

# La Presse Thermale et Climatique

L'EAU MINÉRALE

SA PLACE ACTUELLE  
DANS LA THÉRAPEUTIQUE THERMALE

II

Organe officiel  
de la Société  
Française d'Hydrologie  
et de Climatologie Médicales



**JOYAUX DU THERMALISME FRANÇAIS ENTRE OCÉAN ET MÉDITERRANÉE**

*les stations de détente de la*

# chaîne thermale du soleil



Stations agréées par la S.S.

**BARBOTAN-LES-THERMES** Station de la jambe malade, circulation veineuse, phlébites, varices. Rhumatismes, sciatiques, traumatologie. Station reconnue d'utilité publique. Avril - Novembre.

**EUGÉNIE-LES-BAINS** Colibacillose, maladies de la nutrition, du tube digestif et des voies urinaires - Obésité, pré-gérontologie. Rhumatismes - Avril - Octobre.  
Landes

**ST-CHRISTAU** Muqueuses, dermatologie, stomatologie  
Basses-Pyrénées  
Avril - Octobre - Altitude 320 m.

**MOLITG-LES-BAINS** Affections de la peau, voies respiratoires, rhumatismes, obésité, pré-gérontologie. Station-pilote de la relaxation. Climat méditerranéen tempéré. Altitude 450 m. Ouvert toute l'année.  
Roussillon

**GRÉOUX-LES-BAINS** Rhumatismes, voies respiratoires, arthroses, traumatologies, arthrites.  
Alpes de Provence  
Altitude 400 m. Climat méditerranéen tempéré. Ouvert toute l'année.

Demandez la  
documentation  
sur la station  
qui vous  
intéresse à :

**MAISON DU THERMALISME** 32 Av. de l'Opéra, Paris 2<sup>e</sup> Tél. 073 67-91 et Société Thermale de chaque station

# LA PRESSE THERMALE ET CLIMATIQUE

ORGANE DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE D'HYDROLOGIE ET DE CLIMATOLOGIE MÉDICALES

*Ancienne GAZETTE DES EAUX*

Fondateur : Victor GARDETTE

## COMITÉ DE PATRONAGE :

Professeur ARNOUX. — Professeur J. M. BERT. — Professeur Agrégé F. BESANÇON. — Doyen G. CABANEL. — Professeur Agrégé CORNET. — Professeur Agrégé V. COTLENKO. — Professeur Ch. DEBRAY. — Professeur DELÉPINE, Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine. — Professeur Y. DENARD. — Professeur P. DESGREZ. — Professeur J.-J. DUBARRY. — Professeur M. FONTAN. — F. FRANÇON, Membre correspondant de l'Académie de Médecine. — Professeur GIBERTON. — Professeur G. GIRAUD, Membre de l'Académie de Médecine. — Professeur GONIN. — Professeur GRANDPIERRE, Directeur du Centre d'Enseignement et de Recherches de Médecine aéronautique de Paris. — GRISOLLET, Ingénieur en chef de la Météorologie, Chef du Service d'Etudes Climatiques de la Ville de Paris, Professeur JUSTIN-BESANÇON, Membre de l'Académie de Médecine. — Professeur M. LAMARCHE. — Professeur Cl. LAROCHE. — LEPARE, Professeur au Collège de France. — Professeur RIMATTEI, Membre correspondant de l'Académie de Médecine. — Professeur SANTENOISE. — R. SOYER, Assistant au Muséum National d'Histoire naturelle. — DE TRAVERSE, Chef de Laboratoire Hôpital Broussais. — Professeur R. WAITZ.

## COMITÉ DE RÉDACTION :

*Rédacteur en chef* : Jean COTTET. — *Secrétaire général* : René FLURIN.

