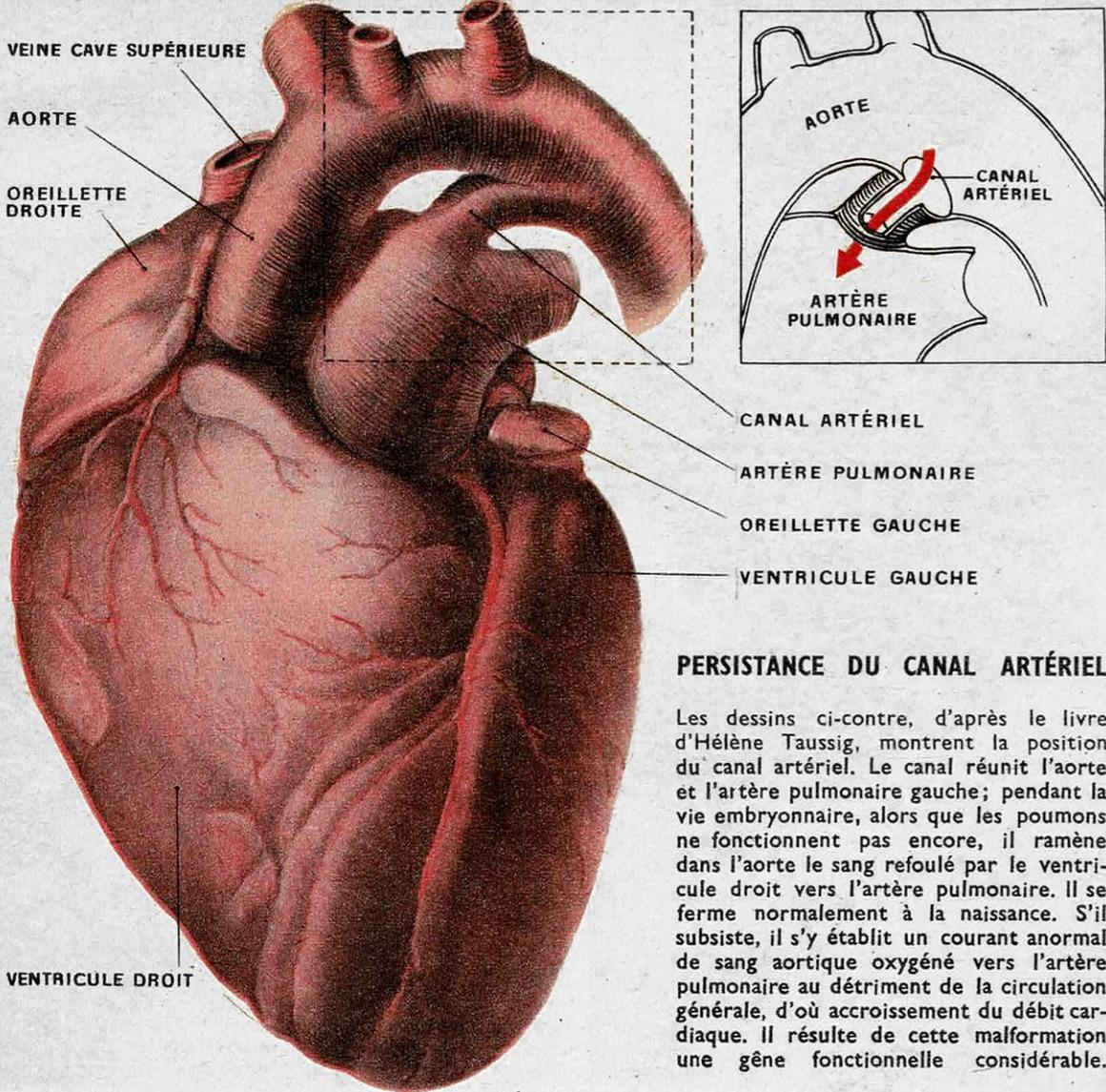
ANGIOCARDIOGRAPHIE d'un enfant de huit ans atteint de rétrécissement de l'isthme aortique. On voit très nettement le rétrécissement sur l'aorte descendante après la naissance de l'artère sous-clavière gauche (Drs Piton et Touche, service du Dr Soulié).

examens spéciaux : cathétérisme du cœur et angiocardiographie (radiographie du cœur après opacification).

Le **cathétérisme cardiaque** dont la pratique courante est due à A. Cournaud, consiste à introduire une sonde fine, par une des veines du pli du coude, pour la pousser par les veines du bras, de l'aisselle, jusque dans la veine cave supérieure, puis l'oreillette droite, le ventricule droit et l'artère pulmonaire. La progression de la sonde est suivie à la radioscopie. On peut à chaque instant relier cette sonde à un appareil enregistreur qui indique ainsi les pressions dans chaque cavité cardiaque où passe la sonde. En même temps, on recueille par le cathéter, lors de son passage dans l'artère pulmonaire, le ventricule droit, l'oreillette droite et la veine cave supérieure, du sang sans contact avec l'air extérieur, et on dose dans chaque échantillon l'oxygène et le gaz carbonique. Dans un cœur normal, où il n'existe pas d'orifice de

communication entre les deux oreillettes, les deux ventricules, ou encore entre l'aorte et l'artère pulmonaire, la teneur en oxygène dans chaque cavité est identique. Au contraire, s'il existe un orifice de communication entre les deux ventricules droit et gauche, une partie du sang oxygéné du ventricule gauche va passer dans le ventricule droit, et le sang prélevé dans ce ventricule sera plus riche en oxygène que celui de l'oreillette droite. Des calculs spéciaux, sur lesquels nous ne pouvons nous étendre ici, permettent d'évaluer le volume de sang qui traverse le cœur en une minute (débit cardiaque), ainsi que celui qui passe à travers les orifices anormaux. Cet examen a donc une très grande importance pour l'étude des malformations congénitales du cœur.

Mais il ne saurait suffire, et très souvent il est complété par l'**angiocardiographie** : injection dans une des veines du pli du coude ou dans une veine jugulaire d'un produit



PERSISTANCE DU CANAL ARTÉRIEL

Les dessins ci-contre, d'après le livre d'Hélène Taussig, montrent la position du canal artériel. Le canal réunit l'aorte et l'artère pulmonaire gauche; pendant la vie embryonnaire, alors que les poumons ne fonctionnent pas encore, il ramène dans l'aorte le sang refoulé par le ventricule droit vers l'artère pulmonaire. Il se ferme normalement à la naissance. S'il subsiste, il s'y établit un courant anormal de sang aortique oxygéné vers l'artère pulmonaire au détriment de la circulation générale, d'où accroissement du débit cardiaque. Il résulte de cette malformation une gêne fonctionnelle considérable.

opaque aux rayons X. Ce produit opaque est entraîné avec le sang veineux dans la veine cave supérieure, dans l'oreillette droite, le ventricule droit, puis dans l'artère pulmonaire, et les deux poumons. Il revient par les veines pulmonaires dans l'oreillette gauche, puis dans le ventricule gauche, qui le chassera dans l'aorte et dans la circulation générale. Pendant ce circuit, 8 à 10 radiographies successives sont faites à raison d'une toutes les 2 secondes; on parvient ainsi à obtenir des images des différentes cavités cardiaques, « visualisées » par le produit opaque.

Chaque semaine les équipes de cliniciens, de cathétériseurs, d'angiocardiographistes, et le chirurgien se réunissent. De la confrontation des résultats découlent d'abord un diagnostic exact, puis la décision thérapeutique.

La chirurgie s'est attaquée successivement aux malformations congénitales du cœur et aux affections cardiaques acquises.

CHIRURGIE DES MALFORMATIONS CONGÉNITALES DU CŒUR

Pendant la vie embryonnaire, les poumons ne fonctionnent pas encore. Le sang pompé par le ventricule droit dans l'artère pulmonaire est ramené dans l'aorte par le canal artériel qui réunit provisoirement les deux vaisseaux. À la naissance, la fonction respiratoire apparaît et la circulation pulmonaire s'installe; le canal artériel se ferme. Il arrive chez un certain nombre de malades que ce canal reste perméable, réalisant un véritable anévrisme artério-veineux à proximité du cœur. Comme la pression dans l'aorte est nettement supérieure à celle qui existe dans l'artère pulmonaire, c'est du sang aortique oxygéné qui passe dans l'artère pulmonaire, entraînant une surcharge de la circulation pulmonaire, et obligeant le ventricule gauche à pomper une quantité de sang très supérieure à la normale pour irriguer l'or-

plus, l'aorte naît à cheval sur les deux ventricules ; elle emmène dans tout le corps un sang artériel mélangé à une grande partie de sang veineux, ce qui explique la teinte violacée des lèvres de ces enfants cyanosés, paraissant en état d'asphyxie permanente.

C'est à Mme Hélène Taussig, de Baltimore, que revient le mérite d'avoir eu l'idée d'anastomoser, c'est-à-dire de relier une branche de l'aorte à l'artère pulmonaire pour permettre au sang de s'oxygéner à nouveau à travers le poumon. Cette intervention, mise d'abord au point chez l'animal, fut réalisée pour la première fois par le Dr Blalock, de Baltimore. Grâce à l'opération de Blalock, non seulement les « enfants bleus » perdent leur teinte violacée, mais, de véritables infirmes qu'ils étaient, ils deviennent capables d'effectuer des efforts prolongés et peuvent mener une vie normale.

LE RÉTRÉCISSEMENT DE L'AORTE

Une troisième maladie congénitale du cœur devait rentrer peu de temps après dans le domaine de la chirurgie ; c'est le **rétrécissement de l'isthme de l'aorte**. Il s'agit d'un rétrécissement congénital très serré, situé après la naissance de l'artère sous-clavière gauche. Il en résulte une hypertension dans les membres supérieurs et la tête, alors que la circulation dans les membres inférieurs est très médiocre et se fait sous une pression très basse. On comprend la gravité d'une pareille malformation qui va présenter tous les dangers de l'hypertension artérielle au niveau du cerveau (hémorragies cérébrales, anévrisme), danger également de rupture du vaisseau au-dessus du rétrécissement.

C'est à Crafoord, de Stockholm (1946) que nous devons la première réussite chirurgicale dans le traitement de cette affection. Il s'agit d'enlever la partie rétrécie et de suturer bout à bout les deux segments aortiques. Après l'intervention, la tension artérielle revient à la normale dans la tête et les membres supérieurs et la circulation dans les membres inférieurs est régulière.

Enfin, nous signalerons simplement les tentatives fructueuses de Gordon Murray, de Toronto, de fermeture des orifices inter-ventriculaires ou interauriculaires, et les tentatives de section des valvules pulmonaires rétrécies, par Brock, de Londres.

CHIRURGIE DES AFFECTIONS CARDIAQUES ACQUISES

La chirurgie devait également s'attaquer à certaines affections cardiaques acquises. Depuis longtemps déjà, les chirurgiens avaient essayé, dans l'**angine de poitrine**, de revasculariser par des greffes musculaires ou d'épiploon (repli du péritoine qui relie les or-

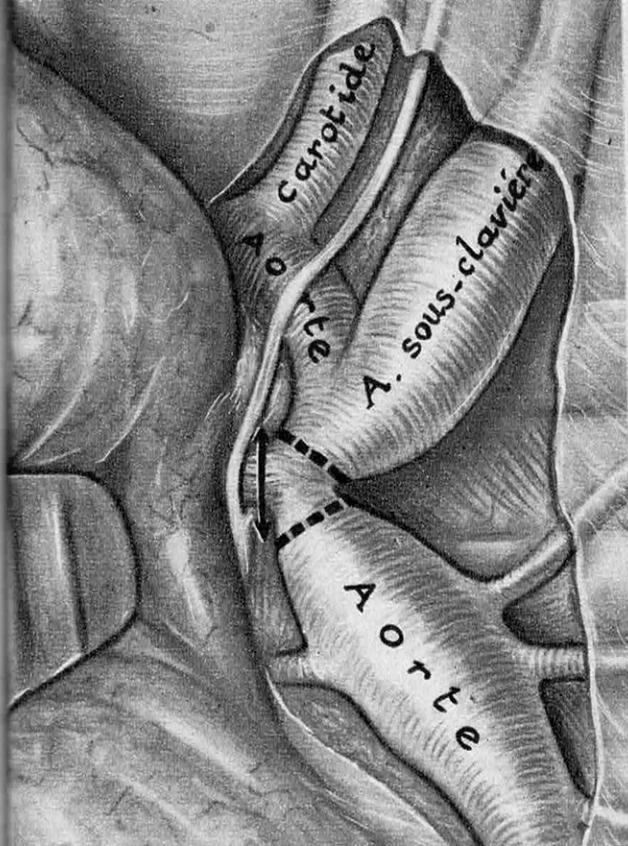
ganes abdominaux) la portion du cœur insuffisamment irriguée. Plus récemment, on tenta d'améliorer cette circulation dans les vaisseaux coronaires en sectionnant les nerfs sympathiques qui provoquent la constriction de ces vaisseaux. D'autres interventions se bornent à sectionner les voies sensibles de façon à supprimer la douleur. Quoi qu'il en soit, la chirurgie est capable d'améliorer le sort de certains angineux jeunes, mais la décision thérapeutique n'est pas toujours aisée à prendre.

Enfin, depuis quelques années, nous voyons se développer le traitement chirurgical du **rétrécissement mitral**. Le rétrécissement des valvules mitrales, situées entre l'oreillette et le ventricule gauches, entrave le retour du sang oxygéné venant des poumons. Il en résulte une véritable hypertension dans les veines et les artères pulmonaires, et chez certains malades cette hypertension pulmonaire déclenche des crises d'œdème aigu du poumon. Trois procédés s'offrent actuellement au chirurgien :

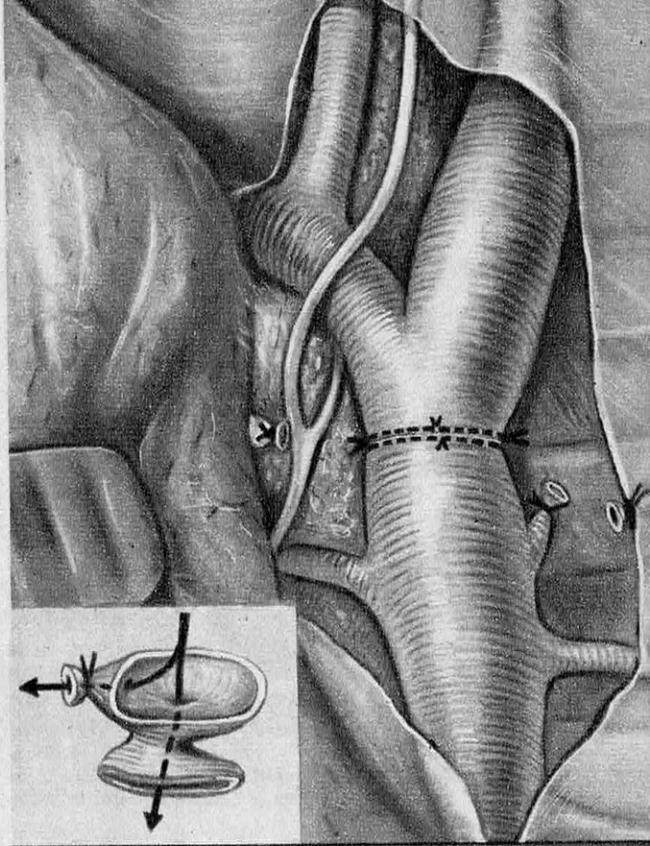
— 1) la valvulotomie mitrale consiste à sectionner les valvules ; malheureusement, l'anneau mitral est très épais, et, de plus, la section des valvules peut produire un refoulement important du flux sanguin dans l'oreillette au moment de la contraction ventriculaire ;

— 2) Blalock et Hanlon ont tenté de produire une décompression de l'oreillette gauche dans l'oreillette droite par la création d'une communication entre les oreillettes. La technique employée par ces auteurs pour créer un orifice interauriculaire sans interrompre le fonctionnement des oreillettes pendant l'opération consiste à comprimer latéralement une partie de celles-ci au moyen d'un « clamp », pince à mors larges munie d'un cran d'arrêt ;

— 3) Blalock et Hanlon ont étudié les premiers la mise en communication d'une veine pulmonaire et de la veine azygos, toujours dans le but de produire une diminution de la pression dans les veines pulmonaires. La veine grande azygos monte au bord droit de la colonne vertébrale, contourne le bord supérieur du hile pulmonaire droit pour venir se jeter dans la veine cave supérieure. La pression dans cette veine azygos est identique à celle de la veine cave supérieure, voisine de zéro. Par contre, la pression dans les veines pulmonaires est très élevée. Si donc on réalise une anastomose, c'est-à-dire une liaison, entre la veine azygos et la veine pulmonaire supérieure droite, une partie du sang oxygéné et sous pression des veines pulmonaires va s'engager dans la veine azygos et la veine cave supérieure. Ainsi, la pression dans les veines pulmonaires va diminuer. Cette intervention ne s'adresse pas à tous les rétrécissements mitraux, mais à ceux qui présentent des crises d'œdème aigu, et encore importe-t-il que ces malades n'aient pas dépassé un certain stade d'évolution. Les résultats obtenus par les premiers opérateurs,



Rétrécissement de l'isthme de l'aorte avec persistance du canal artériel. On remarque la dilatation des vaisseaux au-dessus et au-dessous du rétrécissement. Les endroits où l'on va sectionner ont été indiqués.



L'intervention, pratiquée ici par le Dr Servelle, a consisté dans la section du canal artériel et l'enlèvement du rétrécissement. Les deux segments ont été suturés bout à bout. La partie enlevée est à gauche.

il y a deux ans, sont très encourageants.

C'est à ces deux dernières interventions (création d'une communication inter-aortique, anastomose azygos-pulmonaire) que la plupart des chirurgiens donnent actuellement la faveur.

LA CHIRURGIE ARTÉRIELLE

Au cours de ces dernières années, deux interventions chirurgicales nouvelles ont été réalisées.

C'est d'abord la **désobstruction artérielle** préconisée par Dos Santos, de Lisbonne. En cas d'oblitération artérielle, on ouvre l'artère longitudinalement, et l'on enlève non seulement la masse sanguine coagulée, mais aussi une partie de la paroi musculaire. On referme ensuite la plaie. Cette intervention n'a pas donné les résultats que l'on escomptait.

Plus intéressante est la **greffe artérielle**. En cas d'oblitération d'un segment d'artère, on coupe la partie obstruée et on la remplace par un segment de veine prélevé soit au même sujet (autogreffe) soit à un autre (hétérogreffe).

Nous avons pratiqué un certain nombre de ces autogreffes artérielles avec un bon résultat. Dans quatre cas, opérant une

maladie bleue où l'artère sous-clavière était trop courte pour être réunie à l'artère pulmonaire, nous avons prélevé une greffe veineuse au père de l'enfant, et nous l'avons interposée entre l'artère pulmonaire et l'artère sous-clavière.

Jusqu'à présent, pour toutes ces greffes artérielles, nous étions obligés d'utiliser des greffes fraîches, car nous ne savions pas les conserver. Or, Robert Gross et ses élèves (Boston) viennent de mettre au point la formule d'un milieu permettant une conservation des artères pendant plusieurs mois. Prélevant des artères sur des cadavres d'accidentés, peu de temps après la mort, ils ont pu faire avec de bons résultats des greffes artérielles conservées pendant des semaines. En particulier, chez des enfants atteints de rétrécissement de l'isthme de l'aorte, ils ont pu greffer des segments d'aorte de cadavre, de 5 à 6 cm de longueur.

Nous sommes à même actuellement, avec les milieux de cultures trouvés par ces auteurs, de réaliser des greffes avec des artères conservées. C'est là un progrès remarquable en chirurgie vasculaire, appelé à rendre des services considérables dans la chirurgie des artérites, des plaies artérielles, des anévrysmes et aussi dans la chirurgie des malformations cardiaques congénitales.

LA CHIRURGIE VEINEUSE

La radiographie des veines nous a permis de perfectionner nos connaissances dans les maladies des veines. Ces veinographies permettent de savoir, en cas de phlébite, où se trouve le caillot qui oblitère la veine; en cas d'embolie pulmonaire à répétition, on peut soit retirer cette masse sanguine coagulée, soit placer une ligature juste au-dessus d'elle. La chirurgie des veines a pu ainsi transformer l'existence, parfois pénible, des anciens phlébitiques (douleurs, ulcères, œdèmes).

Pour le traitement des phlébites à la phase de début, on avait fondé des grands espoirs dans l'apparition des antocoagulants (héparine et dicoumarol). Les résultats ne sont pas aussi encourageants que nous aurions pu l'espérer. Ceci tient au fait que très souvent, lorsque le diagnostic de phlébite est posé, même à la phase de début, la coagulation dans la veine existe déjà depuis plus ou moins longtemps, sans provoquer aucun symptôme. De plus, sur 420 cas de séquelles de phlébites étudiées par la veinographie, dans presque la moitié des cas la phlébite était passée inaperçue.

La radiographie des veines nous a permis personnellement de clarifier le problème complexe des malformations congénitales des veines. Nous avons pu en faire deux groupes distincts : dans le premier, la malformation porte sur les veines profondes et les varices

importantes datant de l'enfance s'accompagnent d'un allongement du membre ; dans le second, les angiomes veineux, les varices datant de l'enfance s'accompagnent d'un raccourcissement du squelette, et de l'existence de nombreux calculs libres intraveineux. Le traitement chirurgical est très différent pour chacun de ces cas. Nous basant sur le fait que, dans le premier groupe, le ralentissement de la circulation veineuse provoque un allongement du squelette, nous avons pu vérifier ce fait chez l'animal en faisant des ligatures veineuses dans le jeune âge : il en est résulté un allongement à l'âge adulte. Chez les enfants présentant une inégalité des membres inférieurs nous avons pu faire grandir le plus petit en faisant des ligatures veineuses.

C'est également la veinographie qui nous a permis de distinguer, parmi les varices, celles qui ne sont provoquées par aucun état morbide défini, et qui peuvent être supprimées par les injections sclérosantes ou les interventions, de celles qui sont dues à une oblitération veineuse par un caillot ou un obstacle congénital sur les voies profondes, et qu'il faut respecter.