Biologie : P. NEPVEUX. — Veines : J. FOLLEREAU, J. LOUVEL, M<sup>me</sup> C. LARY-JULLIEN. — Cœur : C. AMBROSI, A. PITON, M<sup>me</sup> Y. BOUCOMONT. — Dermatologie : P. BAILLET. — Hépatologie et Gastro-Entérologie : G. BONNET, H. DANY, J. DE LA TOUR. — Gynécologie : Y. CANEL. — Entérologie : P. VENDRYES. — Médecine sociale : Ch. BERLIOZ, A. CARRIÉ, COURBAIRE DE MARCILLAT. — Neuro-psychiatrie : J.-C. DUBOIS, J. DUCROS, L. VIDART. — Pathologie ostéo-articulaire : A.-C. BÉNITTE, F. FORESTIER, J. FRANÇON, A. LARY. — Pédiatrie : CHAREIRE, M. FONQUERNE. — Néphrologie et Urologie : J. COTTET, J. FOGLIERINI, J. THOMAS. — Climatologie : W. JULLIEN. — Voies respiratoires : A. DERIDOUR, R. FLURIN, P. MOLINÉRY, J. PASSA, E. PERPÈRE, F. CLAUDE.

## COMITÉ MÉDICAL DES STATIONS THERMALES :

R. APPERCE, G. EBRARD, G. GODLEWSKY, P. LAOUENAN, A. MATHIEU DE FOSSEY.

## SOMMAIRE

**SOCIÉTÉ FRANÇAISE D'HYDROLOGIE ET DE CLIMATOLOGIE MÉDICALES**

Séance solennelle du lundi 20 mars 1971

### L'EAU MINÉRALE

(Sa place actuelle dans la thérapeutique thermale II)

sous la Présidence d'honneur du Docteur CHARBONNEAU, Directeur Général de la Santé,  
et sous la Présidence de Monsieur le Professeur Maurice DEROT

Séance de l'après-midi - 2<sup>e</sup> partie

Programme des travaux ..... 179

*Suite du sommaire page 177*

*l'antalgique neurotrope des grands syndromes douloureux*

# novobédouze dix mille

Soluté injectable I.M et I.V. à 10.000 mcg d'hydroxocobalamine base anhydre par amp. de 2 ml

Algies intenses d'origine nerveuse centrale ou périphérique, d'origine arthrosique ou rhumatismale et d'origine artérielle - Une ampoule par jour ou tous les deux jours en injection intramusculaire lente et profonde par séries de 6 à 12 injections. Le NOVOBEDOUZE Dix Mille peut être utilisé par voie intraveineuse. Le mode d'administration normal demeure la voie intramusculaire qui assure une résorption lente, des taux plasmatiques élevés et durables ainsi qu'un stockage hépatique important. - Boîte de 4 ampoules - V. NL 3672 - Séc. Soc., Art. 115, A.M.G. - Prix : 26,05 F.



Laboratoires du Docteur E. BOUCHARA - 8, Rue Pastourelle - PARIS

# evian

la grande station du rein  
au climat sédatif exceptionnel

**station touristique, thermale et climatique**

- **tous les plaisirs de l'eau**  
ski nautique - canotage - voile - natation
- **toutes les distractions**  
casino - théâtre - music-hall
- **tous les sports**  
équitation - golf - tennis - pêche
- **établissement thermal ouvert toute l'année**  
cure de détente intégrale - session de 9 jours

**Hôtels de toutes catégories - Palais des congrès**  
Syndicat d'initiative d'Évian - tél. 426-427 - telex n° 31.748



oooooooooooooooooooo

## l'apport de l'eau d'evian en médecine générale

A son extrême pureté bactériologique, l'eau d'evian - source Cachat - joint une incomparable légèreté due à sa minéralisation faible et équilibrée. Sa diffusibilité et son pouvoir diurétique remarquable, en font une eau qui convient à tous, sans jamais être contre-indiquée.