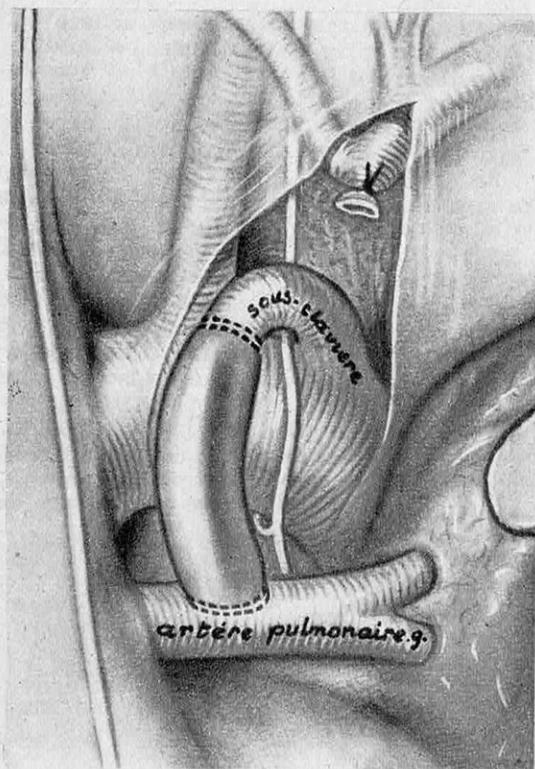
Toujours dans cette pathologie des veines, on a récemment individualisé l'hypertension dans la veine porte et ses branches, s'accompagnant d'une augmentation de volume de la rate et produisant des hémorragies digestives importantes. On a encore ici appliqué la théorie du « by-pass » de Blalock : supprimant la rate, on relie la veine de la rate à celle du rein gauche. Ainsi, le sang de la veine porte, qui est sous forte pression, vient passer dans la veine rénale et de là dans la veine cave inférieure (anastomose porto-cave).

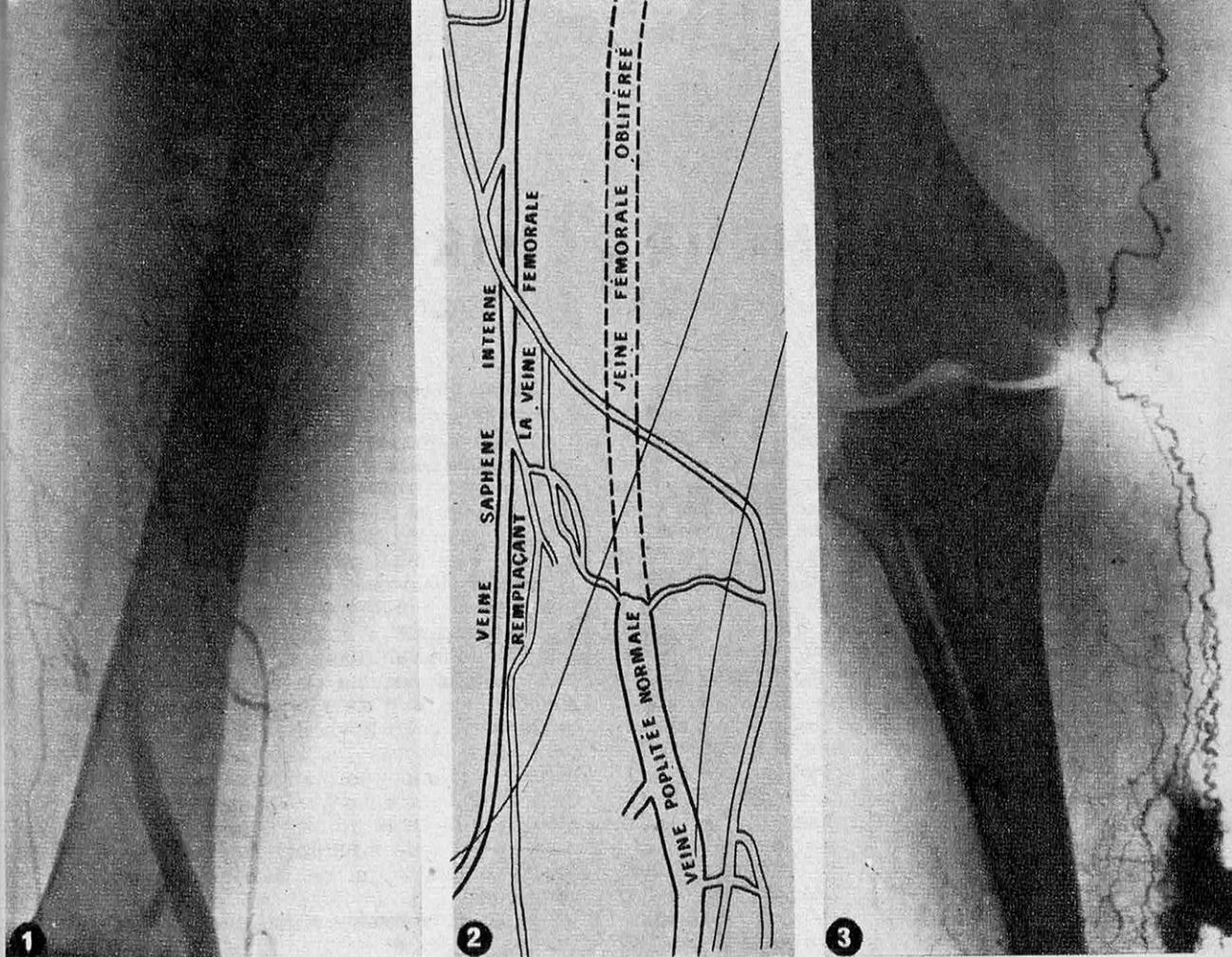
LA PATHOLOGIE DES LYMPHATIQUES

Nous avons eu l'occasion de réaliser de nombreuses radiographies de canaux lymphatiques chez des malades ayant une augmentation très marquée de volume d'une jambe (éléphantiasis). Par ces lymphographies, nous avons pu nous rendre compte que, dans l'éléphantiasis, les canaux lymphatiques sont à la fois augmentés de longueur et de calibre (parfois de 1/10 de mm à 1 cm). Nous avons ainsi pu mieux comprendre comment se produit l'éléphantiasis ; une infection banale au niveau du membre produit une inflammation des vaisseaux lymphatiques, puis des ganglions de la racine

← UTILISATION D'UN GREFFON VEINEUX

Chez cet enfant atteint de maladie bleue, l'artère sous-clavière était trop courte pour pouvoir être reliée directement à l'artère pulmonaire (opération de Blalock-Taussig). L'utilisation d'un greffon veineux prélevé chez le père a permis la réussite de l'intervention.





1. VEINOGRAPHIE montrant une phlébite de la veine fémorale superficielle avec circulation de suppléance par la veine saphène interne (schéma 2); la veine fémorale n'est visible que dans la partie située en-dessous du caillot. 3. LYMPHOGRAPHIE dans un cas d'éléphantiasis. Par suite d'une inflammation des ganglions, gênant la circulation de la lymphe, les canaux lymphatiques sont devenus plus gros et plus longs que normalement.

du membre. Dans un grand nombre de cas elle disparaît sans laisser de troubles. Mais parfois, cette inflammation du ganglion va gêner considérablement le passage de la lymphe, et ainsi les canaux lymphatiques au-dessous vont se dilater et leurs valvules deviendront inopérantes. La lymphe va distendre les tissus, réalisant des membres énormes, éléphantiasiques.

Du point de vue chirurgical, il faut donc supprimer tous ces tissus lymphatiques dilatés. Cette intervention donne toute satisfaction; le membre éléphantiasique est, après traitement, plus petit que le membre sain.

De cette vue d'ensemble, forcément un peu rapide, sur les différents progrès récents en chirurgie cardio-vasculaire une première chose frappe l'observateur impartial. Pour la chirurgie cardiaque surtout, les progrès importants de ces dernières années ont été réalisés aux Etats-Unis, en Suède et au Canada. Ces opérations sont actuellement pra-

tiquées en France par plusieurs chirurgiens, mais il n'en reste pas moins que tout le mérite en revient aux promoteurs, qui ont mis au point l'intervention, l'ont réalisée pour la première fois, puis l'ont enseignée aux autres. On pourrait trouver quelque excuse dans le fait que notre pays était occupé, et que nous pouvions difficilement travailler. Mais nous pensons surtout qu'en France la recherche est insuffisamment équipée. La recherche médico-chirurgicale nécessite tout un appareillage de laboratoire, de chirurgie expérimentale très coûteux, et souvent les médecins français, aidés par des ingénieurs désintéressés, doivent réaliser eux-mêmes une grande partie de cette installation. Tel médecin des hôpitaux doit acheter à l'étranger tout un appareillage de laboratoire très onéreux, et prendre encore à sa charge le personnel chargé des manipulations. Nos collègues étrangers qui viennent nous rendre visite sont effarés de nos conditions de travail. Un gros effort doit être fait si l'on veut que la chirurgie française reprenne la place qu'elle a perdue au cours de ces dernières années.

LA NEUROCHIRURGIE

par le Dr C. ATTAL

Il est peu de branches de la Médecine qui aient suscité une curiosité aussi universelle que l'étude des maladies nerveuses, et cela depuis les temps les plus reculés. Les trépanations découvertes sur les crânes des hommes préhistoriques ne sont-elles pas, pour certains, les premières tentatives d'une neurochirurgie qui s'essayait à chasser les esprits du mal ? Longtemps, d'ailleurs, les maladies de l'encéphale, en particulier l'épilepsie, ont été considérées comme des manifestations de la colère divine.

Mais l'essor de la chirurgie crânienne ne date réellement que du début de ce siècle. Le perfectionnement des techniques chirurgicales, l'étude des fonctions et de l'anatomie des centres nerveux permettent des opérations chaque jour plus audacieuses. La neurochirurgie moderne ne se contente plus d'extirper des tumeurs, de réparer des blessures ; elle va aujourd'hui beaucoup plus loin et se veut plus physiologique. Ainsi l'œuvre des pionniers, Harvey Cushing en Amérique, de Martel et Clovis Vincent en France, se complète d'année en année.

La neurochirurgie s'adresse à l'organe le plus compliqué, celui dont le mécanisme est le plus difficile à schématiser et l'exploration la plus malaisée. Les parois osseuses dont le cerveau est entouré de toutes parts nécessitent une technique opératoire particulière à chaque cas, qui doit être soigneusement réglée. Enfin, on ne peut juger de la valeur d'une thérapeutique quelle qu'elle soit qu'avec un recul suffisant. Ici c'est par années qu'il faut compter. Une opération n'est pleinement réussie que si la guérison ou l'amélioration qu'elle entraîne sont durables, sinon définitives.

Nous ne parlerons ici que des chapitres les plus étudiés au cours des dix dernières années, à savoir le traitement chirurgical de l'épilepsie, celui de la douleur et celui de certaines maladies mentales. D'autres points parafront peut-être d'intérêt plus restreint, car d'application plus limitée, mais leur importance vient avant tout de ce qu'ils ouvrent la voie à des développements nouveaux qu'on peut dès aujourd'hui entrevoir.

LA CHIRURGIE DE L'ÉPILEPSIE

Le traitement de l'épilepsie, véritable fléau social, apparaît comme la plus importante des conquêtes de la neurochirurgie moderne, celle qui ouvre les plus grandes perspectives d'avenir.

Depuis longtemps les méthodes instrumentales sont employées pour le diagnostic et la localisation des lésions cérébrales. La **ventriculographie** est la plus couramment employée ; elle consiste à pratiquer des radiographies du crâne après injection de gaz dans les ventricules latéraux du cerveau, qui sont des cavités naturelles remplies de liquide, le liquide céphalo-rachidien qui baigne le cerveau et la moelle épinière. Par de petits trous pratiqués à l'aide d'un trépan, on ponctionne le ventricule, et après avoir retiré une certaine quantité de liquide, on injecte soit de l'air, soit de l'oxygène. Absolument inoffensive, cette méthode est indispensable dans tous les cas où l'on soupçonne une tumeur qu'elle permet de localiser en déterminant son volume. Elle guide le chirurgien dans le choix de son intervention. Mais c'est un procédé insuffisant pour déceler les lésions minimes qui ne déforment pas les ventricules.

Les résultats obtenus aujourd'hui en neurochirurgie sont dus en grande partie à la mise en pratique courante de méthodes d'exploration qui, il y a une dizaine d'années seulement, étaient réservées à des centres spécialement outillés. Il en est ainsi de l'**électroencéphalographie** qui permet d'enregistrer l'activité électrique de zones déterminées du cerveau.

Dans certains états pathologiques, en particulier dans les cas d'épilepsie, surviennent des anomalies de tracé, variables, de grande valeur pour le diagnostic.

Perfectionnement important de cette méthode, l'**électrocorticographie** va en compléter les résultats. C'est au cours même de l'intervention chirurgicale qu'on peut maintenant explorer l'activité électrique de l'écorce cérébrale et même de zones profondes du cerveau, comme par exemple les noyaux gris centraux dont l'importance physiologique est considérable. On utilise alors comme électrodes des aiguilles très fines qui permettent d'étudier un point très précis de l'encéphale.

Les applications pratiques sont d'un intérêt considérable dans le traitement de certaines épilepsies. En effet, les électroencéphalogrammes auront déjà permis de déceler les anomalies caractéristiques de la maladie (irrégularités, rythmes paroxystiques, complexes pointe-onde, etc.). En employant un nombre suffisant d'électrodes, en recherchant des oppositions de phases, on peut

UNE VENTRICOLOGRAPHIE ➔

Après ponction de liquide céphalo-rachidien remplacé par de l'air, une radiographie met en évidence les anomalies de forme, de volume ou de situation des ventricules cérébraux, précieux éléments de diagnostic pour le neurochirurgien.

arriver dans certains cas à cerner une zone dite « épileptogène », de faible étendue, de faible profondeur, qu'on pourra tenter d'extirper chirurgicalement. C'est ici que l'électrocorticographe va rendre d'inappréciables services : l'intervention chirurgicale doit, pour être efficace, pouvoir retirer toute la zone épileptogène. L'électrocorticographe permet, avec une extraordinaire précision, de définir ses limites. Le neurochirurgien extirpera patiemment toute la zone électriquement malade. Les succès de cette méthode sont maintenant confirmés avec suffisamment de recul pour qu'on soit sûr de son efficacité.

Est-ce à dire, comme on a eu tendance à le croire dans le grand public, que l'épilepsie est vaincue? Il n'en est malheureusement pas ainsi. Ce type d'intervention, pour spectaculaire et satisfaisante qu'elle soit, ne s'adresse qu'à certaines formes d'épilepsie. Dans une grande majorité de cas, le traitement médical est le seul qui s'impose. Cependant, la recherche systématique, par l'électroencéphalogramme, de foyers épileptogènes, a permis de préciser certaines localisations du mal, et d'augmenter considérablement le nombre de malades appelés à bénéficier d'une cure chirurgicale.

Les services rendus par l'enregistrement des courants cérébraux ne se bornent pas à l'épilepsie. Dans les suites de traumatismes crâniens, il permet de faire, dans une certaine mesure, le bilan des lésions. Un tracé normal quelques heures après un accident signifie qu'aucune fonction importante n'est touchée, et que la guérison complète est certaine. Par contre, une altération du tracé, quelle qu'elle soit, fait suspecter une lésion (hémorragie méningée, par exemple); elle commande une intervention chirurgicale qui a d'autant plus de chances de guérir le blessé que son indication aura été posée plus précocement.

De même, l'électroencéphalogramme permet, dans un grand nombre de cas, de loca-

liser une tumeur ou un abcès du cerveau. C'est un moyen d'examen complémentaire auquel on a aujourd'hui recours de façon courante.

LA LOBOTOMIE

Au cours de ces dernières années un nouveau type d'intervention chirurgicale a fait son apparition : la lobotomie.

Elle a été imaginée à la suite d'une série d'études cliniques, expérimentales et psychologiques très poussées.

On a longtemps étudié le comportement des animaux de laboratoire après excision d'une zone déterminée de l'écorce cérébrale. D'autre part, les traumatisés du crâne ont été longtemps suivis. Leur activité intellectuelle et affective a été étudiée à l'aide de tests variés, permettant par des recoupements d'établir un bilan d'ensemble du psychisme de ces sujets chez lesquels un accident ou une blessure de guerre avait lésé ou complètement détruit une zone plus ou moins étendue de l'écorce cérébrale.

Les conclusions de cette étude ont incité



des chirurgiens à tenter de modifier le psychisme de certains malades par des interventions qui, à l'époque, paraissaient extraordinairement audacieuses.

Tout d'abord, quels sont les malades qui peuvent en bénéficier? Sans entrer dans les détails, disons qu'un petit nombre de cas seulement relèvent de cette chirurgie : ce sont des malades mentaux que leur état de tension nerveuse empêche de s'intégrer dans une vie sociale normale. Chez ces sujets existe une charge émotive qui leur rend l'existence intolérable. Le but de l'intervention proposée est de diminuer cette charge afin de rendre possible une existence normale, sans pour cela atteindre l'intelligence des patients, qui, du point de vue strictement psychiatrique, est intacte, et sans faire complètement disparaître chez eux toute trace d'affectivité.

Ce but est atteint de façon très simple, et pratiquement sans danger, en sectionnant certaines fibres nerveuses qui relient le cortex cérébral de la région préfrontale à des formations nerveuses situées à la base du cerveau, et qui jouent un rôle capital dans la vie affective de l'homme. L'intervention nécessite une connaissance approfondie de l'anatomie de la région, et un repérage minutieux de la zone à inciser. Dans la moitié des cas opérés, les malades ont pu être réintégrés dans les cadres de la vie sociale, après une période plus ou moins longue de rééducation patiente et persévérante. Là encore, insistons sur le fait que les indications de cette méthode restent restreintes, qu'elles ne doivent être posées qu'après une observation prolongée.

Cependant la lobotomie s'adresse à un autre type de malade, et ces récentes tentatives ouvrent encore une nouvelle voie à la neurochirurgie. Il s'agit du traitement de certaines douleurs rebelles à toutes les thérapeutiques habituelles. Soulager la douleur, n'est-ce pas le premier but de la médecine? D'autant que certaines douleurs intolérables, persistantes, rendent la vie de ces patients impossible. La lobotomie sera indiquée par exemple dans les douleurs de « membres fantômes » de certains amputés. Ces algies que rien ne soulage, que le temps n'arrive pas à faire « oublier », qui poussent à la morphinomanie, voire au suicide, ont été l'objet d'études nombreuses, de tentatives thérapeutiques variées. La lobotomie se propose ici non de supprimer la cause de la douleur, mais d'en réduire la composante émotive, d'empêcher les complications mentales si fréquentes chez ces malades que torture jour et nuit un mal sans espoir.

LA TOPECTOMIE

Plus récemment encore (les premières interventions datent de 1947), un nouveau type d'opération a fait son apparition : on lui a donné le nom de topectomie. Elle consiste à réséquer certaines aires de l'écorce céré-

brale et s'adresse soit à des malades dont l'état d'agitation anxieuse constitue un obstacle insurmontable à une vie normale, soit à des sujets souffrant de douleurs irréductibles et intolérables. Ce sont donc à peu près les mêmes indications que la lobotomie préfrontale, sur laquelle la topectomie présenterait un certain nombre d'avantages : elle est mieux supportée par les malades et sa technique est plus satisfaisante.

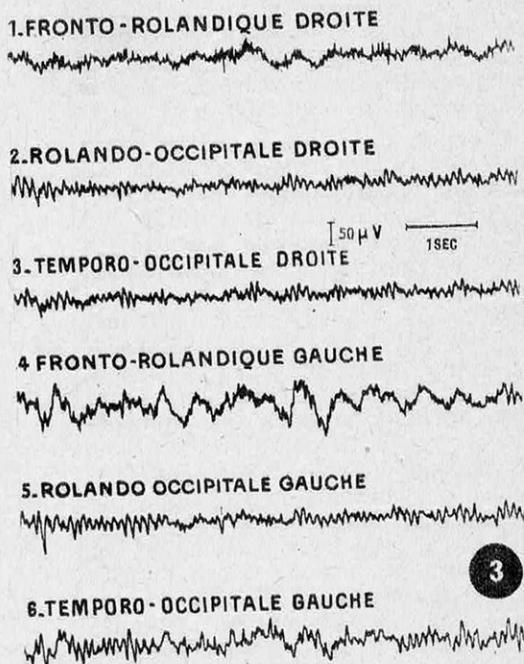
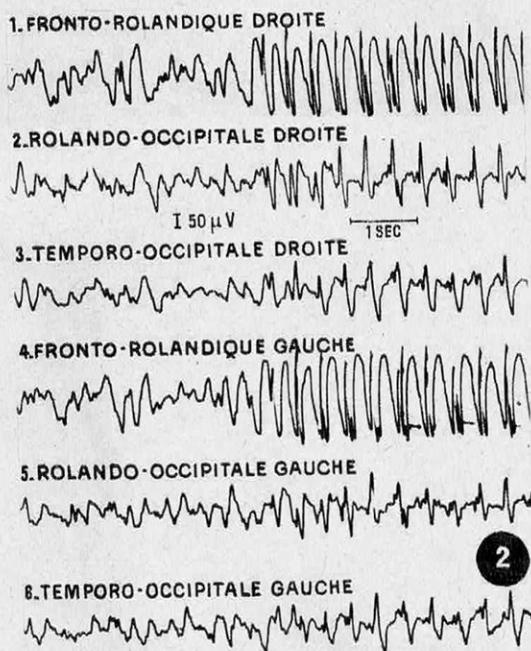
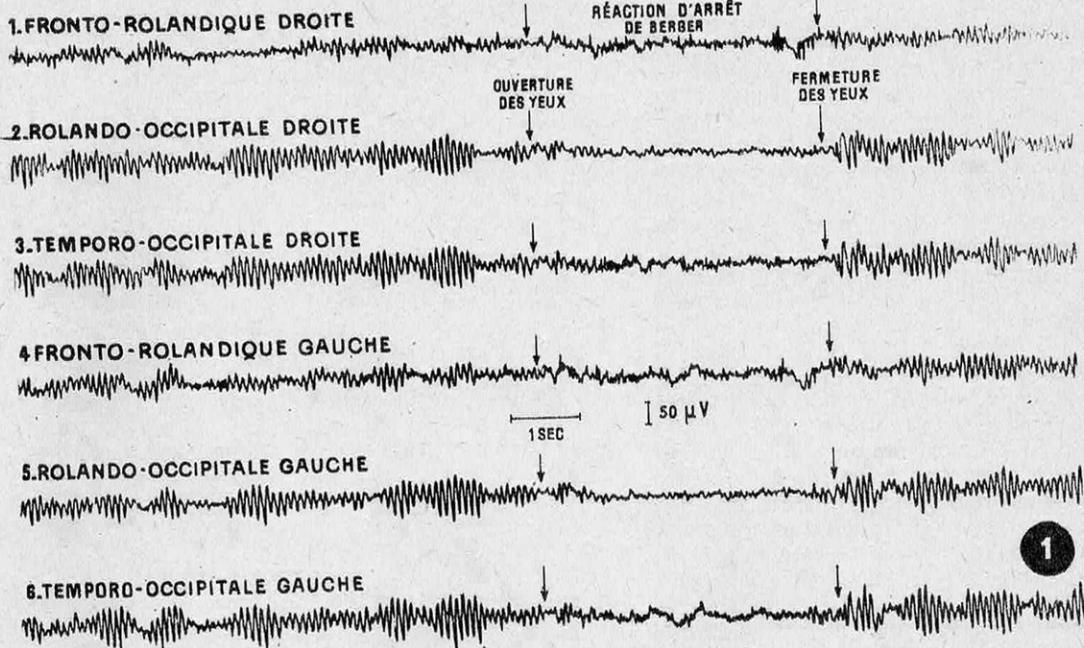
Comment fixer les zones de substance grise qui doivent être excisées? L'étude au microscope de la structure de l'écorce cérébrale a permis de la diviser en un certain nombre d'aires, dont on a dressé la carte bien que leur signification ne soit pas encore entièrement connue. Certaines aires (numérotées 9 et 10) contrôlèrent les sensations douloureuses, d'où l'idée de les enlever dans les cas de douleurs tenaces.