**evian**  
source Cachat



## SOMMAIRE

(suite)

Données récentes concernant l'action de la radioactivité de certaines eaux minérales, par R. GRANDPIERRE .....	180
Expérimentations animales et cliniques actuelles des eaux bicarbonatées sodiques en gastroentérologie, par J. de la TOUR .....	190
Pénétration percutanée en balnéothérapie thermale, par J.-J. DUBARRY et C. TAMARELLE .....	196
Conclusions, par M. DEROT .....	202
Allocution de Monsieur le Docteur CHARBONNEAU .....	205

### THERMALISME DANS LE MONDE

**Italie :**

La maturation des boues thérapeutiques et leurs installations de production, par V. CALAMITA .....	208
--	-----

<b>INFORMATIONS</b> .....	214
---------------------------	-----

<b>TABLE DES MATIÈRES</b> .....	219
---------------------------------	-----

*Les opinions exprimées dans les articles ou reproduites dans les analyses n'engagent que les auteurs*

### RÉPERTOIRE DES ANNONCEURS

Bouchara - Novobédouze, p. I. — Le Boulou, p. VII. — Bourbon-l'Archambault, p. VII. — Bourbonnès-Bains, 4<sup>e</sup> couv. — Contrexéville, p. IV. — Divonne-les-Bains, p. VIII. — Evian, p. II. — Lamalou-les-Bains, p. VIII. — Maison du Thermalisme, 2<sup>e</sup> couv. — Société Française d'Hydrologie, 3<sup>e</sup> couv. — Vichy, pp. V-VI.





# CONTREXÉVILLE

(VOSGES)

## LA PLUS DIURÉTIQUE DES EAUX DE DIURÈSE

Il est recommandé de prescrire tous les 3 mois une cure d'un mois de Source Pavillon, à raison de 3 verres matin et soir à jeun, en régime déchloruré. Entre les cures de Pavillon, la Source Légère pourra être utilisée comme eau de table.

La cure à la station sera préconisée surtout aux malades organiques : lithiasiques urinaires et biliaires, gouteux, urémiques, infections urinaires, arthrosiques.

La cure est essentiellement une cure de boisson qui sera complétée par toute la gamme des moyens physiothérapeutiques dispensés à l'Etablissement Thermal.

La rénovation entreprise depuis cinq ans à la station, la gamme étendue des hôtels, le climat frais, et les magnifiques forêts environnantes, font de Contrexéville un séjour de repos et de relaxation. Il est prudent de conseiller dans la mesure du possible la cure en début et en fin de saison (mai-juin et septembre), la plus grande activité diurétique étant obtenue aux périodes fraîches plus qu'aux grandes chaleurs.

Les sources de Contrexéville (Pavillon, Légère, Souveraine) sont bien connues depuis deux siècles pour leurs propriétés hautement diurétiques. Elles appartiennent aux groupes sulfaté calcique vosgien. Ce sont des eaux froides (11°) dont le débit pratiquement illimité peut faire face à une demande qui s'accroît sans cesse. La production actuelle est de 100 millions de bouteilles par an. Elle est assurée par la nouvelle usine de 30.000 mètres carrés.

La cure à domicile s'avère très satisfaisante dans la majorité des cas. En effet les procédés ultra-modernes de captage et d'embouteillage de l'eau lui assurent une conservation parfaite et prolongée pour tous les troubles relevant d'une intoxication chronique : obésité, cellulite, arthritisme, vieillissement, avec la source Pavillon de préférence. Un travail récent a en outre démontré l'excellente action préventive de Contrexéville Légère contre l'obésité gravidique et ses séquelles du post-partum.

# Société Française d'hydrologie et de Climatologie Médicales

**SÉANCE SOLENNELLE DU LUNDI 20 MARS 1971**

salle de réunion des Laboratoires Roussel, 35, bd des Invalides, Paris 7<sup>e</sup>

## **L'EAU MINÉRALE** **(sa place actuelle** **dans la Thérapeutique Thermale)**

**II**

**sous la Présidence d'Honneur du Docteur CHARBONNEAU**  
**Directeur Général de la Santé**

**et sous la Présidence de Monsieur le Professeur Maurice DEROT**

### **SÉANCE DE L'APRÈS-MIDI**

Président : Professeur M. DEROT.

*15 h* : Professeur R. GRANDPIERRE (Bordeaux) :  
Données récentes concernant l'action de la radio-  
activité de certaines eaux minérales.

*15 h 45* : M. J. DE LA TOUR (Vichy) : Expérimenta-  
tions animales et cliniques actuelles des eaux bicarbo-  
natées sodiques en gastro-entérologie.

*16 h 30* : Professeur J.-J. DUBARRY et M. C. TAMA-

RELLE (Bordeaux) : Pénétration percutanée de l'eau  
minérale.