Les résultats obtenus sont encourageants. Dans les cas favorables, les malades cessent de se plaindre de leurs douleurs et même disent ne plus avoir mal. La guérison persiste plusieurs mois après l'intervention. Naturellement, la méthode est encore trop récente pour qu'on puisse connaître ses résultats plus éloignés.

LA CHIRURGIE DE LA DOULEUR

La chirurgie de la douleur, comme on a appelé l'ensemble des interventions dont le but est de lutter contre les « algies », quelles qu'en soient les causes, avait en réalité tenté les opérateurs depuis longtemps. De nombreuses opérations avaient été proposées, parmi lesquelles celles qui agissent sur les chaînes sympathiques. On sait que le système nerveux sympathique, qui fait partie de ce qu'on appelle le système nerveux végétatif, tient sous sa dépendance un grand nombre de fonctions primordiales : mouvements du cœur, du tube digestif, constriction et dilatation de tous les vaisseaux de l'organisme. Ces mouvements vasculaires, (vasoconstriction et vasodilatation) jouent un rôle considérable dans le déterminisme des douleurs, d'où l'idée de sectionner certains nerfs sympathiques pour leur traitement. La chirurgie du sympathique, mise depuis longtemps en application en France, puis dans le monde entier, est exempte de danger et a déjà à son actif de nombreux succès remarquables dans le traitement des maladies des artères et de certaines maladies des reins. Mais ce n'est que plus récemment qu'on l'a proposée dans le traitement des douleurs.

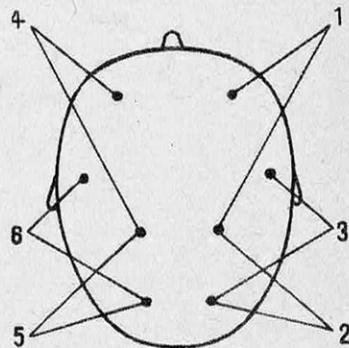
Dans les lobotomies ou les topectomies, le but n'est pas de s'attaquer à la cause même de la douleur. Ces interventions s'adressent à des « algies » dont l'origine n'est pas accessible directement. On cherche à couper un circuit qui part de la région douloureuse, remonte le long des faisceaux de la moelle, et après relais dans les centres sensitifs du cerveau, projette la sensation douloureuse à



1 Electroencéphalogramme normal. — Ces six enregistrements simultanés sont obtenus par amplification des tensions recueillies entre des électrodes appliquées sur le cuir chevelu comme le montre le schéma. Le rythme normal des ondes enregistrées quand le sujet est au repos est interrompu lorsque son attention se fixe à l'ouverture des yeux.

2 Electroencéphalogramme d'épileptique. — Il s'agit ici d'un enfant de douze ans, appartenant à une famille d'épileptiques et ayant présenté des crises comitiales depuis l'âge de neuf ans. L'électroencéphalogramme révèle la présence d'ondes anormales, du type « pointe-onde », une onde très raide en pointe s'intercalant entre deux ondes plus larges.

3 Electroencéphalogramme de tumeur. — Il s'agit d'un malade de soixante ans, souffrant depuis deux ans de crises convulsives nocturnes et de troubles caractériels. On peut constater, en quatrième dérivation, la présence d'ondes lentes, de contour irrégulier dites « rythme delta polymorphe ». On découvre à l'intervention une tumeur frontale gauche.

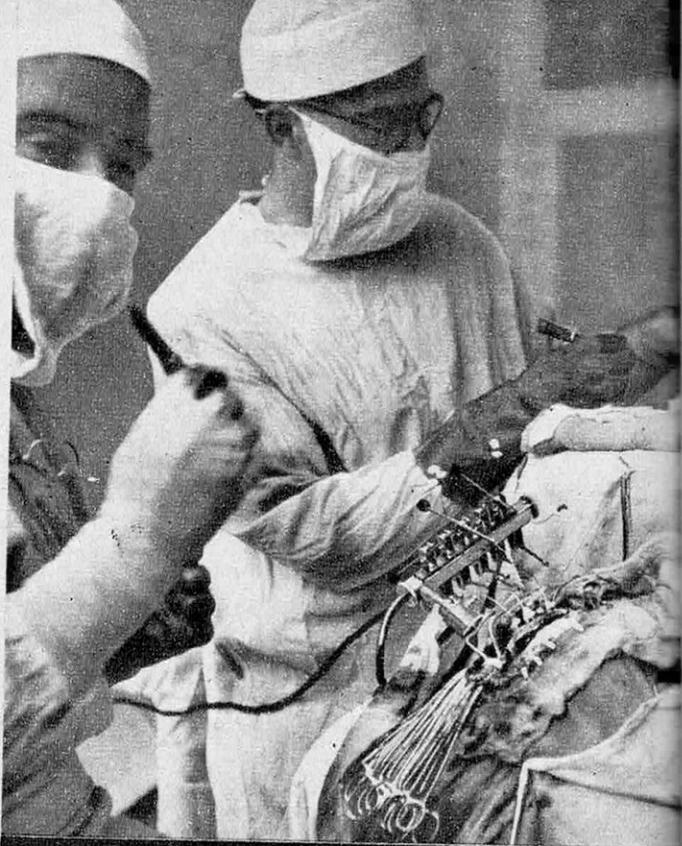


son point de départ. Les sections du sympathique s'attaquent à un autre point du circuit, à l'endroit où la sensation douloureuse prend naissance ou est projetée. Elles agissent surtout sur l'élément vasculaire et ouvrent un nouveau chapitre de cette chirurgie pleine d'avenir.

Entre ces deux points extrêmes (point de naissance de la douleur et siège de sa représentation psychique), existent des voies de transmission. Il était logique d'essayer de les atteindre, et ces tentatives se sont multipliées au cours de ces dernières années. Depuis longtemps déjà, la section des racines nerveuses était pratiquée (on lui donne le nom de **radicotomie**). Aujourd'hui, sous le nom de **tractotomie**, ont été mises au point de nouvelles techniques qui se proposent de couper les voies sensitives au niveau de la moelle épinière, ou même plus haut, dans une région située à la base du crâne : le **mésencéphale**. Nous assistons actuellement aux premiers essais et aux mises au point de ces méthodes, qui ont été, comme toujours, précédées d'études expérimentales longues et minutieuses. Les prochaines années nous diront ce qu'il faut en attendre.

C'est un peu dans le même esprit que certains chirurgiens ont traité une affection neurologique particulière, connue sous le nom de maladie de Parkinson ou paralysie agitante. Il s'agit ici non pas d'une paralysie au sens strict du terme, mais d'un trouble du « tonus ». A l'état normal existe une tonicité « de base » du système musculaire qui rend possible l'harmonie des mouvements. Au cours de la paralysie agitante, ce tonus est augmenté souvent de façon considérable : tous les mouvements du malade en sont gênés, d'autant plus qu'il s'y ajoute un tremblement ample et continu, qui a donné son nom à la maladie. Or ce tonus est sous la dépendance du système nerveux central (plus exactement de la région des noyaux gris centraux) et transmis par des faisceaux nerveux dont l'anatomie a précisé le trajet et les rapports. La section de ces faisceaux a pour effet de diminuer la tonicité, comme l'ont prouvé de nombreuses recherches expérimentales. Dans le traitement de la paralysie agitante, elle a permis de très beaux succès.

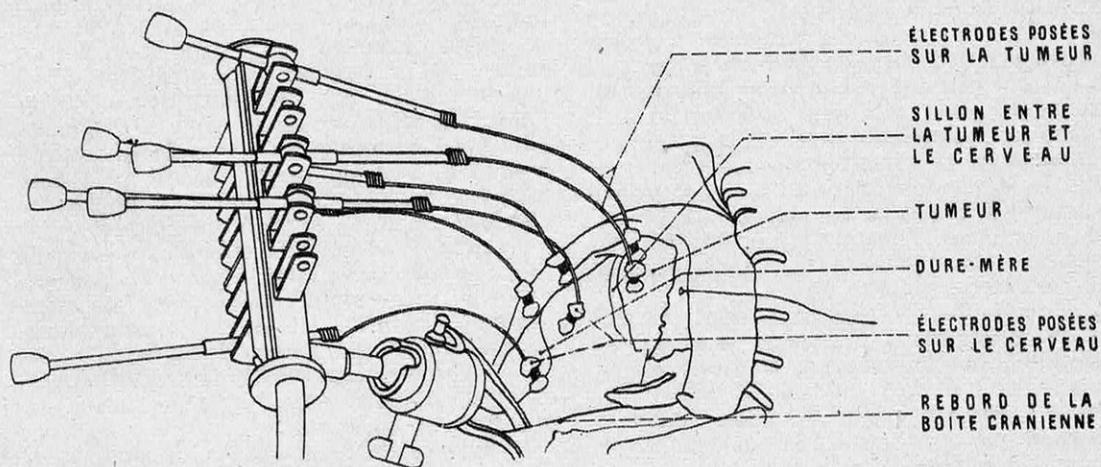
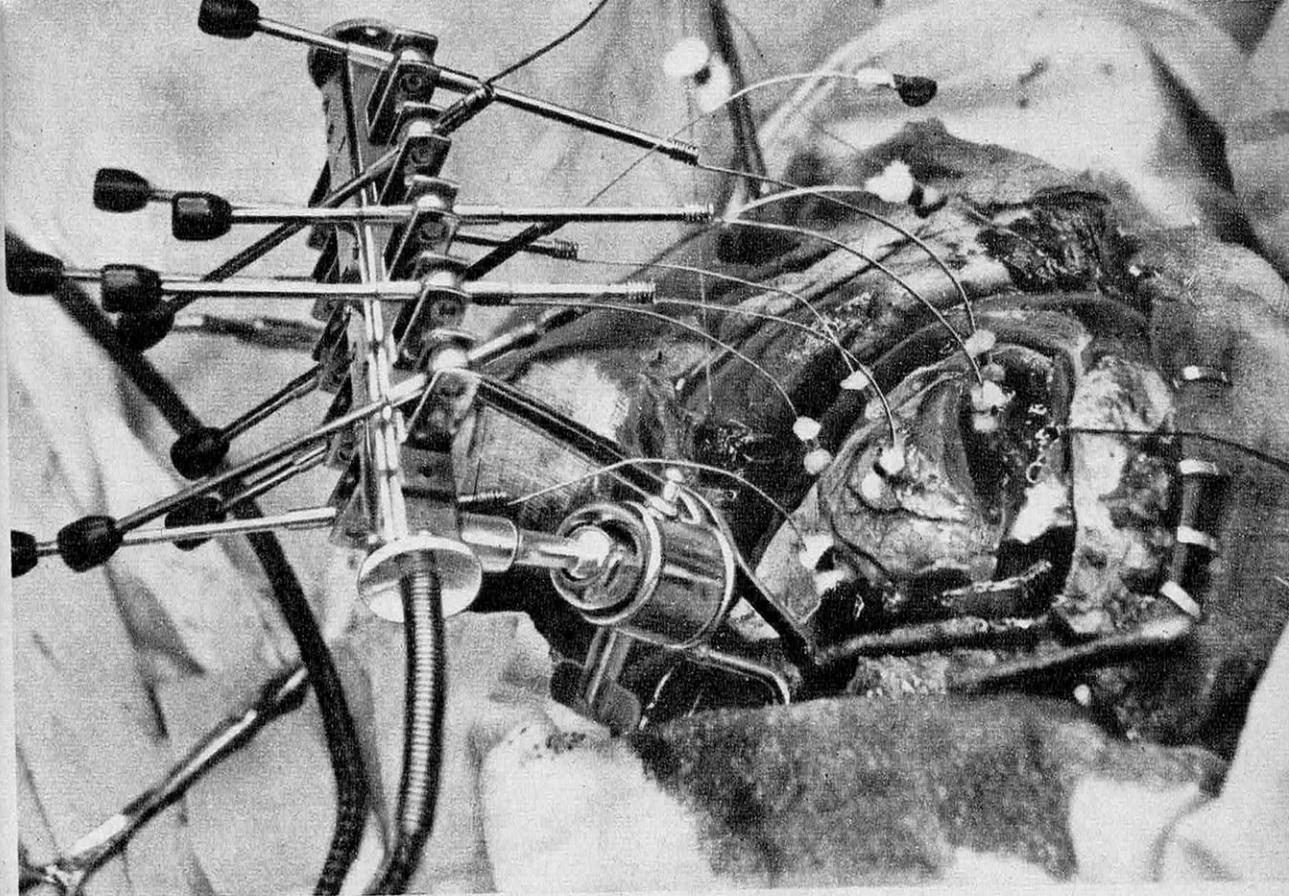
Il n'est pas moins intéressant de signaler une nouvelle thérapeutique d'une maladie relativement rare, la myasthénie bulbo-spinale, qui se caractérise essentiellement par une extraordinaire fatigabilité de certains



● Vue d'ensemble du champ opératoire. Le malade n'est pas endormi; il est anesthésié localement.

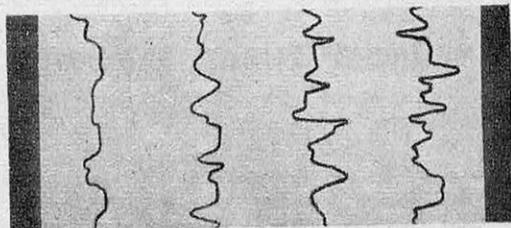


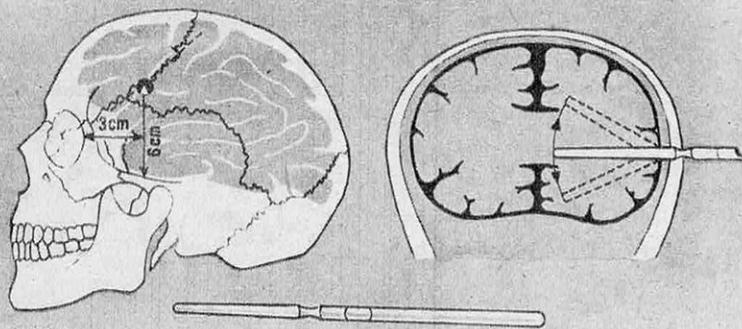
● Les potentiels électriques cérébraux sont convenablement amplifiés et enregistrés par cet appareil.



ÉLECTROCORTICOGRAPHIE PRATIQUÉE A LA CLINIQUE NEUROCHIRURGICALE DE LA PITIÉ

Les documents de cette page sont relatifs à l'ablation d'une tumeur au cerveau, pratiquée au Service de neurochirurgie de l'Hôpital de la Pitié, à Paris, avec l'aide d'une électrocorticographie. On remarque, sur la photographie ci-dessus, dont le schéma met les détails en évidence, la fixation de l'appareil sur le rebord de la boîte crânienne ouverte, les électrodes étant placées au contact du cortex et de la tumeur. Ci-contre, un fragment de l'enregistrement effectué au cours de l'opération.





La lobotomie est une opération simple consistant à sectionner les voies nerveuses d'association entre les lobes frontaux et le thalamus. Une perforation est pratiquée dans le crâne à un endroit soigneusement repéré par rapport à l'arcade zygomatique et au bord de l'orbite. Un bistouri spécial gradué y est introduit dans le but de sectionner les fibres nerveuses dans un plan sensiblement parallèle à celui du front.

groupes musculaires, en particulier des muscles de la face, des yeux, du pharynx. Elle aboutit, dans les formes graves, à des troubles de la phonation, de la déglutition et surtout de la respiration qui ont parfois des conséquences redoutables. Le traitement médical, très actif, qui compte de remarquables succès, utilise la prostigmine. Cependant son action est transitoire et, pour être efficace, l'absorption du médicament doit être prolongée indéfiniment. Le rôle de la glande surrénale dans cette maladie a été discuté pendant longtemps. Récemment, des chirurgiens français ont essayé d'agir sur la sécrétion de cette glande par l'intermédiaire du système nerveux sympathique. Il existe au niveau du cou, très exactement à l'endroit où l'artère carotide primitive se bifurque en artères carotides interne et externe, un petit organe richement innervé, le sinus carotidien. L'ablation de ce sinus entraîne une hyperactivité de la glande surrénale dont le rôle dans la neutralisation de la fatigue est primordial. Les premières tentatives d'énervation du sinus-carotidien dans la myasthénie ont été couronnées de succès.

Cet exemple est important, non pas tant par ses applications pratiques (elles sont à vrai dire assez limitées par la rareté même de la maladie et par l'efficacité du traitement médical), mais parce qu'il montre bien la direction que doit prendre la neurochirurgie (comme d'ailleurs la chirurgie en général). Il n'est plus question ici de l'extirpation d'un organe ou d'un tissu malade, mais bien d'une action purement physiologique. On modifie par cette opération tout un équilibre qui intéresse le système nerveux par l'intermédiaire d'une glande à sécrétion interne.

NEUROCHIRURGIE INFANTILE

Reste enfin une chirurgie particulière par la technique qu'elle exige et par les soins pré- et post-opératoires qui lui sont spéciaux : la neurochirurgie infantile. Elle est de création récente en ce sens que ce n'est qu'en 1946 qu'on a commencé à adapter de façon systé-

matique à la première et à la seconde enfance des opérations qui avaient déjà fait leur preuve chez des adultes. On opérait bien en France, avant cette date, des tumeurs cérébrales infantiles, mais il n'existait aucun centre réellement spécialisé pour ce genre de chirurgie. Grâce à la création d'un tel centre, de remarquables succès ont été obtenus dans le traitement des cicatrices cérébrales. Relativement fréquentes, elles sont consécutives soit à un traumatisme au moment de la naissance, soit à une maladie infectieuse localisée à l'encéphale. Les troubles qu'elles entraînent sont souvent graves : hémiplégie, arriération mentale, crises d'épilepsie, mouvements anormaux, troubles du langage. La mise en œuvre de la radiographie simple et après injection d'air dans les ventricules, celle de l'électroencéphalographie sont indispensables pour aider l'examen purement clinique à localiser avec précision le siège de la cicatrice. L'ablation de la totalité de la zone atteinte nécessite l'emploi, au cours de l'intervention, d'un appareil destiné à exciter électriquement l'écorce cérébrale. On reproduit par ce procédé, quasi expérimentalement, les mouvements anormaux et les troubles moteurs présentés par le malade. Toute la zone où l'excitation électrique détermine une réponse anormale doit être enlevée comme on enlève une tumeur cérébrale.

Le type d'opération que nous venons de décrire s'adresse à des enfants déjà grands (10 ans environ) chez lesquels on ne peut plus espérer d'amélioration spontanée, même lente. Il en va autrement de certaines hydrocéphalies qu'on opère sur le nourrisson de quelques mois. Il s'agit d'hydrocéphalies dues à une hypersécrétion de liquide céphalo-rachidien et qui progressent rapidement : le volume de la tête augmente, réalisant un aspect monstrueux et difforme. Il faut alors aller vite. Le principe de l'opération consiste à pratiquer l'ablation des organes qui sécrètent ce liquide : les plexus choroïdes. Un appareillage spécial est nécessaire, permettant de vider les ventricules de leur contenu, d'éclaircir le champ opératoire qui est

toujours profondément situé. Ce sont les soins post-opératoires qui demandent alors la plus grande vigilance, car les hydrocéphales sont des enfants extrêmement fragiles.

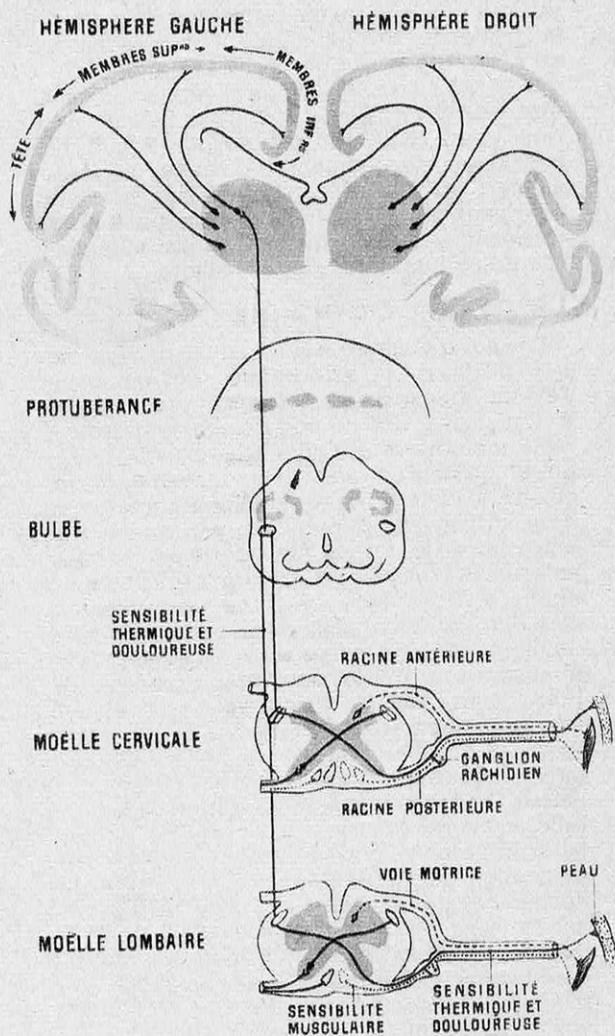
C'est également avant un an qu'on opère certains épanchements sanguins, enkystés, siégeant entre la dure-mère (enveloppe la plus externe des méninges) et le cerveau. Quelle qu'en soit l'origine (traumatique ou infectieuse), ils se manifestent par des symptômes neurologiques graves, pouvant entraîner la cécité et la mort, mais aussi des séquelles psychiques importantes (idiotie, débilité mentale, etc.) L'opération est simple mais nécessite une surveillance attentive du nourrisson afin d'éviter et de combattre les complications post-opératoires qui sont le principal danger de toute chirurgie infantile.

Un dernier type d'opérations que nous nous devons de signaler est celui qui s'adresse aux complications des méningites tuberculeuses. On sait les extraordinaires succès de la streptomycine dans cette maladie naguère toujours mortelle. Il est cependant des cas où, malgré le traitement, s'installe une hypertension intracrânienne qui progresse rapidement. Ces échecs de la streptomycine ne sont en réalité que partiels, car il suffit alors de pratiquer une décompression pour écarter tout danger, et permettre à l'antibiotique de parfaire son action. D'autres fois ce sont de véritables kystes qui englobent et compriment les nerfs optiques. Il faut les ouvrir et les drainer. La streptomycine peut alors être portée directement au contact de la plaque de méningite.

A vrai dire, le nombre d'enfants qu'on opère au cours de méningites tuberculeuses est restreint. Cependant ces cas soulignent l'importance d'une collaboration étroite entre médecins et chirurgiens, les uns parachevant l'œuvre des autres, permettant ainsi de réduire encore la mortalité de cette maladie redoutable.

Quelles sont les conclusions que l'on peut tirer de cette rapide revue d'ensemble? Tout d'abord il faut mettre l'accent sur le fait que toute indication opératoire doit être précédée d'un examen clinique, radiologique, électroencéphalographique minutieux du malade. En dehors des cas où il faut intervenir d'urgence, la neurochirurgie peut et doit s'aider au maximum de toutes les possibilités d'investigation. Il est impensable actuellement de traiter une épilepsie sans le secours de l'électroencéphalogramme. C'est donc dans des centres bien outillés que doivent être suivis les malades. Il en existe plusieurs en France, pas assez cependant pour répondre aux énormes besoins. Ce travail de classification et d'étude du malade une fois terminé, travail qui doit être poursuivi par des spécialistes ayant l'habitude de grouper leurs efforts en équipe, l'acte opératoire lui-même sera réglé bien plus facilement. Il faut que l'imprévu soit réduit au minimum.

Peut-être trouvera-t-on étonnant qu'un exposé sur la neurochirurgie moderne laisse dans l'ombre la technique opératoire elle-même. La raison en est que les progrès récents sont dus, plus qu'à une évolution dans l'art d'opérer, au perfectionnement des méthodes de diagnostic et des soins pré- et post-opératoires. Avec des indications bien posées et solidement étayées, la chirurgie crânienne n'offre pas de plus grands dangers que la chirurgie abdominale ou thoracique. C'est là que réside l'explication d'une grande partie de ses succès.



VOIES CONDUCTRICES DE LA DOULEUR

Les impressions thermiques et douloureuses suivent des voies distinctes de la sensibilité musculaire. Elles pénètrent dans la moelle par la racine postérieure après traversée du ganglion et, après croisement, s'élèvent dans le faisceau latéral du côté opposé pour se terminer dans la couche optique ou thalamus. Il est possible de couper cette voie soit avant entrée dans la moelle à la hauteur du ganglion, soit en sectionnant le faisceau ascendant rachidien.

LA GREFFE DE LA CORNÉE

par M^{me} le D^r B. AUVERT

LA publicité faite autour de la greffe de cornée a été des plus nuisibles ; bien des gens ont cru qu'elle produisait des miracles et que tous les aveugles pouvaient, du jour au lendemain, retrouver la vue. Or la greffe de cornée ne peut rendre la vue qu'à un très petit nombre d'aveugles : ceux qui le sont par lésions cornéennes, c'est-à-dire environ 7 % des aveugles. Elle ne peut rien pour ceux qui ont perdu la vue par glaucome, décollement de rétine ou lésion du nerf optique. Elle ne peut rien non plus pour ceux qui présentent, en plus d'une lésion cornéenne, d'importantes lésions atteignant une autre partie du globe oculaire.

LE GLOBE OCULAIRE

Le globe oculaire est constitué par une coque fibreuse, la sclérotique, qui, en avant, devient transparente, formant la cornée. A l'intérieur de la sclérotique on trouve deux membranes, la choroïde, puis la rétine, qui s'unissent en avant pour former le corps ciliaire et l'iris. L'iris est un diaphragme percé d'un orifice, la pupille. En avant de l'iris, entre lui et la cornée, se trouve la chambre antérieure remplie d'un liquide, l'humeur aqueuse. En arrière de l'iris, se situent le cristallin, dont l'opacification produit la cataracte, et enfin le corps vitré, substance visqueuse occupant la plus grande partie de l'œil. Pour que la vision soit possible, il faut que la lumière traverse la cornée, l'humeur aqueuse, franchisse l'iris par la pupille, traverse le cristallin et le corps vitré pour aller impressionner les cellules visuelles de la rétine. Il faut donc une transparence parfaite des différents milieux et membranes oculaires. Or, à la suite d'un certain nombre d'affections, la cornée peut devenir opaque en totalité ou en partie, compromettant plus ou moins la vision. La greffe de cornée a pour but de substituer à une cornée opaque une cornée transparente, prélevée sur un autre œil.

ORIGINE DES TAIES CORNÉENNES

Quelles sont les principales affections qui peuvent être à l'origine de ces opacifications cornéennes qu'en pratique on désigne sous le nom de taies ou de leucomes cornéens ?

Certains **traumatismes** peuvent créer des plaies de cornée. Ces plaies se cicatrisent plus ou moins bien, laissant une opacité. De même, les cicatrices résultant de l'action sur la cornée de produits chimiques, acides ou basiques, sont justifiables de greffes de cornée. Il faut d'ailleurs signaler la plus grande nocivité des produits basiques ; les brûlures par ammoniacale, par exemple, sont toujours extrêmement sérieuses.

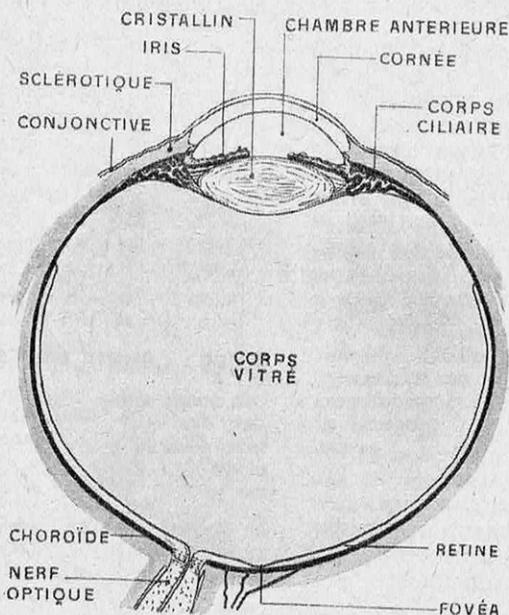
Certaines **infections** atteignent la cornée réalisant :

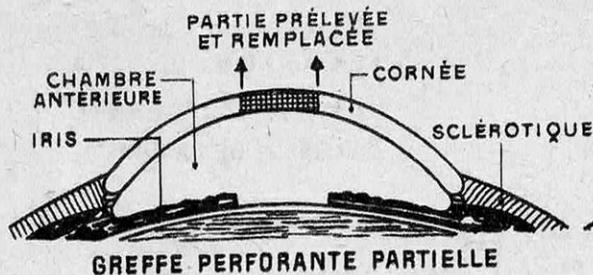
- des ulcères cornéens,
- des kératites à virus,
- des kératites tuberculeuses ou syphilitiques,
- des érosions cornéennes provoquées par des conjonctivites à germes divers.

Parmi ces leucomes cornéens d'origine infectieuse, les plus fréquents étaient ceux qui résultaient d'une conjonctivite gonococcique du nouveau-né. Actuellement, l'instillation, sitôt la naissance, de nitrate d'argent dans les yeux de tous les nouveau-nés a réduit considérablement le nombre de ces ophtalmies purulentes du nouveau-né et d'autre part le traitement par les sulfamides ou la pénicilline a permis de les guérir en évitant la constitution de leucomes importants.

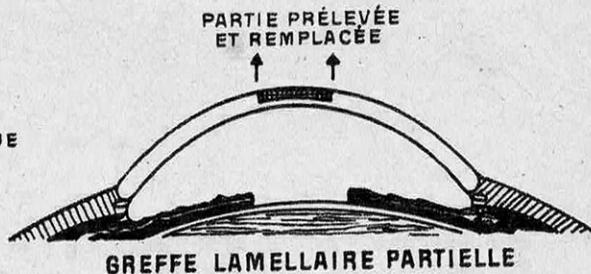
Fréquentes aussi sont les lésions cornéennes dues au **trachome**, maladie contagieuse causée par une rickettsie, qui sévit en Afrique du Nord et en Orient et qui est responsable d'un grand nombre de cécités. La greffe de cornée constitue une nouvelle arme dans la lutte contre le trachome.

Enfin, il est des **dégénérescences cornéennes** de types divers,



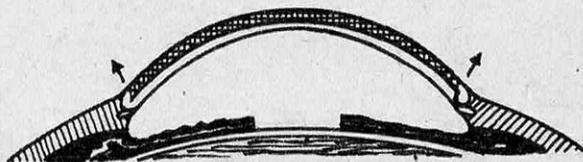


GREFFE PERFORANTE PARTIELLE



GREFFE LAMELLAIRE PARTIELLE

● La greffe de cornée est perforante ou lamellaire, selon qu'elle ouvre ou non la chambre antérieure de l'œil. La greffe perforante est toujours partielle, c'est-à-dire limitée à 4 ou 5 mm de largeur. La greffe lamellaire peut être partielle ou totale; elle est superficielle et respecte les couches profondes de la cornée.



GREFFE LAMELLAIRE TOTALE

certaines héréditaires, qui occasionnent des troubles visuels importants, et, là encore, la greffe de cornée peut être à l'origine de beaux succès thérapeutiques.

INDICATIONS DES GREFFES DE CORNÉE

Toutes les taires cornéennes ne sont pas justifiables d'une greffe de cornée. Tout d'abord, il est de très petites taires de cornée, ne gênant que très modérément le malade, lui laissant une acuité visuelle suffisante pour vivre normalement et exercer sa profession. Il ne faudra naturellement pas intervenir sur ce malade.

On peut aussi hésiter à faire une greffe de cornée quand un sujet a une taire importante sur un œil, mais que l'autre œil est indemne de toute lésion.

Dans d'autres cas, la cornée est totalement envahie par une tache blanchâtre, épaisse, sillonnée de vaisseaux (à l'état normal la cornée ne contient pas de vaisseaux). Il ne faudra pas alors tenter de faire d'emblée une greffe de cornée, mais préparer la cornée par des grattages, une destruction des vaisseaux au bistouri électrique, des applications de rayons X. Il faudra savoir attendre, afin de faire la greffe de cornée dans les meilleures conditions possibles.

Parfois il existe, en plus de la lésion cornéenne, des lésions plus profondes : l'iris est venu en partie s'accoler en avant à la lésion cornéenne, ou en arrière au cristallin (synéchies antérieures ou postérieures). Le cristallin peut être, lui aussi, opacifié. Il faudra alors recourir à des interventions combinées : libération des synéchies avant ou au cours de la greffe ; extraction de la cataracte après la greffe.

A quel âge peut-on faire la greffe de cornée ? L'âge adulte est naturellement le meilleur. Il ne faut pas faire des greffes de cornée chez le jeune enfant qui se montre souvent indocile pendant l'intervention et qui s'agite trop les jours qui suivent. D'autre part, le sujet très âgé supporte parfois mal la position couchée indispensable après l'intervention.

LES DIFFÉRENTES VARIÉTÉS DE GREFFES DE CORNÉE

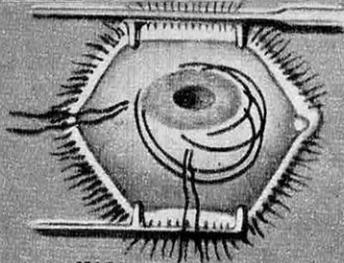
La greffe totale de cornée, qui consiste à remplacer entièrement une cornée par une autre, n'a donné jusqu'à présent que des échecs.

On pratique donc le plus souvent des greffes perforantes partielles. Ces greffes intéressent la cornée dans toute son épaisseur, mais sur une partie de sa surface seulement, la partie centrale, qui correspond en projection à la pupille et qui est seule utilisée pour la vision. Ces greffes partielles ont le plus souvent une forme ronde, de 4 à 5 mm de diamètre ; elles peuvent aussi être carrées.

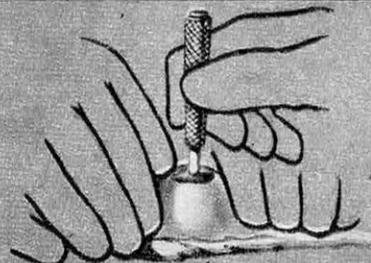
Ces greffes perforantes sont ainsi appelées parce qu'au cours de l'intervention elles ouvrent la chambre antérieure de l'œil. A l'opposé, les greffes lamellaires, qui peuvent être partielles ou totales, respectent les couches profondes de la cornée et n'ouvrent donc pas la chambre antérieure. Elles s'appliquent surtout aux opacités siégeant dans les couches superficielles de la cornée ou constituent le temps préparatoire d'une greffe perforante partielle.

LE GREFFON

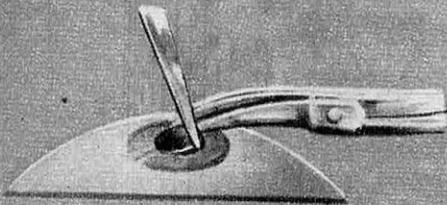
La greffe de cornée consiste à remplacer une zone de cornée opaque par un greffon cornéen transparent. Comment se procurer ce greffon transparent ? Les premières expériences ont montré qu'on ne pouvait transporter un greffon d'une espèce animale à une autre, et tous les essais de transplantation de cornée d'un animal à un homme ont abouti à des échecs, le greffon s'opacifiant aussitôt et s'éliminant. On pensa donc à prélever la cornée d'un homme venant de mourir, pour la greffer sur un autre homme. En Russie, ceci n'offrit aucune difficulté ; mais en Amérique et en France, la loi s'oppose à la mutilation des corps, même si elle est faite dans un but humanitaire. Pour remédier à cet état de choses, les Etats-Unis créèrent une Banque d'yeux. Les personnes qui le désiraient pouvaient léguer leurs yeux à la



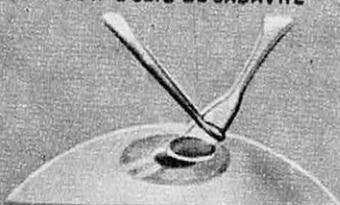
MISE EN PLACE DES
FILS DE CONTENTION



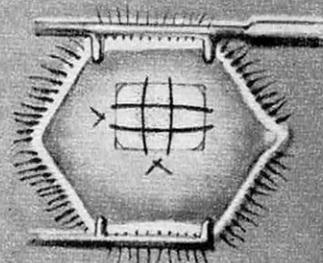
PRÉLÈVEMENT DU GREFFON PAR
TRÉPANATION SUR L'OEIL DE CADAVRE



SECTION DE LA CORNÉE AUX CISEAUX
APRÈS TRÉPANATION INCOMPLÈTE



MISE EN PLACE DU GREFFON
DANS L'ORIFICE DE TRÉPANATION



SERRAGE DES FILS DE
CONTENTION SUR UNE
MEMBRANE DE BAUDRUCHE

TECHNIQUE DE LA GREFFE PERFORANTE PARTIELLE DE LA CORNÉE

Banque d'yeux, et aussitôt leur décès, leur yeux étaient prélevés et utilisés pour des greffes de cornée.

En France, pendant longtemps, on dut se contenter d'utiliser, pour faire des greffes de cornée, les cornées claires des yeux qu'on était obligé d'enlever pour des raisons diverses : corps étrangers, glaucome, tumeur intraoculaire ; mais la cornée des yeux énuclés dans de telles conditions est souvent trouble et ne peut servir. Les greffes de cornée ne furent donc pratiquées en France que sur une échelle assez restreinte, jusqu'en 1947, où une loi autorisa dans certains établissements hospitaliers, et sous certaines conditions (autorisation du médecin-chef de service, constat du décès par deux médecins, pratique des épreuves permettant de s'assurer de la réalité de la mort), le prélèvement des yeux deux heures après la mort d'un individu. Ils peuvent être conservés quelques jours en chambre froide.

Plus récemment encore, en 1949, on a commencé à étudier en France, la création d'une Banque d'yeux.

Les questions de groupe sanguin, de sexe, n'interviennent pas pour la greffe de la cornée. Il ne semble pas qu'une maladie telle que la tuberculose puisse se transmettre par l'intermédiaire d'une greffe de cornée ; néanmoins, on cherche plutôt à prélever les greffons sur des sujets sains, morts accidentellement.

LA TECHNIQUE DE LA GREFFE

Nous décrivons ici une greffe perforante partielle. Le malade a reçu, la veille et le matin de l'intervention, des médicaments calmants. L'intervention se fait sous anesthésie locale : des instillations de cocaïne, une injection retrobulbaire, c'est-à-dire dans l'orbite, en arrière de l'œil, assurent l'insensibilité totale du globe oculaire. Des lavages au

sérum permettent de nettoyer parfaitement la surface externe de l'œil et les culs de sacs conjonctivaux. La mise en place de petits écarteurs maintient les paupières ouvertes.

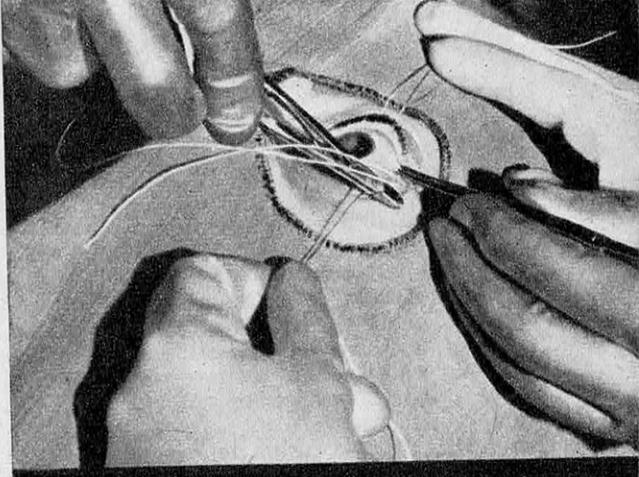
Le premier geste consiste à mettre en place les fils qui assureront la contention du greffon : généralement deux petites soies très fines sont passées avec une aiguille courbe spéciale en quatre points de la périphérie cornéenne, se croisant au centre de la cornée, prêtes à être nouées lorsque le greffon sera mis en place. L'opérateur prend alors l'œil donneur, œil énuclé 24 ou 48 heures auparavant et conservé au froid dans une atmosphère humide et stérile. A l'aide d'un petit trépan spécial, il prélève la portion centrale de la cornée de cet œil. Il obtient ainsi une petite rondelle cornéenne transparente.

Revenant alors vers l'opéré, il prélève à l'aide d'un trépan semblable, une petite rondelle centrale de cornée, petite rondelle opaque. Ce temps de l'intervention est extrêmement délicat et doit être fait avec la plus grande prudence. En effet, par cette ouverture de la chambre antérieure de l'œil, l'humeur aqueuse s'écoule, et l'iris et le cristallin, se déplaçant en avant, peuvent venir au contact du trépan. Si cet accident se produit, il peut en résulter une blessure de l'iris qui se met à saigner, et une lésion du cristallin. Cette dernière a une très grande gravité, car le moindre traumatisme direct du cristallin déclenche une opacification de celui-ci, une cataracte dite traumatique. L'opérateur ne cherche donc pas à obtenir une section circulaire complète de la cornée à l'aide du trépan seul et, sitôt la chambre antérieure ouverte, il retire le trépan et complète la section cornéenne à l'aide d'instruments spéciaux : couteau ou ciseaux.

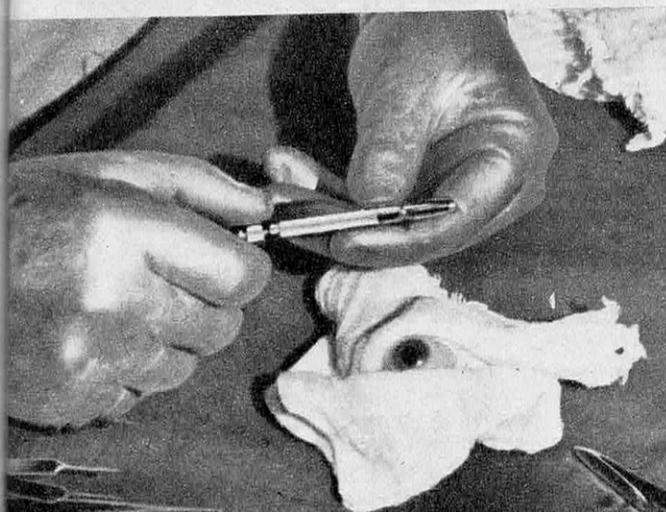
La rondelle cornéenne opaque enlevée, il ne reste plus qu'à la remplacer par la rondelle cornéenne transparente. L'opérateur noue alors, en les serrant, les fils cornéens,



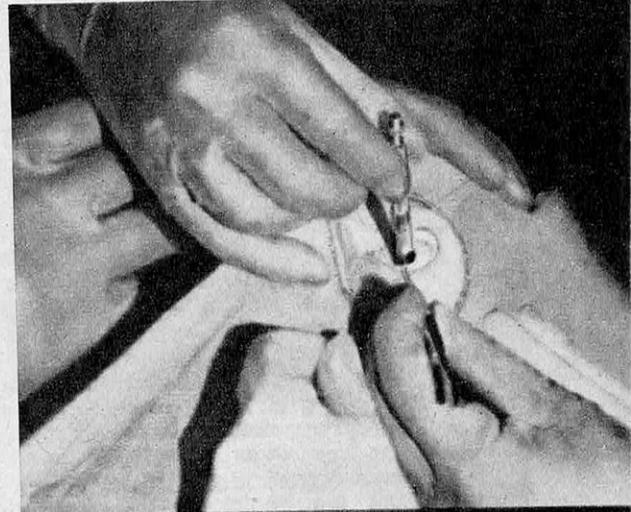
● Voici les phases successives d'une greffe perforante partielle de la cornée. L'œil est d'abord insensibilisé.