Discussion après chaque rapport.

*17 h 15* : Remise des prix de la Société d'Hydrologie  
par le Professeur DEROT.

*17 h 30* : Professeur DEROT : Conclusions.

*17 h 45* : Allocution du Docteur CHARBONNEAU,  
Directeur Général de la Santé.

---

M. VIDART. — Mes chers collègues, cet après-  
midi, c'est le professeur Dérot qui va diriger nos  
débat.

M. le Professeur DÉROT. — Monsieur le Prési-  
dent, Monsieur le Ministre, Mesdames, Messieurs,  
la séance est ouverte.

Je donne la parole à M. Grandpierre.



## 2<sup>e</sup> PARTIE

### DONNÉES RÉCENTES CONCERNANT L'ACTION DE LA RADIOACTIVITÉ DE CERTAINES EAUX MINÉRALES

par

R. GRANDPIERRE

Lorsqu'il y a quelque temps vous m'avez demandé, Monsieur le Président, de présenter à la Société un résumé des travaux récents concernant l'action de la radioactivité telle qu'elle se rencontre dans les eaux et gaz thermaux, j'ai pensé qu'il venait de se faire une évolution importante dans les idées sur l'action des cures thermales.

Car, en effet, au cours des dernières années, les opinions concernant les possibilités d'emploi thérapeutique des eaux minérales radioactives ont considérablement évolué.

Au début du siècle, aussitôt après la découverte du Radon, dans certaines eaux et gaz thermaux, on a cru pouvoir expliquer par l'action de ce gaz, les améliorations cliniques constatées chez les curistes dont le mécanisme physiopathologique semblait un peu mystérieux et difficile à rapporter aux propriétés chimiques des eaux minérales.

De plus, la transformation relativement rapide de l'état radioactif des eaux, la disparition en quelques jours, voire même en quelques heures de la radioactivité, convenait parfaitement à l'idée qu'on se faisait alors de ces « eaux vivantes » dont l'efficacité n'existait que lors de leur utilisation à proximité immédiate des griffons.

Dès lors, comme l'a écrit CIGNOLINI, « il n'y eut plus une seule station qui n'aspire à un tel blason et les électroscopes (...) étendirent ce certificat de noblesse à presque toutes les sources ».

Mais par la suite, les effets néfastes constatés lors de l'utilisation de certains types de rayonnements radioactifs (comme le rayonnement X) et surtout les lésions somatiques et les conséquences génétiques apparaissant à la suite de l'application militaire de l'énergie atomique, ont fait craindre toutes les actions radioactives.

On a redouté les dangers même des faibles doses du fait de « charges additives » et celui, aléatoire il est vrai, des mutations génétiques pour lesquelles il n'existait même pas de seuil.

Ces affirmations étaient cependant tempérées par deux considérations : d'une part, une médication efficace se fait généralement avec des agents physi-

ques ou des corps chimiques ayant une certaine toxicité, et il convient seulement de savoir les manier à bon escient ; d'autre part, les Êtres vivants et l'Homme en particulier, ont toujours été exposés à une radioactivité naturelle qui n'est pas négligeable et qui ne semble pas gêner de façon importante le fonctionnement des organismes.

Au cours de ces dernières années, les idées concernant l'action des faibles doses radioactives se sont précisées en raison surtout des études faites sur l'action des rayonnements radioactifs naturels à différents niveaux de l'atmosphère.

Il a été démontré que les doses faibles du type de celles qui constitue la radioactivité naturelle au niveau du sol sont indispensables au développement normal des individus et à l'évolution des espèces vivantes.

Ainsi, un certain nombre de travaux effectués en URSS et rappelés par MOYSESSIAN (en particulier ceux de DROBLOV sur des végétaux et ceux de TAVARDEMAKER sur des animaux), les études de PLANEL, et coll. en France (1971) montrant qu'en l'absence de rayonnement radioactif naturel, les paramésies ne peuvent se développer quelque soient les conditions d'ambiance, ont apporté la preuve du rôle indispensable de la radioactivité naturelle.