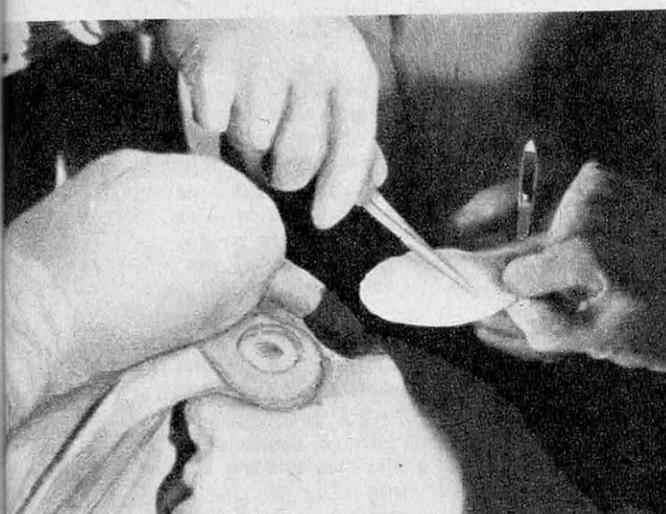
● Puis le chirurgien met en position les fils fins qui, à la fin de l'opération, maintiendront le greffon.



● A l'aide d'un trépan spécial, il prélève sur l'œil donneur, conservé au froid, la portion centrale de la cornée.



● Une rondelle de cornée de même diamètre que le greffon est ensuite découpée sur l'œil malade.



● Le greffon, rondelle cornéenne transparente, est alors disposé à la place de la rondelle de cornée opacifiée



● Lorsque les fils maintenant le greffon ont été noués un bandage est appliqué sur les deux yeux de l'opéré

de façon à assurer la contention du greffon. Parfois, pour éviter le contact direct des fils sur le greffon, il place entre les fils et lui une petite rondelle de membrane d'œuf, conservée dans de l'alcool, ou encore un petit morceau de baudruche transparente de gutta percha. Il ne reste plus qu'à instiller quelques gouttes de pénicilline, enlever les écarteurs des paupières et demander à l'opéré de les fermer doucement. Un pansement est alors appliqué sur les deux yeux. En effet, l'œil opéré doit rester strictement immobile ; or les mouvements des yeux sont synchrones ; si l'œil non opéré était libre, il fixerait différents points de l'espace et entraînerait de ce fait des mouvements de l'œil opéré.

L'intervention dure environ une demi-heure.

SUITES OPÉRATOIRES

L'opéré, ramené dans son lit, doit rester étendu, la tête immobile, les deux yeux bandés. Le moindre effort lui est interdit. Il ne recevra qu'une alimentation liquide. Des calmants lui seront administrés afin de l'aider à observer ce repos strict, et pendant trois jours, pour éviter toutes complications infectieuses de l'œil opéré, on lui injectera de la pénicilline.

Le premier pansement se fait le quatrième jour, en salle d'opération. L'opérateur ouvre délicatement les paupières et, après instillation de cocaïne, enlève les fils qui assuraient la contention du greffon. Il examine alors l'état de celui-ci, qui doit être bien en place et transparent. Les suites opératoires seront généralement simples : le malade devra encore, pendant une dizaine de jours, garder les deux yeux bandés ; ensuite l'œil opéré sera seul bandé. Chaque jour, l'état du greffon sera vérifié, et des gouttes de pénicilline instillées dans l'œil. Le malade pourra quitter l'hôpital 20 jours après l'opération.

COMPLICATIONS

Parfois, cependant, quelques incidents surviennent auxquels il faudra savoir faire face :

— l'infection de l'œil opéré, rare depuis qu'on emploie la pénicilline ;

— le déplacement du greffon, voire son expulsion, observé parfois chez des sujets indociles, qui n'ont pas gardé le repos strict nécessaire après l'intervention ;

— un trouble passager du greffon peut être constaté : greffon saillant, œdématié ; mais au bout de quelques semaines il s'éclaircira et reprendra un aspect satisfaisant ;

— des hémorragies dans la chambre antérieure de l'œil peuvent se produire à la suite d'un geste brusque de l'opéré ; elles se résorbent plus ou moins rapidement ;

— parfois la chambre antérieure de l'œil

se referme mal et l'iris vient s'accoler en partie au greffon, imposant une réintervention ;

— la complication la plus usuelle est l'apparition d'hypertension intraoculaire, de glaucome secondaire à la greffe ; lorsque le traitement médical n'aura pas réussi à juguler cette hypertension, il faudra la aussi intervenir de nouveau ;

— enfin, lorsque la greffe a été faite trop tôt sur des lésions non stabilisées, on peut voir le greffon cornéen envahi par un processus infectieux ou dégénératif.

Toutes ces complications apparaissent dans le premier mois, mais il en est qui peuvent survenir plus tardivement, dans l'année qui suit la greffe de cornée ; c'est-à-dire que tout opéré devra se faire suivre régulièrement pendant longtemps, afin que soit dépistée à temps toute complication.

La « maladie du greffon », qui consiste en une opacification tardive du greffon, se traduit par une baisse de la vue. Le malade qui avait, grâce à la greffe, récupéré une bonne vision, voit de nouveau très mal. On peut constater, en même temps qu'un trouble du greffon, l'apparition de vaisseaux partant de la périphérie de la cornée et se dirigeant vers le greffon ; la vascularisation du greffon est l'amorce de son opacification. Les différents traitements pratiqués n'enrayent pas toujours l'évolution de la maladie du greffon et l'on est parfois obligé de pratiquer une nouvelle greffe de cornée, ce qui est possible.

Nous ne décrirons pas ici les greffes cornéennes lamellaires. Disons seulement que ce sont des interventions délicates, mais exposées à moins de complications puisqu'elles n'ouvrent pas la chambre antérieure. Elles constituent souvent des interventions préparatoires à une greffe perforante. Elles ont également une action sur le reste de la cornée, pouvant provoquer son éclaircissement par un mécanisme encore mal élucidé.

Dans 75 % des cas, environ, la greffe de cornée peut être pratiquée avec des résultats satisfaisants. Le malade récupère une acuité visuelle suffisante. Il est permis d'ailleurs de penser qu'avec l'amélioration des techniques, les complications seront moins fréquentes et que presque tous les aveugles par lésions cornéennes pourront récupérer la vision.

Intéressant à un autre point de vue est le problème biologique que pose la greffe de cornée. Tissu vivant, mais vivant d'une vie ralentie, la cornée ne possède pas de vaisseaux et se nourrit par imbibition d'humeur aqueuse. On peut donc se demander si le greffon cornéen étranger continue à vivre de sa vie ralentie sur son hôte, ou si au contraire ses cellules meurent et sont peu à peu remplacées par d'autres cellules appartenant à l'hôte. Ce problème n'est pas encore résolu mais il est probable que c'est la première hypothèse qui est exacte et que le greffon cornéen reste toujours un tissu étranger bien toléré.

L'EXTENSION DE LA PSYCHIATRIE MODERNE

par le Dr H. DUCHÊNE

MALGRÉ la vogue extraordinaire dont jouissent depuis quelques années tous les sujets touchant au domaine psychiatrique, vogue qui provoque trop souvent des vulgarisations de mauvais aloi, on apprécie rarement à sa juste valeur l'essor effectif de la psychiatrie, plus prodigieux encore dans la réalité que dans tous les romans et scénarios basés (avec plus ou moins de vraisemblance) sur ses acquisitions.

Après avoir paru stationnaire en regard des autres branches médicales qui progressaient à pas de géant au XIX^e siècle, après avoir imperceptiblement avancé dans les premières décades du XX^e siècle, la psychiatrie a enregistré, à partir de la première guerre mondiale, une succession de plus en plus rapide d'acquisitions qui ont étendu ses possibilités d'action et son domaine au delà de ce que les psychiatres les plus optimistes pouvaient imaginer.

Ce n'est d'ailleurs pas sans inquiétude que les psychiatres se voient chargés de catégories

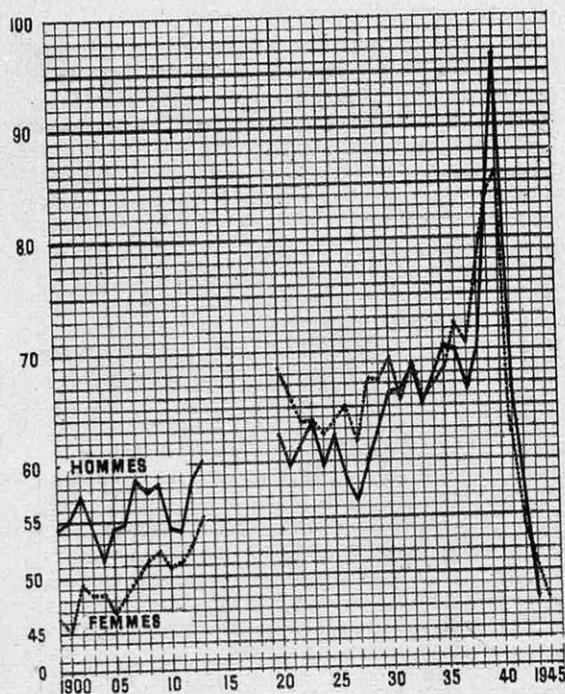
nouvelles de malades, investis de responsabilités de plus en plus vastes dont certaines dépassent les limites du bon sens.

En effet, l'extension de la psychiatrie doit s'entendre à la fois dans le sens d'un accroissement des catégories pour lesquelles une intervention psychiatrique est jugée utile, et dans celui d'une multiplication des techniques thérapeutiques.

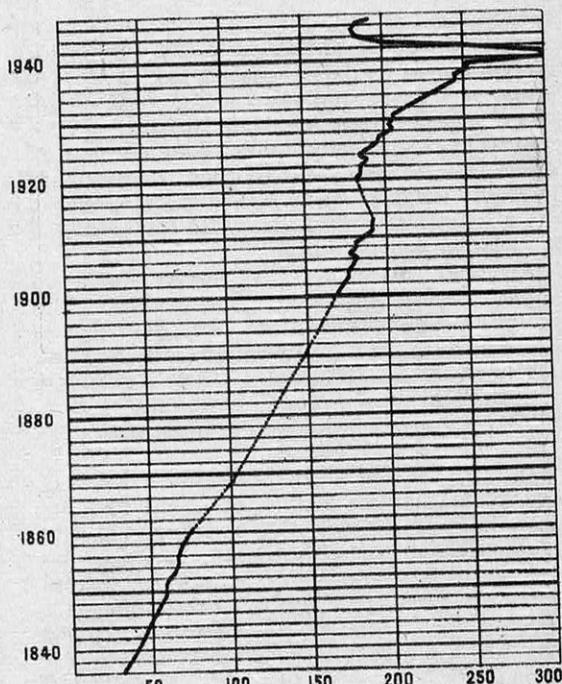
EXTENSION DU DOMAINE DE LA PSYCHIATRIE

Les vagues d'extension de la psychiatrie que nous allons décrire ne se sont pas succédé au sens strict du terme ; beaucoup d'entre elles se chevauchent.

Les malades relevant des **hôpitaux psychiatriques** ont vu leur nombre s'accroître régulièrement de 1835 à ce jour, à l'exception seulement des périodes de guerre. Celles-ci, contrairement à l'opinion courante, ont tou-



● Courbe des variations du nombre des malades existants au 1^{er} janvier de chaque année dans les hôpitaux psychiatriques français (taux pour 100.000 habitants).



● Nombre des admissions (premières admissions ou rechutes, à l'exclusion des transferts) dans les hôpitaux psychiatriques (taux pour 100.000 hab.).

jours et partout entraîné une diminution très nette de tous les troubles mentaux. Cette diminution est toutefois insuffisante pour modifier d'une façon notable l'allure générale de la courbe du nombre de malades internés qui reprend rapidement ensuite. Son ascension est d'autant plus frappante que le taux des internements pour 100.000 habitants a décuplé entre 1835 et 1940.

Bien entendu, un tel accroissement ne correspond pas à une fréquence dix fois plus grande des troubles mentaux. Une analyse plus poussée des statistiques, malheureusement très insuffisantes, que nous possédons à ce sujet, montre que, dans certaines grandes catégories de troubles mentaux (arriérations, par exemple), le taux des admissions n'a guère varié depuis 1900. Il ne faut pas confondre, en effet, le taux des internements pour telle catégorie de psychoses avec la fréquence réelle de ces dernières dans la population. Dans la presque totalité des cas, l'internement a un aspect d'assistance plutôt que de défense sociale, comme on le croit à tort : les admissions s'accroissent sous l'influence des difficultés sociales. C'est ainsi que l'occupation a provoqué une montée de la courbe des admissions pour démences séniles, par exemple, sans qu'il y ait là d'autre signification que l'impossibilité pour beaucoup de vieillards de faire face aux complexités et aux fatigues apportées dans leur existence par le rationnement et les nombreuses autres difficultés de cette période.

Si l'on analyse les facteurs très complexes qui ont pu contribuer à l'accroissement observé dans le taux des malades internés, on est conduit à retenir, parmi les plus importants, l'extension de l'internement à des catégories nouvelles de malades, atteints de psychoses dites « réactionnelles », c'est-à-dire déclenchées par des conflits sociaux. En réalité, leur apport réel est difficile à préciser, car on s'accorde à penser qu'elles surviennent presque toujours chez des « prédisposés » qui auraient peut-être abouti de toutes façons à l'hôpital psychiatrique.

Au total, le secteur hospitalier forme le noyau psychiatrique le plus ancien, celui où ont pris naissance les préjugés encore très vivaces qui demeurent attachés au personnage du psychiatre dont on refuse généralement en France, avec indignation, l'intervention chez quiconque n'est pas « fou à enfermer ».

En transformant leurs possibilités d'action, les thérapeutiques nouvelles n'ont malheureusement rendu que plus sensibles les conditions désastreuses de travail, tant des médecins (un seul pour 500 malades en moyenne, et parfois beaucoup plus) que des infirmiers (dont la proportion tombe parfois, dans les quartiers d'agités nécessitant le plus de soins, au-dessous d'un infirmier pour 20 malades) et du matériel, que l'insuffisance des crédits permet rarement de mettre au niveau de l'efficacité thérapeutique possible.

La psychiatrie « extra-hospitalière » (consultations, psychothérapies, etc.) existait sans doute déjà au siècle dernier. Mais elle se limitait à des cas et des techniques très restreints, qui la rendaient à peu près négligeable en regard des cas hospitalisés.

C'est l'introduction de la méthode des tests, en 1905, par Binet et Simon, et surtout la psychanalyse dont Freud avait alors posé les bases essentielles, qui furent à l'origine du développement de ce secteur extra-hospitalier.

D'abord très lent, surtout en France, ce développement s'accéléra par la multiplication des techniques dérivées de l'une et l'autre, origine, pour aboutir à l'extension vertigineuse de ces dernières années : dans la psychiatrie extra-hospitalière sont incluses les inadaptations scolaires ou familiales de l'enfant, la délinquance juvénile (dont la distinction avec les cas précédents est le plus souvent purement fortuite et à base uniquement juridique), et aussi les inadaptations de l'adulte ; celles-ci comprennent non seulement les formes décrites depuis longtemps comme des « névroses » (c'est-à-dire les troubles mentaux, dont le type est l'obsession, relativement « localisés », et qui n'aboutissent pas comme les « psychoses » à une perturbation si grave de toutes les fonctions psychiques qu'ils nécessitent l'internement), mais encore des formes moins classiques. On tend, en définitive, à présumer à la base de presque toutes les difficultés individuelles d'adaptation (à la vie familiale, à une sexualité équilibrée, à la vie professionnelle, etc.) des facteurs névrotiques relevant de la psychothérapie.

On connaît l'existence dans de nombreux pays étrangers (notamment en Suisse française) de « consultations matrimoniales » où sont donnés des conseils psychiatriques à l'occasion soit d'un projet de mariage, soit d'un conflit conjugal. L'extension parfois caricaturale de ces interventions psychiatriques témoigne au moins de l'importance que leur accorde le public. Les abus qui en sont faits, surtout aux Etats-Unis, ne doivent pas faire sous-estimer les acquisitions très solides de cette psychiatrie « d'extension » dont l'intérêt unanimement reconnu a prouvé que le psychiatre avait sa place dans l'étude et la solution d'une quantité de problèmes en dehors de l'hôpital. C'est ainsi que l'on a vu, au cours de ces dernières décades, s'inverser les besoins de l'assistance psychiatrique : les secteurs extra-hospitaliers sont passés rapidement d'une fraction secondaire des besoins à des chiffres, au moins théoriques, qui nécessiteraient trois ou quatre fois l'effectif actuel des psychiatres chargés de services hospitaliers pour créer les organismes (consultations de dépistage, centres de psychothérapie et de traitements ambulatoires, établissements médico-pédagogiques, etc.) répondant aux problèmes principaux, en se limitant bien entendu aux formules dont

l'efficacité et le rendement thérapeutiques ont été prouvés.

Or nous avons déjà dit l'insuffisance des médecins dans le secteur hospitalier... Le problème du recrutement et de la formation des psychiatres est donc celui dont dépendra, dans les années qui viendront, toute possibilité de réalisation psychiatrique tant hospitalière qu'extra-hospitalière.

Le mouvement psychosomatique retrouve sans doute de vieilles notions hippocratiques dans son principe, qui vise à l'étude systématique des influences psychologiques dans les affections dites « organiques ». Il dépasse toutefois la simple remise à neuf d'une vieille théorie philosophique par les possibilités d'investigations que lui ouvre la synthèse des progrès faits dans les domaines physiopathologiques et psychologiques.

Aux Etats-Unis où il est né, il a déjà conquis une autorité incontestée par l'intérêt des notions que ses recherches ont apporté à la compréhension de l'origine d'affections dont les causes restaient assez obscures (ulcère de l'estomac, hypertension artérielle, etc.). On a pu aussi mettre en évidence le rôle capital joué par certaines émotions à l'origine de ces affections et de nombreuses autres, en reconstituant pour beaucoup d'entre elles les diverses étapes conduisant de l'émotion (angoisse, par exemple) à la lésion (ulcère), par l'intermédiaire de réactions endocriniennes (décharges d'adrénaline au niveau des glandes surrénales), vasculaires (dilatation des vaisseaux entraînant une sensibilité plus grande de la muqueuse gastrique), biochimiques (hyperacidité gastrique), etc...

On conçoit que de telles recherches, bien que très éloignées des questions proprement psychiatriques, nécessitent le concours de psychiatres, ne serait-ce que pour l'utilisation des techniques psychanalytiques (à titre d'investigation en même temps que de thérapeutique).

S'éloignant encore de son domaine classique au point de franchir les limites impli-

quées dans l'étymologie même du terme psychiatrie, on a vu de nombreuses utilisations du psychiatre dans ces dernières années à des tâches concernant l'adaptation d'hommes normaux (sélection professionnelle, militaire, etc... jusqu'à l'arbitrage de conflits dans le personnel d'une entreprise).

Les sources de ces déviations (sans que ce terme soit pris dans un sens péjoratif) relèvent d'une part de considérations doctrinales (la formation psychiatrique donnant une base préférable à celle de la psychologie classique pour ces problèmes) et sociales (le médecin bénéficiant d'un statut professionnel bien établi alors que la fonction de psychologue se définit depuis quelques années seulement).

Certaines des activités nouvelles ainsi proposées ont obtenu des résultats pratiques qui ont démontré leur valeur. Un des meilleurs exemples de ces succès a été donné par les sélections psychiatriques déjà utilisées au cours de la guerre 1914-18, mais qui reçurent une extension considérable au cours de la dernière guerre.

Par contre, d'autres applications restent très discutées. C'est ainsi que le programme du Congrès International d'Hygiène Mentale de Londres en 1948, portant le thème « citoyenneté mondiale et psychiatrie » a soulevé des réserves de la part de nombreux psychiatres, en France notamment.

Malgré l'intérêt des perspectives psychiatriques ouvertes par quelques-uns des rapporteurs, il a semblé dangereux à beaucoup de psychiatres de leur donner une importance trop grande en face de sujets impliquant autant de données économiques et politiques qui échappent au psychiatre.

Certains articles, prétendant ramener la « dénazification » de l'Allemagne, par exemple, à un problème de psychothérapie collective des anciens nazis, puisqu'on ne pouvait les psychanalyser tous, faute de spécialistes, ont démontré d'une façon caricaturale à quels abus une telle voie pouvait conduire.

POURCENTAGE DES SORTIES ET DÉCÈS DANS ONZE HOPITAUX PSYCHIATRIQUES

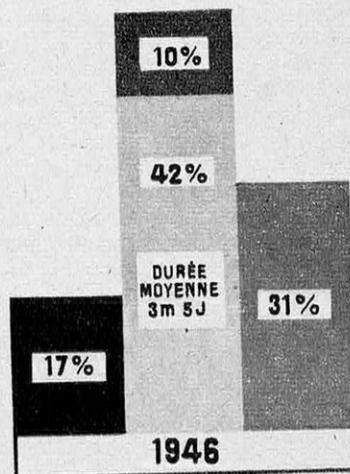
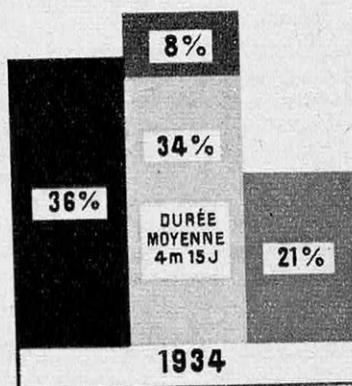
■ DÉCÈS

■ SORTIES PAR AMÉLIORATIONS OU GUÉRISONS

■ SÉJOUR DE MOINS D'UN AN

■ SÉJOUR DE PLUS D'UN AN

■ SORTIES PAR TRANSFERT OU AUTRE CAUSE



Nous nous en tiendrons donc au domaine déjà si vaste de la psychiatrie, branche médicale destinée à l'étude et au traitement des troubles mentaux.

EXTENSION DES POSSIBILITÉS THÉRAPEUTIQUES

L'extension des catégories de malades relevant de la psychiatrie n'a été possible qu'en raison des progrès techniques considérables acquis depuis le début du siècle, surtout dans le domaine thérapeutique.

En effet, les acquisitions très remarquables réalisées dans les méthodes d'investigation et notamment le développement prodigieux de la méthode des tests, n'auraient pas permis d'activités nouvelles sur une aussi vaste échelle si elles n'avaient pas donné au dépistage psychiatrique la conclusion pratique la plus importante : une possibilité d'amélioration pour le malade.

On peut dire que les traitements ne sont entrés en psychiatrie qu'avec notre siècle.

Il existait sans doute auparavant quelques médicaments, quelques notions de psychothérapie, mais de valeur limitée à l'atténuation de certains symptômes ou de troubles mineurs.

Nous allons voir, en suivant l'ordre chronologique, les étapes successives des progrès en ce domaine :

La **psychanalyse** est née de publications de Sigmund Freud datant de la fin du XIX^e siècle et du début du XX^e siècle. Mais elle fut restreinte pendant très longtemps à un cercle de disciples peu nombreux, rencontrant dans le public (et plus encore peut-être parmi les médecins que parmi les gens non spécialisés) une opposition souvent très violente.

Ce n'est pas avant la deuxième guerre mondiale qu'elle obtint droit de cité. Encore doit-on souligner que les pays germaniques et anglo-saxons lui firent une diffusion très supérieure à celle obtenue en France. Il fallut attendre, dans notre pays, la deuxième guerre mondiale et la Libération pour voir la psychanalyse y acquérir une importance comparable à celle qu'elle occupe à l'étranger.

Certes, ici comme ailleurs, la psychanalyse reste très discutée, voir rejetée par certains psychiatres. Ce n'est pas ici le lieu d'exposer les critiques auxquelles on la soumet, encore moins de prendre position à son sujet.

Il suffit de constater l'importance croissante de la place accordée à la psychanalyse, non seulement dans ses applications psychiatriques, mais encore dans les nombreux autres domaines où elle a proposé des explications (psychologie, sociologie, etc).

En ce qui concerne plus particulièrement notre sujet, la psychanalyse a été le point de départ de nombreuses techniques psychothérapeutiques. Nous ne pourrions que les énumérer brièvement :

— la **psychanalyse freudienne**, « orthodoxe », est celle qui s'inspire de la doctrine et de la technique de Freud lui-même, et dont les règles sont définies par des sociétés nationales groupées dans un organisme international. Elle exige de ceux qui désirent la pratiquer qu'ils subissent eux-mêmes une longue psychanalyse dite « didactique », c'est-à-dire destinée à l'enseignement de la technique. Celle-ci est, en apparence, très simple : le malade étant étendu sur un divan et le psychanalyste assis derrière lui, la seule et unique règle est celle qui réclame du malade qu'il dise absolument tout ce qui lui vient à l'esprit.

Il se produit alors un certain nombre de réactions affectives de l'analysé à l'égard de l'analyste, exprimées soit directement, soit par l'intermédiaire d'associations ou de rêves. C'est l'interprétation de ces situations affectives de « transfert » qui constitue, pour les psychanalystes freudiens, le travail essentiel de la psychanalyse.

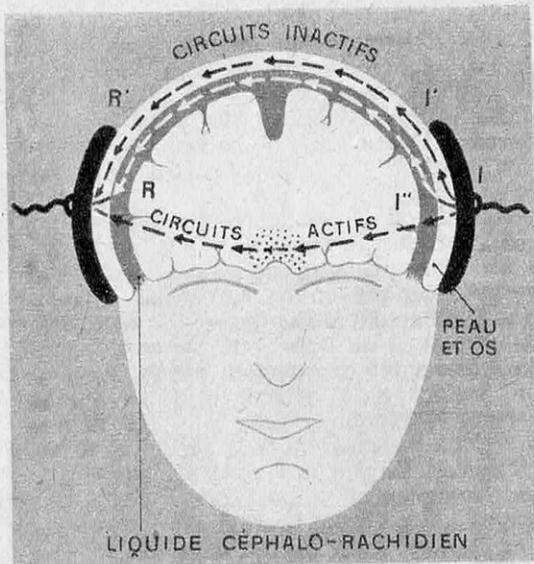
Cette technique est actuellement l'une des plus utilisées mais se trouve limitée, en dehors des critiques doctrinales, par sa durée (huit mois au minimum et parfois un ou deux ans), par le très petit nombre de psychanalystes (surtout en France où leur activité est en majeure partie absorbée à l'heure actuelle par la formation de nouveaux psychanalystes), enfin par l'impossibilité de pratiquer ce traitement à titre gratuit (ceci découlant, pour les psychanalystes, d'un certain nombre de considérations techniques, et du fait d'expérience que les psychanalyses entreprises à titre gratuit conduisent presque constamment à des échecs).

À côté de la psychanalyse freudienne et s'en étant toujours plus ou moins inspirées, on trouve :

— la **psychanalyse de Jung** et celle d'**Adler**. Ceux-ci ont été parmi les premiers élèves de Freud et se sont par la suite séparés de lui pour des raisons de doctrine, entraînant d'ailleurs des modifications importantes de la technique ;

— la technique dite du « **rêve éveillé** », que l'on doit à R. Desoille, est très différente des précédentes en ce qu'elle demande au sujet de vivre en imagination une sorte de rêve parlé. Malgré l'intérêt de ces diverses techniques, nous ne pouvons bien entendu exposer ni les unes ni les autres ici. Bien que sensiblement plus courtes que les psychanalyses freudiennes, elles sont encore très longues, et c'est avant tout dans le désir de trouver une technique permettant de traiter un nombre plus important de malades qu'il faut chercher les raisons de l'apparition de nombreuses autres variétés ;

— la **narco-analyse**, parfois présentée comme une psychanalyse abrégée sous l'influence de l'injection intraveineuse d'un produit qui provoque un sommeil dont on peut modifier la profondeur. Cette technique est



APPLICATION DE L'ÉLECTROCHOC A UN MALADE

L'électrochoc est appliqué à un malade mental au cours d'une consultation de prophylaxie d'un dispensaire de l'Office public d'hygiène sociale. Le schéma montre comment se répartit le courant électrique dans les différentes parties du crâne : cuir chevelu, liquide céphalo-rachidien, encéphale. Les résistances assez variables de ces circuits (le dernier seul étant actif) expliquent qu'on ne puisse définir une fois pour toutes la « dose » qui déclenche la crise épileptique.



en réalité très différente, à beaucoup de points de vue, des précédentes et ne répond pas aux mêmes indications :

— **psychothérapies collectives**, utilisées en Amérique sous le nom de « psychodrames », et qui donnent lieu parfois à des tentatives d'amateurs qui ne sont pas sans dangers.

On voit le nombre et la variété des techniques psychothérapeutiques actuellement utilisées, auxquelles il faudrait joindre celles destinées plus spécialement à l'enfant.

Les psychothérapies s'adressent avant tout aux troubles découlant de chocs émotifs ou de perturbations affectives. C'est dire qu'elles trouveront leurs indications dans le traitement des « névroses » beaucoup plus que des « psychoses » qui semblent en majorité sous la dépendance de lésions organiques ne relevant pas de la psychothérapie.

Il n'en reste pas moins que le traitement des psychoses obtient des résultats d'autant meilleurs qu'il est accompagné d'une psychothérapie non systématisée comme dans les techniques précédentes, mais créant autour du malade une atmosphère favorable à sa réadaptation.

Les **thérapeutiques biologiques** qui permettent, elles, une action sur les psychoses, ont vu des acquisitions extraordinaires depuis le début de ce siècle.

Les premières représentaient des traitements « spécifiques », c'est-à-dire dirigés contre une cause déterminée des troubles.

C'est ainsi que la paralysie générale, complication psychopathique tardive de la syphilis, ne réagissant pas aux traitements connus jusqu'en 1917, était toujours mortelle en un ou deux ans. En 1917, le psychiatre Wagner von Jauregg ayant constaté que les malades atteints de paralysie générale étaient souvent très améliorés par une fièvre élevée, imagina d'inoculer une forme bénigne de paludisme à ses malades, les accès pouvant être ensuite interrompus à volonté par la quinine. Cette « malarithérapie » était considérée comme stérilisant les tréponèmes de la syphilis responsables de la maladie. Quelques années plus tard, deux Français, Sézary et Barbé découvraient un sel d'arsenic actif dans la paralysie générale, le **stovarsol**, alors que les arsénicaux habituellement utilisés (novarsénobenzol, etc...) n'avaient aucune action. Grâce à ces deux méthodes, on vit se transformer complètement le pronostic de la redoutable paralysie générale.

Mais la découverte la plus féconde fut sans doute celle de l'**insulinothérapie** par Sakel en 1933. Celui-ci montra que les comas obtenus par des injections d'insuline réduisant le taux de sucre dans le sang au delà des limites tolérées, et guéri à volonté en redonnant du sucre, provoquaient de véritables guérisons des schizophrénies — variété la plus grave de psychoses par sa fréquence, sa chronicité et l'inefficacité de tous les autres traitements.

Pour la première fois on pouvait agir sur cette terrible maladie ; mais l'aspect le plus fécond sans doute de cette découverte fut la notion qu'elle apporta de la possibilité d'action, dans de nombreuses variétés de psychoses, de « méthodes de choc », c'est-à-dire de techniques ne visant pas telle ou telle cause déterminée (microbe, trouble endocrinien, etc...) mais provoquant une perturbation violente de tout l'organisme (comme le coma insulinaire), à la condition de pouvoir contrôler ce « choc » afin d'éviter qu'il ne crée aucune lésion.

On vit ainsi apparaître en 1937 le traitement de choc par le **cardiazol** de von Médina, en 1939 celui par l'**électrochoc** de Carletti.

La thérapeutique par l'électrochoc consiste à faire traverser le cerveau du malade par un courant électrique de voltage, d'intensité et de durée déterminés, dans le but de déclencher chez le sujet une crise épileptique bienfaisante par la modification qu'elle entraîne dans ses fonctions psychiques.

L'expérience a prouvé l'efficacité et l'innocuité de l'électrochoc lorsque le traitement est conduit avec la prudence requise. Cette thérapeutique a modifié profondément le pronostic de certains troubles mentaux, relevant, dans certains services, de 45 (chiffre d'avant guerre) à 70, le pourcentage des sorties par amélioration ou par guérison, par rapport au nombre d'entrées. Il permet, d'autre part, d'éviter un grand nombre d'internements, avantage appréciable tant pour les malades que pour la collectivité.

Nous terminerons par quelques mots sur l'une des plus audacieuses et des plus récentes acquisitions de la thérapeutique psychiatrique : la **psychochirurgie**.

Celle-ci consiste, comme on l'a vu dans un chapitre précédent, en interventions sur le cerveau ayant pour but de faire disparaître des troubles mentaux.

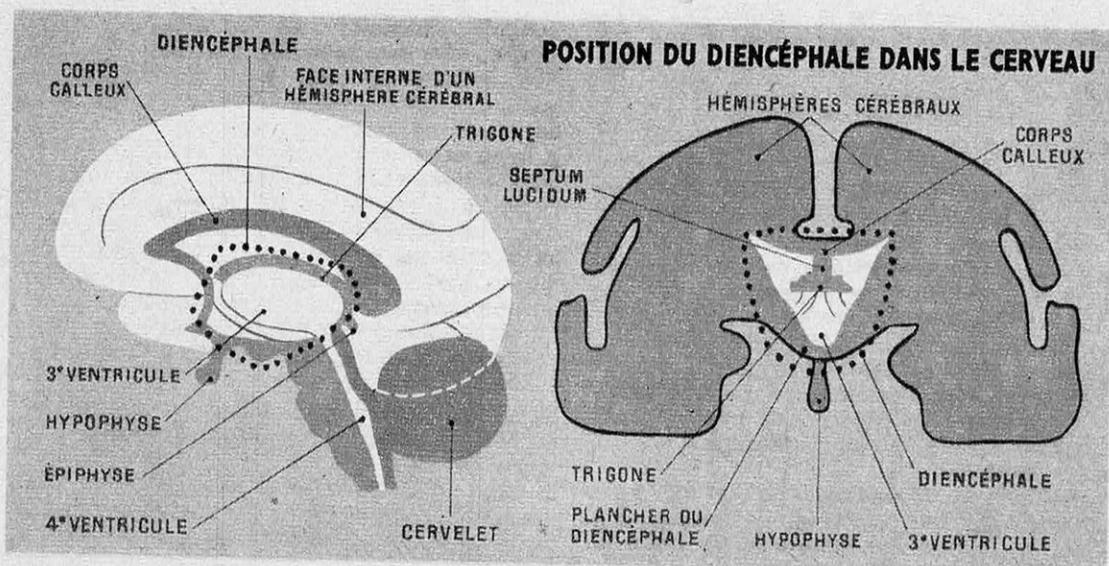
C'est le Portugais Egas Moniz qui proposa le premier, vers 1937, de sectionner la substance blanche du lobe préfrontal dans les troubles mentaux.

Accueillie avec beaucoup de réserves par la plupart des psychiatres, cette opération ne semblait d'ailleurs que transformer un état pathologique en un autre état pathologique simplement moins grave. Par exemple, elle permettait de faire d'un dément dangereusement agité un dément calme. Cependant, au fur et à mesure que les études de cette technique s'élargirent, les neurochirurgiens précisèrent leur méthode et les psychiatres, devant des résultats remarquables, acceptèrent l'intervention pour des malades qui n'étaient plus les cas désespérés qu'ils osaient seuls proposer au début.

On vit ainsi des guérisons étonnantes, non seulement dans le domaine des psychoses, mais même dans celui des « névroses », les obsessions ayant paralysé toute activité depuis des années disparaissant complètement à partir de l'intervention.

Nous ne connaissons pas encore les limites des possibilités ainsi ouvertes. Il est important de préciser que, contrairement à ce que l'on pourrait craindre, on n'observe aucun affaiblissement des facultés intellectuelles à la suite de ces interventions.

Il est véritablement magnifique de constater quelle large gamme de possibilités thérapeutiques s'ouvre à la psychiatrie — de la psychothérapie à la psychochirurgie — et l'on conçoit combien elles ont transformé un secteur naguère encore dépourvu.



● Ces coupes longitudinale et transversale montrent la position du diencéphale dont le plancher comprend des centres régulateurs de la plupart des instincts

élémentaires. C'est par son action sur le diencéphale que l'électrochoc ferait disparaître les perturbations affectives ainsi que certains troubles de la conscience.

LA BIOLOGIE ET L'AVENIR DE L'HOMME

par Jean ROSTAND

LA PROLONGATION DE LA VIE

Ce que l'homme, en tout premier lieu, attend de la science de la vie, c'est qu'elle allonge la durée de son existence ou, du moins, le préserve des misères de la décrépitude ; et ce rêve n'apparaît nullement insensé à la lumière de notre savoir actuel, puisque les « cultures de tissus » nous enseignent que la vieillesse et la mort ne sont pas la conséquence inéluctable de la vie.

Comme l'ont montré Harrison, Ebeling et Carrel en de mémorables expériences, un grand nombre des cellules qui composent l'organisme animal possèdent une **immortalité potentielle**.

Si, chez un mammifère par exemple, on prélève des cellules de peau, de foie, de cœur, etc., et qu'on les place dans des conditions de nutrition, de température et d'asepsie ressemblant à celles que leur fournit l'organisme d'où elles proviennent, on constate qu'elles peuvent, non seulement continuer de vivre et de fonctionner normalement, mais encore se multiplier sans terme.

D'ores et déjà, l'on a ainsi conservé au laboratoire, en fiole de verre, **pendant trente ans**, des cellules provenant du cœur d'un embryon de poulet, alors que la vie d'une poule ne dépasse pas une dizaine d'années. Ces cellules ne montraient, au bout d'un si long temps, aucun affaiblissement, aucune diminution dans leur pouvoir de prolifération.

Dès lors que la plupart des tissus organiques sont doués d'une telle immortalité potentielle, il n'est que raisonnable d'espérer que l'être humain puisse un jour tirer de ses ressources cellulaires, quasi inépuisables, un meilleur parti qu'il ne fait à présent.

En vue de remédier au vieillissement organique, on a principalement songé à utiliser certaines substances chimiques, les **hormones**, que des glandes spécialisées (dites **glandes à sécrétion interne**) déversent dans le milieu sanguin et dont les physiologistes ont révélé toute la puissance.

Parmi les glandes productrices d'hormones, se trouvent notamment les glandes sexuelles (ovaires de la femme, testicules de l'homme). Les hormones qu'elles sécrètent (**folliculine** de l'ovaire, **testostérone** du testicule) exercent sur l'organisme, non seulement des effets spécifiques de « sexualisation », mais encore des effets de stimulation, d'invigoration.

C'est au célèbre physiologiste français Brown-Séquard qu'on doit les premières tentatives de rajeunissement par le moyen des hormones sexuelles. Il employait des sucs frais de testicules, alors qu'aujourd'hui, grâce aux progrès de la biochimie, nous pouvons employer les hormones elles-mêmes, à l'état de pureté chimique.

Les hormones sexuelles ne sont d'ailleurs pas les seules hormones auxquelles on pourrait recourir dans la lutte contre le vieillissement : on a songé, entre autres, à celles que sécrètent la **glande pinéale** (petite glande située dans le cerveau) et le **thymus** (glande de la région cervico-thoracique et dont le fonctionnement est surtout actif dans le jeune âge).

Nul doute que, dans l'avenir, la thérapeutique hormonale du grand âge ne s'enrichisse largement, tout à la fois par l'emploi de nouvelles hormones naturelles et par l'emploi d'**hormones artificielles**, préparées par voie de synthèse.

Pour remédier aux troubles de la sénilité, on a encore songé à modifier la composition du sang par des transfusions de sang jeune, par l'injection de sucs embryonnaires, contenant des principes stimulants (**tréphones**), par un « lavage » périodique du sang qui aurait pour but de le débarrasser de certains produits de déchet, enfin, par l'injection de certains sérums (tels que le fameux sérum de Bogomoletz) ayant la propriété de stimuler le tissu conjonctif, facteur de sclérose.

LA CULTURE DES ORGANES

Un autre espoir de la « gérontothérapie » se trouve dans la « culture des organes ».

Inaugurée en 1933 par Carrel et Lindbergh, cette méthode permet de conserver les organes en dehors du corps, en les plaçant dans un « appareil à perfusion » qui assure, dans l'organe isolé, la circulation d'un liquide nutritif et pourvu d'oxygène.

Le Professeur J. André-Thomas a récemment perfectionné la technique primitive en construisant un appareil très ingénieux, simple et robuste, qui présente de multiples avantages sur celui de Carrel et Lindbergh, et grâce auquel il a pu conserver en vie pendant près de trois jours de gros fœtus de mammifères, et même des placentas humains.

Cette méthode de culture des organes, qui

n'en est qu'à son début, est vraisemblablement appelée à jouer un rôle considérable dans l'avenir de la biologie humaine.

On imaginera volontiers, avec Carrel lui-même, qu'il devienne possible de retirer du corps humain un organe vieilli, usé, pour le placer dans un appareil à perfusion, tout comme l'on met aujourd'hui un individu malade dans un hôpital. Ainsi aurait-on le moyen de soumettre l'organe à des traitements plus énergiques que ceux qu'il est possible d'appliquer au corps dans sa totalité. Une fois la « pièce détachée » remise en état et en bon fonctionnement, on la réintégrerait dans le corps en rétablissant les connexions vasculaires par de fines sutures.

LA DÉTERMINATION VOLONTAIRE DU SEXE

Une découverte qui, semble-t-il, ne saurait plus se faire beaucoup attendre, c'est celle de la **détermination volontaire du sexe**.

Rappelons brièvement que l'être humain provient d'une cellule unique — l'œuf — lui-même formé par la fusion de deux cellules respectivement émises par les deux parents : cellule maternelle ou **ovule**, cellule paternelle ou **spermatozoïde**.

La détermination du sexe est l'œuvre de la cellule paternelle, et voici comment.

Alors que les cellules maternelles sont toutes semblables quant aux potentialités sexuelles, les cellules paternelles sont de **deux sortes**, les unes ayant même constitution que les cellules maternelles, les autres ayant une constitution légèrement dissemblable. Cette légère dissemblance (qui porte sur la garniture chromosomique) entraîne une différence décisive en ce qui concerne le pouvoir de détermination sexuelle.

Puisque les spermatozoïdes producteurs de filles et les spermatozoïdes producteurs de garçons sont en nombre égal dans la semence, et puisque la fécondation se fait au hasard, il se formera nécessairement, à la conception, à peu près autant de garçons que de filles.

Le problème de la détermination volontaire du sexe se présente, comme on voit, d'une façon extrêmement simple, du moins en théorie. Il s'agirait de séparer, dans la semence où foisonnent les spermatozoïdes, ceux qui produisent les garçons et ceux qui produisent les filles.

Des auteurs soviétiques — Koltzoff, Schröder — prétendent avoir obtenu cette ségrégation des cellules paternelles en soumettant la semence à l'action du courant électrique.

Ces mêmes expérimentateurs (qui ont travaillé surtout sur le lapin) soutiennent qu'on peut immuniser un procréateur mâle contre une certaine catégorie de ses propres éléments séminaux, et ainsi l'amener à former en plus grand nombre des éléments producteurs de mâles ou des éléments producteurs de femelles. Mais leurs recherches, fort

suggestives, n'ont pas encore été confirmées.

Jusqu'à nouvel ordre, on doit admettre que la ségrégation des éléments séminaux n'a pas été réalisée, mais il est extrêmement probable que, d'une façon ou d'une autre, elle le sera prochainement.

On peut d'ailleurs envisager d'une tout autre manière le problème de la détermination volontaire du sexe, et tâcher d'influer sur le sexe de l'individu en agissant, non plus sur les cellules formatrices de l'œuf mais **sur l'embryon lui-même**, au cours de son développement.

Nous savons, en effet, que l'évolution, masculine ou féminine, de la glande sexuelle est dirigée par des hormones qu'élabore très précocement l'ébauche de la glande. Si donc on fait agir telle ou telle hormone sur un jeune embryon, on peut lui faire prendre un sexe contraire à celui qu'il possédait au départ.