Par ailleurs, les études faites pour la protection des cosmonautes et des aviateurs volant à haute altitude contre les effets du rayonnement cosmique ont attiré l'attention sur le fait déjà connu depuis longtemps de la différence d'action physiologique et pathologique suivant la nature du rayonnement.

Le rayonnement cosmique est constitué essentiellement de protons (noyaux d'hydrogène) pour 75 à 80 %, de particules  $\alpha$  (noyaux d'hélium) et de noyaux lourds (1 à 3 %). Son énergie globale au sol, au niveau de la mer, est très faible, de l'ordre de 0,7 millirad par jour, tandis qu'à la partie supérieure de l'atmosphère, elle serait de 12 millirads  $\pm$  2 par 24 heures. Ce qui reste encore loin de la limite supérieure tolérable. Mais l'expérience montre que le danger réside dans la présence des noyaux lourds dont l'énergie est considérable et qui peuvent ainsi détruire, sur de très petites surfaces, mais tout le long de leur trajet à travers le corps,

toutes les cellules rencontrées. Les chercheurs qui s'occupent de ces problèmes traduisent les effets du rayonnement cosmique normal (en dehors d'éruption solaire ou de cas particuliers) par une image démonstrative en comparant ce rayonnement à une petite pluie fine et dense utile aux cultures, dans laquelle se trouverait quelques grelons malfaisants.

C'est relativement récemment aussi, qu'on a été amené à distinguer la nature du rayonnement radioactif pour en étudier les effets dans l'industrie, l'armement ou la thérapeutique. A ce point de vue, en dehors de la valeur quantitative, on sait qu'il y a lieu de distinguer en particulier trois grands types d'activité : le rayonnement alpha, bêta et gamma, n'ayant généralement pas la même origine, ni les mêmes propriétés de pénétration et d'ionisation et par conséquent pas la même action biologique.

C'est ainsi que, par exemple, le rayonnement alpha est extrêmement peu pénétrant à l'inverse du rayonnement gamma.

\* \* \*

En ce qui concerne les eaux émergeant à la surface du sol, thermales ou non, la radioactivité lorsqu'elle existe provient probablement du lavage de roches profondes ou de réactions physiques et chimiques qui se feraient en profondeur.

Il est à remarquer que toutes ces eaux contiennent

surtout du Radon (et parfois du Thoron). Leur rayonnement est donc surtout un rayonnement alpha dont la durée de vie est courte. Les travaux que nous avons effectué à Luchon montrent que les eaux des différentes sources à l'émergence sont absolument dépourvues de toute autre radioactivité (en particulier de radioactivité  $\alpha$ ). Ce phénomène doit s'expliquer par une certaine filtration dans le sol, des eaux provenant de grande profondeur.

Les eaux minérales chaudes ne sont généralement pas les plus chargées en Radon. Ce dernier reste fixé d'une façon plus importante dans les eaux froides. Certaines eaux de source, émergeant en bordure de terrains granitiques, sont beaucoup plus radioactives que les eaux chaudes utilisées en thérapeutique (Tableau I).

Si ces eaux et gaz ne contiennent à l'émergence que du Radon, donc du rayonnement  $\alpha$ , une transformation va se faire très rapidement lors de la destruction du Radon. Les produits de filiation peuvent avoir des propriétés différentes. Un rayonnement  $\gamma$  apparaît progressivement pour atteindre son maximum au bout de quatre heures et décroître ensuite. Son intensité reste extrêmement minime (fig. 1).

Cependant, dans certaines cuvettes situées dans les galeries d'évacuation où l'eau se renouvelle après évaporation et dans certains végétaux (barégines en particulier) poussant dans l'eau des galeries d'émergence, on peut trouver une certaine concentration d'éléments radioactifs de type  $\gamma$ .