Ces remarquables résultats de « changement de sexe » ont été obtenus chez les oiseaux et les grenouilles. Jusqu'ici, les embryons de mammifères se sont montrés réfractaires.

Toutefois, il n'est pas déraisonnable de penser que l'avenir nous dotera d'hormones sexuelles plus puissantes que celles dont nous disposons aujourd'hui. Ce jour-là, on pourrait, dans notre espèce même, déterminer à volonté le sexe de l'enfant en pratiquant, chez la mère gestante, des injections précoces du produit actif.

MODIFICATIONS DIVERSES DE L'EMBRYON

Sans doute sera-t-il également possible, dans le futur, d'user des hormones, ou de substances analogues, pour modifier de nombreux caractères organiques : taille et proportions générales du corps, forme des traits, pigmentation des yeux, etc.

Ne savons-nous pas que, chez les chiens, certains caractères de race tiennent à l'action plus ou moins précoce de certaines hormones produites par l'embryon ?

Chez divers insectes (mouche du vinaigre, teigne des farines), la coloration des yeux est sous la dépendance de substances chimiques diffusibles (**cynurénine**).

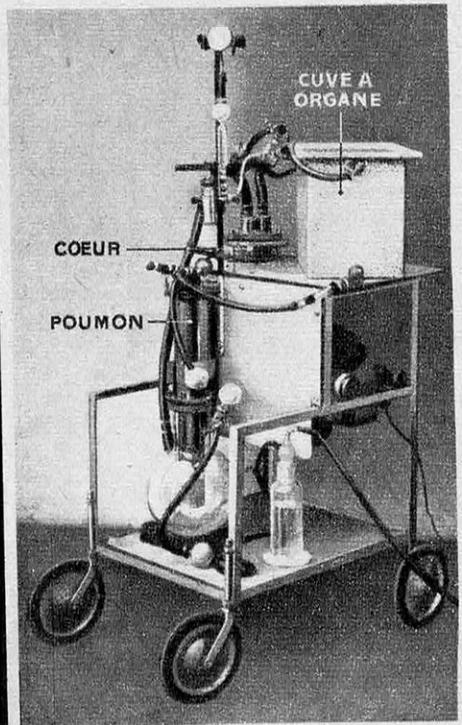
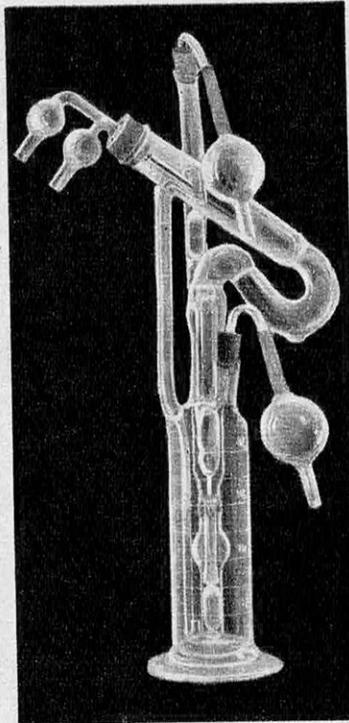
Dans la mesure où nous prendrons connaissance de cette subtile « chimie du développement », nous deviendrons maîtres d'agir sur la formation de l'embryon, et, par suite, de modifier profondément les caractères.

S'agissant de notre espèce, la grande affaire serait évidemment d'accroître, si peu que ce fût, la masse du cerveau en augmentant le nombre des cellules qui le composent.

D'une façon générale, le degré d'intelligence d'une espèce animale est directement proportionnel au nombre des cellules cérébrales, ou, en tout cas, des cellules du cortex. Il est impossible même de concevoir quelles pourraient être les conséquences du moindre progrès obtenu en ce domaine.

SURVIE ARTIFICIELLE DES ORGANES ENTIERS

A gauche, la « pompe de perfusion » réalisée vers 1933 par Charles Lindbergh et assurant dans des conditions rigoureuses d'asepsie l'irrigation sanguine d'un organe vivant placé dans le tube incliné. Carrel et Lindbergh ont ainsi cultivé avec succès des glandes thyroïdes et surrénales, des reins, des cœurs et des ovaires de chats. A droite, l'appareil perfuseur avec lequel le Professeur J. André-Thomas, en 1948, a pu maintenir en survie des embryons complets de gros mammifères pendant près de trois jours. L'appareil perfuse directement les organes à travers leur système vasculaire naturel. Il constitue à la fois un véritable cœur artificiel réglable et un poumon où le sang circulant en cycle fermé vient s'oxygéner.



LA SÉLECTION ARTIFICIELLE DES GERMES OU L'EUGÉNIQUE

Les diverses modifications qu'on vient d'examiner seraient de celles qui intéressent exclusivement l'individu, et ne se transmettent pas, même en partie, à la descendance. Mais la biologie ne pourrait-elle prétendre à provoquer des modifications de l'espèce ?

Théoriquement, la chose n'est pas impossible, du moins dans une certaine mesure. Il suffirait, pour cela, de pratiquer une **sélection artificielle** des germes, comme on le fait déjà, avec un succès constant, dans les espèces d'animaux domestiques et de plantes cultivées.

Cette sélection pourrait avoir pour but, soit de faire disparaître ou de raréfier les tares héréditaires qui infestent l'espèce, soit d'accentuer, de renforcer ceux de ses caractères qui se montrent le plus avantageux, soit du point de vue physique soit du point de vue intellectuel.

Des lors qu'un grand nombre de tares — maladies, malformations, monstruosité diverses — se transmettent par voie d'hérédité, et certaines même avec une régularité toute mathématique, selon les règles classiques de l'hérédité mendélienne, il est naturel que, dans l'intérêt de l'espèce, on ait songé à empêcher la propagation des individus trop gravement tarés.

Cette idée eugénique est très ancienne, elle fut énoncée déjà par Platon et d'autres sages de l'antiquité.

En vue de contrarier la reproduction des grands tarés, on a proposé diverses méthodes

legales, depuis l'obligation de soumettre les futurs époux à un examen médical jusqu'à la **stérilisation** du sujet taré, seule mesure vraiment radicale.

La stérilisation est une opération très bénigne, qui n'affecte en rien la « libido » sexuelle. Elle a déjà été pratiquée en divers pays dans un but eugénique, notamment aux Etats-Unis. Mais son emploi soulève plusieurs objections, dont voici les principales.

Elle n'a chance d'être efficace que dans le cas des tares dominantes, c'est-à-dire toujours apparentes chez les sujets qui les transmettent.

Pour ce qui est des tares " récessives ", la stérilisation des sujets tarés ne pourrait avoir que des effets incomplets et extrêmement lents, eu égard au nombre considérable des individus d'apparence normale qui portent la tare et sont, par suite, capables de la transmettre. On a calculé qu'il faudrait pratiquer la stérilisation pendant des centaines de générations pour obtenir une raréfaction appréciable de la tare.

Quant aux individus d'apparence normale transmetteurs de tares, il est impossible de les reconnaître, et, d'ailleurs, le pourrions-nous qu'il ne saurait être question, vu leur nombre, de les stériliser tous.

Il y a, en outre, les objections d'ordre social, affectif, moral... La stérilisation est une grave atteinte à la liberté individuelle, elle heurte les sentiments, ou les préjugés, de la conscience collective — tout au moins dans la plupart de nos pays d'Europe, et en 1950.

Quelles que soient, à cet égard, les décisions

de l'avenir, il est permis de penser que la diffusion du savoir biologique contribuera tout au moins à l'instauration d'une eugénique persuasive et éducative. Sans excès d'optimisme, on imaginera volontiers que se développe, peu à peu, un sentiment de **responsabilité procréatrice** tel que des individus gravement tarés fassent scrupule de répandre leurs mauvais gènes, tout comme maintenant les individus contagieux s'abstiennent de disséminer leurs bacilles.

A côté de l'Eugénique **négative**, qui se propose de supprimer ou de raréfier les tares héréditaires, on peut concevoir une Eugénique **positive** qui se proposerait de faire progresser l'espèce en favorisant la reproduction des sujets les mieux doués.

Le degré d'intelligence — pour ne parler que de cela — dépend vraisemblablement, en quelque mesure, de la constitution génétique individuelle. Il y a donc apparence qu'en appliquant à ce caractère les méthodes de sélection qui font merveille dans l'élevage (insémination artificielle par la semence des sujets d'élite), on obtiendrait assez rapidement un progrès marqué de l'intelligence, et jusqu'à faire naître sinon des surhommes, du moins des individus qui passeraient en vigueur intellectuelle les meilleurs d'entre les humains d'aujourd'hui.

Inutile d'insister sur les difficultés pratiques et morales que cette méthode soulève. Elle est manifestement inapplicable dans l'état actuel des mœurs et des consciences.

LES MUTATIONS ARTIFICIELLES

La biologie peut encore prétendre à modifier l'animal humain par le moyen de la **mutation artificielle**.

On sait que, dans toute espèce vivante y compris la nôtre, des variations héréditaires (**mutations**) se produisent à tout moment ; elles surgissent soudainement, comme spontanément, sans que rien en ait fait pressentir la venue.

Fort nombreuses sont les mutations déjà identifiées dans notre espèce. Outre celles qui contribuent à la différenciation raciale et individuelle (mutations portant sur la pigmentation des yeux et des cheveux, sur la forme des traits, sur les caractères du groupe sanguin, sur le système Rhesus, etc.), on connaît une quantité de mutations pathologiques, déterminatrices de malformations et de maladies héréditaires (polydactylie, brachydactylie, ectrodactylie, fragilité héréditaire des os, hémophilie, rétinite pigmentaire) ; ce sont elles, précisément, que l'Eugénique négative souhaiterait de faire disparaître ou de raréfier dans l'espèce.

La mutation — du moins dans l'état actuel des espèces vivantes — est généralement un changement **nocif**, désavantageux ; toutefois, elle peut, par exception, constituer un changement favorable. Pour rares que soient les mutations avantageuses, on en connaît quel-

ques-unes chez les animaux et chez les plantes.

Il est possible, en certaines espèces, d'augmenter la fréquence des mutations en soumettant les individus reproducteurs à des conditions physicochimiques définies : radiations de faible longueur d'onde, phénol, gaz yperite, etc.

Jusqu'à présent, l'on n'a pas étendu avec certitude ces résultats aux animaux supérieurs (oiseaux, mammifères), mais il est hors de doute qu'on doit réussir à provoquer, chez eux, des mutations artificielles, soit en usant des agents précédemment mentionnés, soit en recourant à des procédés nouveaux, et l'on ne peut donc éviter d'envisager, pour l'avenir, l'application de cette méthode à notre espèce même.

Cependant, il faut noter qu'une grosse difficulté se présente dès l'abord : parmi les mutations artificielles — comme d'ailleurs parmi les mutations spontanées — le nombre des changements défavorables, voire franchement nocifs, l'emporte de beaucoup sur celui des changements avantageux. La mutation favorable, qu'elle vienne de la nature ou de l'art, ne peut être qu'un accident heureux, elle est donc rarissime. Aussi, dans le cas où nous serions en mesure d'appliquer à l'homme un agent de mutation artificielle, il nous faudrait accepter de provoquer la naissance d'une multitude de « monstres » pour courir la chance d'y rencontrer une anomalie supérieure au type normal de l'espèce.

Est-il besoin de dire qu'une telle perspective est absolument inacceptable ?

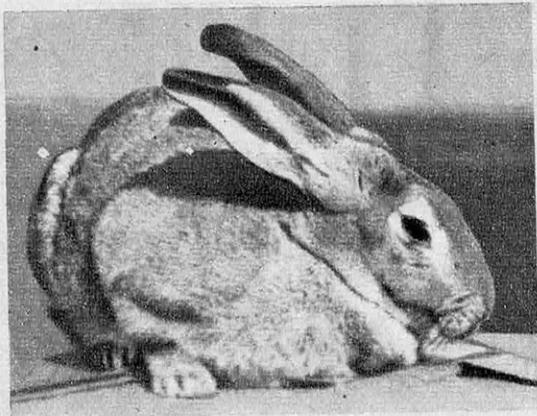
On ne pourra songer à user chez l'homme des agents de mutation artificielle que lorsque la science sera à même de diriger ces agents de façon assez précise pour obtenir, à coup sûr ou presque, telle ou telle mutation qu'on désire voir apparaître.

Pour l'instant, nous ne faisons qu'entrevoir, et très vaguement, quelles seraient les voies capables de nous mener à pareil résultat.

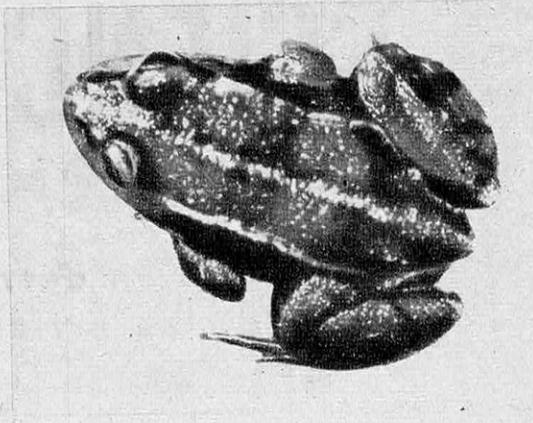
Les seules données dont nous puissions tirer, à cet égard, quelque indication favorable nous sont fournies par les organismes unicellulaires appartenant au groupe des bactéries.

Chez les bactéries, ou plutôt chez certaines d'entre elles (pneumocoque, colibacille, bacille dysentérique), on a, d'ores et déjà, obtenu des mutations d'un type très spécial qui méritent le nom de **mutations dirigées**. Comme l'ont fait voir Avery, Griffiths, Boivin, on peut communiquer certains caractères héréditaires d'une race bactérienne A à des bactéries de race B en soumettant celles-ci, dans certaines conditions, à l'action de substances chimiques retirées des bactéries de race A.

Ces substances par l'intermédiaire desquelles se transfèrent les caractères raciaux ont pu être identifiées avec quelque précision : ce sont des composés de l'**acide désoxyribonucléique**.



● Le premier mammifère sans père obtenu par Gregory Pincus en 1939 par stimulation d'un œuf non fécondé.



● Une grenouille parthénogénétique (sans père) âgée d'un an et demi et d'apparence parfaitement normale.

Il y a là un phénomène fort curieux et d'**induction chimique** encore mal expliqué.

En partant de ces faits, on peut imaginer que, chez l'animal supérieur lui-même, il devienne un jour possible d'imprimer des modifications définies au patrimoine héréditaire en soumettant les cellules germinales à l'action de substances chimiques, soit de provenance naturelle, soit d'origine synthétique.

LA POLYPLOÏDIE EXPÉRIMENTALE

Les mutations dont nous venons de parler sont des mutations de **gènes**. Il en existe d'autres qui appartiennent au groupe des mutations chromosomiques, et que nous obtenons facilement à **volonté**, non seulement chez les plantes, mais chez les animaux : ce sont les mutations **polyploïdes**, caractérisées par une augmentation du nombre des stocks de chromosomes.

Chez les plantes, on obtient la polyploïdie artificielle (quatre stocks de chromosomes, par exemple, au lieu de deux) en traitant les graines par un alcaloïde extrait du Colchique automnal, la **colchicine**, ou par d'autres produits inhibiteurs de la division cellulaire, tels que l'acénaphthène, le phényluréthane, etc.

Les plantes polyploïdes sont plus grandes que les plantes normales ; elles sont aussi plus vigoureuses, plus résistantes aux conditions défavorables du milieu (froid, sécheresse).

Chez les grenouilles, les tritons, on détermine la polyploïdie par un procédé très simple qui consiste à refroidir ou à chauffer l'œuf peu de temps après la fécondation ; mais les sujets polyploïdes sont de même taille que les sujets normaux, et paraissent ne présenter aucun caractère avantageux.

Tout récemment, Beatty et Fischberg, travaillant au Genetics Laboratory d'Edimbourg, ont provoqué la polyploïdie chez la souris en traitant par la chaleur des œufs récemment fécondés. Les embryons polyploïdes

(60 chromosomes, au lieu de 40), semblent être normaux, et il est probable qu'ils sont aptes à se développer jusqu'à l'état parfait, mais on ne peut encore l'affirmer, et l'on ignore, pour l'instant, quelles seraient, chez la souris, les conséquences organiques d'une modification artificielle dans le nombre des stocks chromosomiques.

Si la polyploïdie, chez les mammifères, entraînait des changements avantageux (soit dans les dimensions du corps, soit dans la résistance générale de l'organisme, etc.), on pourrait évidemment songer à la provoquer volontairement dans notre espèce. Rien n'interdit de penser qu'on arrive à créer une nouvelle race d'hommes portant quatre-vingt-seize chromosomes au lieu de quarante-huit.

LA PARTHÉNOGÈSE ARTIFICIELLE

Dès aujourd'hui, nous obtenons fort aisément le développement de l'œuf non fécondé chez les insectes, et même chez les grenouilles et les crapauds.

Chez les mammifères, l'opération est beaucoup plus délicate, et la réussite en est beaucoup plus aléatoire : sur des centaines d'œufs de lapin soumis au traitement stimulateur, seuls quelques-uns se développent. En outre, alors que certaines espèces (lapin, brebis) paraissent se prêter relativement bien à la parthénogenèse artificielle, il en est d'autres (rat, souris) qui s'y montrent tout-à-fait réfractaires. En ce qui concerne l'espèce humaine, nous ne sommes encore fondés à aucune prévision quant aux aptitudes de l'œuf vierge. Nul ne saurait dire, tant qu'on n'a pas procédé aux essais expérimentaux, si l'œuf de femme appartient à la même catégorie que l'œuf de lapine, ou à la même que l'œuf de rate. Mais il se pourrait que la parthénogenèse artificielle de la femme fût l'un des prochains « miracles » de la biologie humaine.

SCIENCE ET VIE

MAGAZINE MENSUEL DES SCIENCES ET DE LEURS APPLICATIONS A LA VIE MODERNE

a publié l'an dernier sur la médecine
les articles suivants :

- LA CHIRURGIE DES MALADIES MENTALES
- LA SURVIE ARTIFICIELLE
- L'ANÉMIE PERNICIEUSE ET SON TRAITEMENT
- LA MALADIE DU SOMMEIL CÈDE DU TERRAIN
- LES PROGRÈS DE LA LUTTE CONTRE LA TUBERCULOSE
- LA LACTATION
- LE TRAITEMENT DU RHUMATISME PAR CONDITIONNEMENT DE L'AIR
- MÉDECINS VOLANTS D'AUSTRALIE
- EXISTE-T-IL UN SÉRUM DE LA VÉRITÉ?
- LA FIÈVRE Q ET LES RICKETTSIES
- LES PROGRÈS DE L'ALCOOLISME
- COMMENT OPÈRENT LES REBOUTEUX
- LE VACCIN B.C.G.
- LES AÉROSOLS
- LA SENSIBILITÉ DE L'ODORAT
- COMMENT SONT CORRIGÉS LES DÉFAUTS D'ÉLOCUTION
- LA BANQUE DU LAIT
- L'ACTION DU SOLEIL SUR L'ORGANISME
- LE GRAND MYSTÈRE DE L'HOMÉOPATHIE
- LES ULTRASONS AU SERVICE DE LA MÉDECINE, etc., etc.

En 1950 SCIENCE ET VIE a déjà publié

Janvier : L'ACCOUCHEMENT SANS DOULEUR ● INJECTIONS HYPODERMIQUES SANS AIGUILLES ● L'EXAMEN D'APTITUDE DES PILOTES DE LIGNES.

Février : LE VACCIN CONTRE LA GRIPPE ● UNE INCONNUE : LA MÉMOIRE.

Mars : APRÈS LA PÉNICILLINE, LA MÉDECINE FAIT APPEL A D'AUTRES MOISSURES.

Avril : L'HYPERTENSION ARTÉRIELLE JUSTICIALE DU CHIRURGIEN ● UN NOUVEAU MODE DE DÉSINTOXICATION DES ALCOOLIQUES.

Mai : POURQUOI ET COMMENT ON EMBELLIT LES VISAGES.

et, en Juin à l'occasion du Congrès International du Cancer (Paris 17-22 juillet) une ample étude des aspects récents du plus grand problème médical de l'époque :

● LE CANCER, CHAQUE JOUR PLUS CONNU

par le professeur René Huguenin, Directeur du Centre Anticancéreux de l'Institut G. Roussy; Mme le docteur Simone Laborde; le docteur P.-F. Denoix, chirurgien des Hôpitaux de Paris, Secrétaire général du Centre Anticancéreux de l'Institut G. Roussy; le docteur Henri Redon, chirurgien des Hôpitaux de Paris, Chef de service à l'Institut G. Roussy.

Administration et Rédaction : 5, rue de La Baume, Paris-8^e. Téléphone : Elysées 26-69 et 66-28. Chèque postal : 91-07, Paris. Adresse télégraphique : SIENVIE-PARIS. — **Publicité :** 2, rue de La Baume, Paris-8^e. Téléphone : Elysées 87-46.

Abonnements : France et Colonies, affranchissement simple : 600 francs ;
recommandé : 900 francs. — Etranger : 900 francs ; recommandé : 1.300 francs.