TABLEAU I

*Teneurs en radon d'eaux froides recueillies en bordure de massifs granitiques.  
Teneurs en radon d'eaux thermales des Vosges à titre comparatif.  
(Delaby et coll., 1932. Jurain et Roubault, 1960).*

LOCALITÉS	t	EAUX THERMALES 10 <sup>-10</sup> ci/l	EAUX FROIDES 10 <sup>-10</sup> ci/l
Plombières (Vosges)	71°	90 à 140	
Bains-le-Bains (Vosges)	53°	55 à 140	
Source de la Savoureuse (Ballon d'Alsace, Vosges)			640 à 1 060
Source Versant Nord (Vosges)			420 à 460
Source Versant Ouest (Vosges)			450 (moyenne)
Ballon de Servance (Route stratégique) (Haute-Saône)			350 à 400
Source de la Grande Goutte			200 (moyenne)
Pontaine du Ballon de Servance (H <sup>te</sup> -Saône)			120 à 130
Source du Fray (Haute-Saône)			185 à 200
St-Malo du Bois (Vendée)			1 625
Le Cloudy (Chapelle-Largeau) (Vendée)			1 224
Treize Vents (Vendée)			1 296
L'Arbretière (Vendée)			1 027
Le Monteil (Bonnac-la-Côte) (Haute-Vienne)			1 800
Coet Bihan (Morbihan)			765
Limerzel (Morbihan)			604
Kermelin - Région de Pontivy (Morbihan)			394
Kercadan - Région de Pontivy (Morbihan)			366

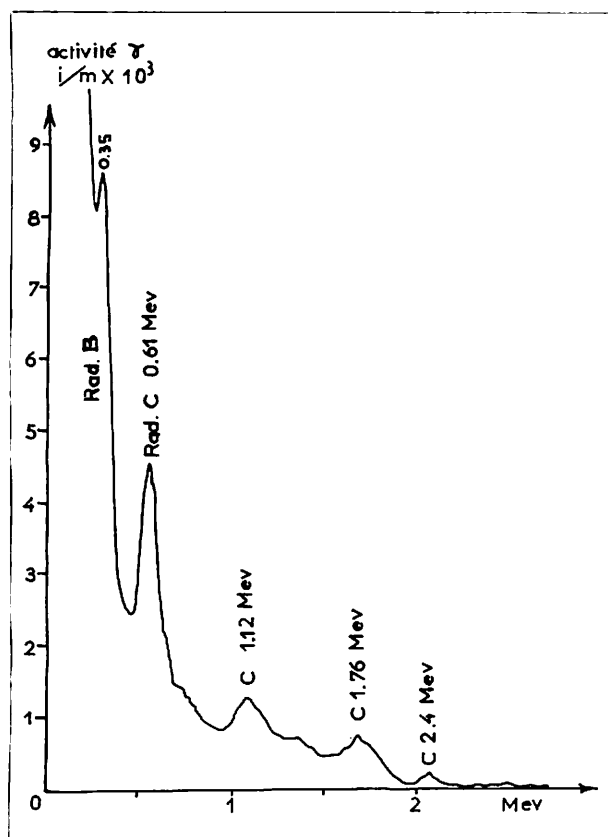


FIG. 1. — Spectrogramme  $\gamma$  d'un échantillon de la source Lepape II, 4 heures après son prélèvement. Les différents pics des radium B et C sont mis en évidence.

(R. Grandpierre et Y. Arnaud)

En ce qui concerne les eaux radioactives utilisées dans les Établissements de cure, il faut reconnaître qu'actuellement on est assez mal renseigné sur leur qualité.

Des mesures de radioactivité sont cependant parfois régulièrement faites aux griffons des sources, mais

à des époques qui sont rarement fixées. Or, il faut d'abord remarquer qu'il existe des variations saisonnières importantes. CAUJOLLE a bien montré ces variations à Luchon, en rapport semble-t-il avec les variations du débit des sources (tableau II). Nous avons eu l'occasion de confirmer ces constatations.

Mais, par ailleurs, les écarts de valeur de la radioactivité entre celles qui ont été déterminées aux griffons des sources et celles qui sont observées aux robinets d'utilisation peuvent être très importants et exagérés par un stockage prolongé dans les réservoirs.

En ce qui concerne Luchon, nous notons avec ARNAUD en 1965 pour la source Lepape II, 40 nCi/l à l'émergence, 8 nCi/l dans les réservoirs et 2 nCi/l dans l'eau s'écoulant dans les baignoires lors de l'utilisation. Pour la source Bordeu, l'eau présente une radioactivité de 12 nCi/l à la source et de 1,6 nCi/l à l'utilisation.