Médecine
Biologie
Hygiène

LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE

24, RUE CHAUCHAT, PARIS-IX^e - TÉL. : TAITBOUT 72-86

LAROUSSE MÉDICAL ILLUSTRÉ. Publié sous la direction du Dr Galtier-Boissière avec la collaboration d'un grand nombre de spécialistes. Edition augmentée d'un nouveau supplément par le Dr Burnier. L'encyclopédie médicale la plus complète, la plus pratique et la plus sérieuse qui ait été publiée à l'usage de la famille. Un fort vol. de 1.400 p. 20 x 27, 2.414 grav., 49 tabl., 36 pl., en coul. dont une pl. découpée représentant le corps humain et ses organes, reliure artist. titre or 3.350 »

ENCYCLOPÉDIE MÉDICALE DU XX^e SIÈCLE. Guide médical de la famille des Drs G. N. et L.W. Gillum. L'édition française a été établie par un groupe de médecins français sous la direction du Dr Pierre Roland. 308 p. 27 x 34, nombre illustr., photos, dessins et planches 3.000 »

HISTOIRE DE LA MÉDECINE DEPUIS L'ANTIQUITÉ JUSQU'A NOS JOURS(Castiglioni A.). Préhistoire. Peuples primitifs. Mésopotamie. Egypte. Israël. Perse. Inde antique. Amérique précolombienne. Extrême-Orient. Grèce antique. Rome antique. Les Arabes. L'Occident chrétien. La Renaissance. Du XVII^e au début du XX^e siècle. Edition française établie par les soins de l'auteur. Traduction par J. Bertrand et F. Gidon, professeur à l'École de Médecine de Caen. 784 p. 16 x 25, 275 grav. 1.000 »

INTRODUCTION A LA MÉDECINE (Dr H. Sigerist), professeur à l'Université de Leipzig, directeur de l'Institut d'histoire de la Médecine. Préface du Dr F. Gidon, professeur à l'Université de Caen 200 »

HISTOIRE DE LA BIOLOGIE (Dr Ch. Singer, professeur à l'Université de Londres). Edition française par le Dr F. Gidon, professeur à l'Université de Caen. Préface du Dr Laignel-Lavastine, professeur d'histoire de la médecine à la Faculté de Paris. 608 p. 181 fig. 1.000 »

LES GRANDES DÉCOUVERTES FRANÇAISES EN BIOLOGIE MÉDICALE (Binet L. et dif. auteurs). De 1877 à nos jours. 235 p. 13 x 19 325 »

CE QUE LA FRANCE A APPORTÉ A LA MÉDECINE DEPUIS LE DÉBUT DU XX^e SIÈCLE. Alajouanine, Besançon, Boivin, Chiray, Huguenin, Laubry, Lemierre, Pasteur, Valléry-Radot, Sézary, Tréfouël. Conférences faites à la Clinique médicale de l'Hôpital Bichat pendant l'occupation allemande. Préface de Georges Duhamel 180 »

QUELQUES GRANDS PROBLÈMES DE LA MÉDECINE CONTEMPORAINE, fondateurs et doctrines. (Pasteur Valléry-Radot, de l'Académie française et de l'Académie de Médecine). Préface de M. Paléologue, de l'Académie française 200 »

INITIATION A LA CONNAISSANCE DE L'HOMME (Mabille P.). Du problème de la connaissance, de son évolution à travers le temps, de l'établissement d'une anthropologie synthétique. 202 p. 14 x 22,5, 43 fig., 1949..... 400 »

LE TEMPS ET LA VIE (Lecomte du Nouÿ). Le problème biologique et les méthodes. La cicatrization des plaies et la culture des tissus. Le temps. 268 p. 12,5 x 20, 1936 350 »

LA LUTTE CONTRE LA MORT (Métalnikov S.). 244 p. 12,5 x 20, 1937 170 »

LES JOURS DE L'HOMME (Besançon J.). 176 p. 19 x 12, 1947 150 »

COMMENT PROLONGER LA VIE (Bogomoletz A.). 122 p. 11,5 x 19, 1950 125 »

METHODES PHYSIQUES EN BIOLOGIE ET EN MÉDECINE (Lecomte du Nouÿ). 192 p. 14 x 21, 77 fig., 1933 200 »

BACTÉRIES ET VIRUS (Boivin A.). 176 p. 12 x 19 2^e édit. revue et augm., 1947 150 »

L'ORGANISME EN LUTTE CONTRE LES MICROBES (Boivin A.). 426 p. 12,5 x 20, 15 pl., hors texte, 1947 320 »

L'ORGANISATION NERVEUSE (Collin R.). Le tissu nerveux. La neurogenèse. Les organes nerveux. Le système neuro-végétatif. 540 p. 14 x 19, 190 fig. 900 »

VITAMINES ET CARENANCES ALIMENTAIRES (Mouriquand G.). Vitamines, avitaminoses et maladies par carence. Les grands problèmes alimentaires actuels. 462 p. 14 x 19 120 »

MOLÉCULES CONTRE MICROBES (Duchie Ed.). 204 p. 12,5 x 19, 1947 280 »

LA TUBERCULOSE (Lumière A.). Maladie congénitale 267 p. 14 x 19 180 »

LES MÉCANISMES DU CERVEAU (Lhermitte J.). 238 p. 12,5 x 20, 1938 290 »

ANATOMIE COMPARÉE DU CERVEAU (Dr M. Friant). Les hémisphères (Néopallium). Développement et interprétation de leurs sillons chez l'homme. Aires cérébrales. 125 p. 16,5 x 21,5, 58 pl. 420 »

LE SEXE (Danchakoff V.). Rôle de l'hérédité et des hormones dans sa réalisation. 212 p. 12 x 19, 50 fig., 1949 480 »

LES HORMONES DANS LA REPRODUCTION SEXUELLE (Corner C. W.). Traduit par Danyss et Bussard. 238 p. 14 x 19, 1949 284 »

LES CHANGEMENTS DE SEXE (Wolff E.). 306 p. 12,5 x 19,5, 12 pl., h. texte. 72 fig., 1946 205 »

BIOLOGIE DES JUMEAUX (Caullery M.). Polyembryonie et gémeauté. 168 p. 12 x 19, 27 fig., 4 pl., 1945 150 »

LES JUMEAUX (Lamy M.). Faux et vrais jumeaux, triplets, quadruplés, quintuplés, frères siamois, monstres humains. 187 p. 14 x 19, 1949 240 »

LA FÉCONDATION CHEZ LES ANIMAUX ET CHEZ LES VÉGÉTAUX (Coupin H.). 200 p. 14 x 21, 113 fig., 1934 200 »

ESSAIS DE PSYCHANALYSE (Dr Freud S.). 250 p. 14 x 23 330 »

INTRODUCTION A LA PSYCHANALYSE (Dr Freud S.). 496 p. 14 x 23 540 »

LA PSYCHOPATHOLOGIE DE LA VIE QUOTIDIENNE. Application de la psychanalyse à l'interprétation des actes de la vie courante. (Dr Freud S.). 320 p. 14 x 23 420 »

LA PSYCHOLOGIE DES FEMMES (Deutsch H.). Etude psychanalytique.

Tome I : Enfance et adolescence. 328 p. 14,5 x 23, 1949 600 »

Tome II : Maternité. 424 p. 14,5 x 23, 1949 700 »

LA CROISSANCE MENTALE (Hubert R.). Etude de psychogénétique.

Tome I : L'enfance. 360 p. 14,5 x 23, 1949 600 »

Tome II : L'adolescence. 280 p. 16,5 x 23, 1949 .. 480 »

LE RAYONNEMENT INFRA-ROUGE (Leconte J.). Tome I : Applications biologiques, physiques et techniques. 392 p. 16 x 21, 184 fig., 1948..... 1.800 »

Tome II : La spectrométrie infra-rouge et ses applications physico-chimiques. 376 p. 16 x 21, 238 fig. 1949 2.500 »

- DE L'OPIUM A LA PÉNICILLINE** Les plantes qui guérissent (Williams T.). 160 p. 12,5 x 19. 1948 280 »
- LA PÉNICILLINE ET SES PLUS RÉCENTS DÉRIVÉS** (Bernard J.). 193 p. 14 x 19, 1947 286 »
- LES PLANTES MÉDICINALES** (Trouard Riolle Y.). Comment les reconnaître. Comment les récolter. et les faire sécher. Comment les cultiver. Comment les vendre. 245 p. 14,5 x 20, nbr. fig. 160 »
- LA CULTURE DES PLANTES MÉDICINALES** (Perrot E.). Description. Culture. Préparation. Usages. 14,5 x 19,5, 1947 300 »
- CE QU'IL FAUT SAVOIR DES PLANTES MÉDICINALES DE FRANCE** (Guillot Ch.). 121 p. 12 x 19, 32 pl., coloriées représentant 173 espèces. 1947 300 »
- LES LÉGUMES QUI GUÉRISSENT** (Carlier L.). 50 p. 14,5 x 21, 1948 90 »
- LA DOCTRINE DE L'HOMÉOPATHIE FRANÇAISE** (Vannier L.). 328 p. 13,5 x 18, 2^e édit., 1949 550 »
- LA PARTHENOGENÈSE ANIMALE** (Rostand J.). La parthénogenèse naturelle, expérimentale. Théories de la parthénogenèse. La parthénogenèse humaine. 158 p. 14 x 19, 46 fig., 1950 400 »
- MANGER POUR VIVRE EN BONNE SANTÉ** (Lassablière P.). Petite encyclopédie de l'alimentation hygiénique. 480 p. 14 x 18, 1942 250 »
- LES FRUITS** (Bondouy Th.). Leur pouvoir nutritif et leur valeur thérapeutique. 172 p. 14,5 x 19,5, 1947 300 »
- VOS YEUX** (Millot J. M.). Comment conserver une bonne vue. Réduire la vision. Corriger le strabisme. Supprimer les lunettes. Comment embellir vos yeux. Vos yeux sont votre bien le plus précieux 380 »
- L'ART DE VOIR** (Huxley A.). L'histoire d'une cure miraculeuse. Une étude de psychologie visuelle. Un message d'espoir pour quiconque est atteint de défaut visuel 400 »
- LA FEMME ENCEINTE** (Dr Morin P.). La grossesse. Hygiène habituelle et particulière. L'accouchement et les suites de couches. 128 p. 13,5 x 21, 1949 240 »
- L'HYGIÈNE GÉNÉRALE DU NOURRISSON** (Dr Viatte J.). La chambre. L'habillement. La toilette. Le régime de vie. 90 p. 13,5 x 21, 1947 195 »
- ELEMENTS DE PUÉRICULTURE** (Weill-Hallé B.). La formation du corps et de l'esprit de l'enfant. 260 p. 14 x 18,5, 1948 450 »
- L'ALLAITEMENT MATERNEL** (Dr Mallet R.). Avantages. Résultats. Incidents. Allaitement mixte. Le sevrage. Les contre-indications de l'allaitement maternel. 81 p. 13,5 x 21, 1948 195 »
- LA GYMNASTIQUE DES TOUT PETITS** (Reichmann D.). 58 p. 18 x 24, 71 fig., 1950 325 »
- VENTOUSES ET RÉVULSIONS** (Dr Lacorne J.). Ce qu'il faut savoir de la réalisation des procédés simples de révulsion. Ce qu'on peut savoir des principes de la révulsion. Les sangsues. 110 p. 13,5 x 21, 1947 195 »
- SANTÉ ET BEAUTÉ PLASTIQUE** (Rouet M.). Méthode pratique de culture physique comportant des exercices variés à mains libres, avec haltères, exercices, etc. 310 p. 13,5 x 22 6^e édit. revue et augm., illust. de photos de 144 mouvements de culture physique posés par l'auteur 320 »
- PRINCIPES D'ANATOMIE ET DE PHYSIOLOGIE** appliqués à la gymnastique et aux sports (Dr Roblot L.). 314 p. 13,5 x 18, 8^e édit., 1948 390 »
- MASSAGE ET SOINS SPORTIFS** (Diacquenod C.). La théorie du massage. La technique du massage. Les applications du massage. 262 p. 16,5 x 25, 283 fig., 1948 550 »
- LA GYMNASTIQUE CORRECTIVE** (Balland et Groszeller L.). 320 p. 16 x 24, 132 fig., 2^e édit., 1946 450 »
- SPORTS, EDUCATION PHYSIQUE** (Chailley-Bert P.). Leurs réactions sur l'appareil circulatoire. 152 p. 15,5 x 24, 1946 350 »
- PLAIRE** (Rouet M.). Cours complet pour obtenir rapidement la santé, la beauté plastique et le charme personnel. Le corps féminin. Trois points vulnérables du corps féminin. A la recherche de la perfection. L'éducation respiratoire. L'hygiène corporelle et alimentaire. Les manœuvres du massage complet. Conseils pratiques d'alimentation. Votre visage. 272 p. 14 x 22, 300 ph., papier luxe relié 700 »
- LE VISAGE DE LA FEMME** (Besançon J.). 168 p. 19 x 12, 1948 170 »
- MANUEL DE SECOURISME** (Deniker P. et Legendre R.). 212 p. 11,5 x 17,5, 69 fig., 1946 170 »
- PRÉCIS DE PANSEMENTS ET BANDAGES** (Guggenbühl-Piguet). Stérilisation. Antiseptisme. Plaies. Brûlures graves. Hémorragies. Immobilisation. Chargement et déchargement des blessés. Brancardage. 291 p. 13 x 19, 201 fig., 1950 575 »
- MÉDECINE DE L'AVIATION** (Malméjac). Bases physiologiques et physiopathologiques. 330 p. 19 x 28, 79 fig., 1948 1.200 »
- COLLECTION « QUE SAIS-JE ? »** Des mises au point claires, précises, actuelles de toutes les grandes questions. Chaque vol. 11,5 x 18 90 »
- N° 1. Les étapes de la biologie (M. Caullery).
 - N° 5. Comment se défend l'organisme (Pr. L. Binet).
 - N° 8. Le système nerveux (Dr P. Chauchard).
 - N° 11. Le cancer (Dr S. Laborde).
 - N° 12. Les vitamines (S. Gallot).
 - N° 15. La tuberculose (Dr J. Delarue).
 - N° 24. Les rêves (Dr J. Lhermitte).
 - N° 31. Les étapes de la médecine (Dr J. Fauvet).
 - N° 33. Radium et radioactivité (G. Dupuy).
 - N° 35. Les étapes de la chimie (L.-I. Olmer).
 - N° 39. Les hormones (P. Rey).
 - N° 50. La sexualité (L. Gallien).
 - N° 53. Les microbes (Dr A. Boivin).
 - N° 61. La toxicologie (Pr. R. Fabre).
 - N° 63. Technique du sport (J. Dauven).
 - N° 68. L'embryologie (M. Caullery).
 - N° 70. Les rayons X (A. Boutaric).
 - N° 71. L'éducation des enfants difficiles (Dr G. Robin).
 - N° 78. La croissance (M. Abeloos).
 - N° 94. La chimie du cerveau (P. Chauchard).
 - N° 113. Génétique et hérédité (M. Caullery).
 - N° 124. Le diabète (Dr C. Darnaud).
 - N° 163. La chimie des êtres vivants (M. Javillier).
 - N° 178. Les régimes alimentaires (Dr P. Chêne).
 - N° 188. La psycho-physiologie humaine (J. Delay).
 - N° 194. Le sang (L. Van den Bergh).
 - N° 218. La psychologie appliquée (R. Binois).
 - N° 221. Psychoses et névroses (H. Baruk).
 - N° 229. Les eaux minérales et l'organisme humain (E. Duhot).
 - N° 245. Médicaments et médicaments (H. Harant).
 - N° 252. La douleur (P. Chauchard).
 - N° 333. Physiologie de la conscience (P. Chauchard).
 - N° 369. Psychologie de l'enfant (P. Césari).
 - N° 373. Le phosphore et la vie (A. Demolon et A. Marquis).
 - N° 410. L'électricité cérébrale (J. Delay).

Notre catalogue général est paru : un volume de 200 pages, format 13,5 x 21, contenant 2500 titres d'ouvrages scientifiques et techniques sélectionnés et classés par sujets. Franco, 80 francs. C. C. P. Paris 4192-26

Ajoutez 10 % du montant total de votre commande pour frais d'expédition. Pour demande de renseignements, prière de joindre un timbre pour la réponse. C. C. P. Paris 4192-26.

LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE, 24, Rue Chauchat, PARIS-9^e

LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE

“ Tous les livres scientifiques et techniques ”

24, RUE CHAUCHAT, PARIS-IX^e — TÉL. : TAI. 72-86

La LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE a été créée afin de répondre aux demandes toujours croissantes de nos lecteurs. Elle n'a cessé depuis sa fondation (21 novembre 1949) de connaître une faveur grandissante.

Sa documentation lui permet de fournir des renseignements précis concernant toutes les branches de l'édition scientifique et technique.

Grâce au stock d'ouvrages sélectionnés que nous avons en permanence dans notre magasin de vente, nous sommes en mesure de répondre dans les délais les plus rapides aux demandes les plus diverses et de procurer immédiatement à nos clients tous les ouvrages dont ils ont besoin.

Afin de permettre à tous nos lecteurs, même éloignés, de se procurer les meilleurs ouvrages susceptibles de les intéresser, du traité scientifique purement théorique au manuel technique exclusivement pratique, nous avons publié notre

CATALOGUE GÉNÉRAL 1950

Ce volume d'un format de 13,5 × 21, de 200 pages, contient 2 500 titres d'ouvrages scientifiques et techniques sélectionnés et classés par sujets en vingt-huit rubriques principales.

Grâce à ce catalogue, chacun pourra connaître ce qui a été réalisé dans le monde touchant les problèmes de sa spécialité, choisir en connaissance de cause et commander les ouvrages qui lui sont nécessaires.

La LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE publie chaque mois dans **SCIENCE ET VIE** une page spéciale annonçant toutes les nouveautés. Elle est accompagnée de la description des ouvrages ayant fait l'objet d'une réédition. Ces annonces permettront à nos lecteurs de se tenir au courant des plus récentes publications de l'édition scientifique et technique.

Le **Catalogue général 1950** est fourni franco pour 80 fr. Utilisez un chèque postal (C. C. P. Paris 4192-26) en précisant au dos du talon : « Un catalogue général LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE » et en indiquant très lisiblement vos nom et adresse. Notre catalogue vous parviendra par retour du courrier.

LOUPE BINOCULAIRE

à lentilles prismatiques spéciales

CALOPTIC-PARIS

J. R.



grossissement =
× 2,25 - aucun réglage
- aucun changement
de lentilles - aucune
adaptation ne sont
nécessaires - parfaite
netteté - observation
sans distorsion -
champ très étendu -
grande distance d'ob-
servation - extrême
légereté.

Pour : Photographes,
ingénieurs, mécaniciens,
dessinateurs, docteurs,
industriels, horlogers,
imprimeurs, philatélistes,
etc. Les utilisateurs qui
portent des lunettes peuvent
les conserver.

EN VENTE : 3.885 FR\$

Opticiens, maisons de photo et d'outillage.

CALOPTIC

FABRICANTS DE LOUPES DE PRÉCISION

25, rue Vaneau, 25, PARIS (7^e)
Tél. : INV. 07-10 - Télégr. : Colomatic-Paris



TABLE DE LIT BREVETÉE S. G. D. G.
(MARQUE DÉPOSÉE)

ADAP. TABLE

Réglable à toute hauteur ou
inclinaison désirable.

En position horizontale :
pour manger ou écrire.

En position inclinée :
pour lire.



ETS KÖLL

16, AVENUE MARÉCHAL FOCH
TOULOUSE
TÉLÉPHONE 1495-71

R. C. Toulouse 50714 A
Product. 7032 Mte-Gorenon

RÉUSSIR

Pour obtenir une situation lucrative ou améliorer votre emploi actuel, votre intérêt est de suivre les cours par correspondance de l'E.N.E.C. Vous **RÉUSSIREZ** grâce à des méthodes d'enseignement modernes et rationnelles appliquées par d'éminents Professeurs. Demandez l'envoi gratuit de la brochure que vous désirez (précisez le numéro).

Broch. 65.620 : Orthographe. Rédaction.

Broch. 65.621 : Calcul. Mathématiques.

Broch. 65.622 : Physique.

Broch. 65.624 : Electricité.

Broch. 65.625 : Radio.

Broch. 65.626 : Mécanique.

Broch. 65.627 : Automobile.

Broch. 65.630 : Dessin industriel.

Broch. 65.633 : Sténo-Dactylographie.

Broch. 65.634 : Secrétariat.

Broch. 65.635 : Comptabilité.

Broch. 65.636 : Langues (Anglais).

Broch. 65.637 : C. A. P. - B. P. Commerce.

Broch. 65.638 : Carrières commerciales.

Broch. 65.641 : Cours de révision au Bac-
calauréat 1^{re} et 2^e parties
(2^e session).

Broch. 65.642 : Cours de révision, Brevet
Elémentaire et Brevet
d'Etudes 1^{er} Cycle (2^e ses-
sion).

**ECOLE NORMALE
D'ENSEIGNEMENT
PAR CORRESPONDANCE**
28, RUE D'ASSAS, PARIS (6^e)

L'ÉCOLE CENTRALE DE T. S. F. toujours à l'honneur !



M. LORACH (à gauche) secrétaire de l'Amicale, délégué par M. Eugène POIROT, directeur de l'E. C. T. S. F., recevant de M. J.-P. POINCIGNON, la Coupe du Challenge interscolaire du Banc des meilleurs Radiotechniciens, remporté par les élèves de l'École Centrale de T. S. F.

■

En remportant, en Décembre 1949, avec une nette avance, le **Challenge interscolaire du banc d'épreuve des meilleurs Radiotechniciens de France** organisé par le journal le
“ Haut-Parleur ”

L'ÉCOLE CENTRALE DE T.S.F.

vient encore de démontrer qu'elle tenait toujours
le 1^{er} rang des Écoles d'enseignement de la Radio.

En effet :

1^e Soit **aux examens officiels :**

- a. D'opérateurs Radios du Ministère des P. T. T. ;
- b. D'officiers Radios de la Marine Marchande. ;
- c. D'officiers Radios de l'Aviation.
- d. Des stations métropolitaines et coloniales. ;

2^e Soit **aux examens industriels du C. A. P. Radios.**

3^e Soit dans les compétitions d'ordre industriel, comme celle organisée récemment par le **Haut-Parleur :**

L'École Centrale de T. S. F. est toujours à l'honneur et continue à être considérée par les Pouvoirs Publics comme la **PÉPINIÈRE des RADIOS FRANÇAIS.**

L'enseignement est distribué par des **cours**
du **jour**, du **soir**, ou par **correspondance.**

L'ÉCOLE CENTRALE DE T. S. F.
12, rue de la Lune, PARIS — CENTral 78.87-88-89

vous adressera sur simple demande et gratuitement “ LE GUIDE DES CARRIÈRES ”

BRIDES-LES-BAINS

SAVOIE - ALT. 590 M.

**OBÉSITÉS — FOIE
GYNÉCOLOGIE**

Affections hépatiques ou intestinales avec
mauvais état général — Obésités glandulaires

HOTEL DES THERMES

TOUT CONFORT

communicant avec l'Établissement Thermal

HOTEL DE L'HERMITAGE

L'ÉTÉ

et L'HIVER, du 15 Décembre au 15 Mars

LE RELAIS DE COUVERCHEL ET DES ALLUES

LA SANTÉ PAR L'AIR ET LE REPOS

PISCINE

en plein air de 45 m. de long sur
15 m. de large, alimentée par les
Sources salées chaudes de Salins.
Température 24°. La mer à la montagne.

CASINO

Sa Brasserie — Son Restaurant réputé — Son Night Club "La Petite Hutte"

BOULE — BACCARA

Renseignements à Paris, 55, rue Saint-Lazare
et aux Hôtels de BRIDES-LES-BAINS