Le problème n'est pas tout à fait le même pour les gaz qui sont généralement utilisés au moment de l'émergence, ou dont on force de dégagement dans les bains dit « aéro-gazeux ».

Dans les salles d'inhalation situées près des griffons ou vaporarium comme dans les galeries d'émergence, du fait du confinement et de la chaleur humide, il s'établit un équilibre entre le Radon et les produits de filiation à vie courte. Mais lors de séances d'utilisation, en raison de nombreuses entrées et sorties, la valeur radioactive varie qualitativement ou quantitativement au cours de chaque séance.

\* \* \*

L'absorption du Radon se fait par le tube digestif lorsque l'eau radioactive est prise en boisson (la dose est toujours très faible dans ces cas), par les voies respiratoires lors de séjour dans les vaporarium et à la fois par la peau et les voies respiratoires lors du

TABLEAU II

Valeurs moyennes de la radioactivité des principales sources radioactives de Luchon au cours des années 1957-1958. Caujolle et coll. (P.T.C. 1961)

SOURCES	MOYENNE m $\mu$ C/litre A L'ÉMERGENCE	TEMPÉRATURE EN DEGRÉS	CHIFFRES EXTRÊMES m $\mu$ C/l	
			min.	max.
Lepape 1	33,5	29,5 à 30	28,4	38,3
Lepape 2	40,9	29 à 29,5	33,4	48,9
Moureu	24,9	26,5 à 28	21,1	28,9
Bosquet 8	28,2	31 à 32	23	38,8
Bosquet 4	14,8	36,5 à 37,5	11,9	22,5
Bosquet 6	17,4	29 à 30	15,3	20,4
Bordeu 6	12,7	39 à 39,5	11,8	13,9



bain. La voie respiratoire est particulièrement importante lorsqu'il s'agit de bain radio ou même aéro-gazeux.

Nous avons cherché à nous rendre compte des conditions d'absorption des gaz radioactifs par les curistes. Au Vaporarium de Luchon, les concentrations en Radon étaient de l'ordre de 0,300 nCi/l en équilibre avec ses produits de filiation à vie courte.

Nous avons cherché les émetteurs  $\gamma$  qui seuls, présenteraient un intérêt pour cette étude. Nous avons examiné au spectromètre, dans un « total body counter » du SCPRI, une soixantaine de curistes ayant fait un séjour de 15 à 20 minutes au Vaporarium.

Les malades examinés immédiatement à leur sortie présentaient une nette activité en Bi 214 et Pb 214. Après deux heures, ces produits de filiation du Radon ont disparu de l'organisme, éliminés par la ventilation pulmonaire (fig. 2, R. GRANDPIERRE et Y. ARNAUD).

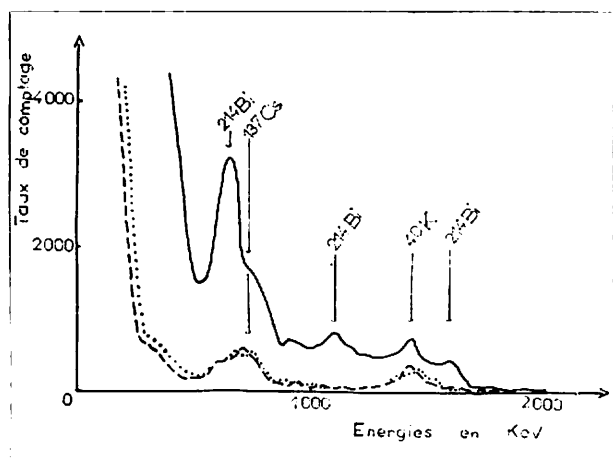


FIG. 2. — Spectres  $\gamma$  d'un sujet.  
--- avant toute pratique thermique.  
— à la sortie du radio-vaporarium de Luchon où il est resté 15 minutes.  
... deux heures après la fin du traitement (on observe un retour à la normale).  
(D'après Y. Arnaud et R. Grandpierre)

Par ailleurs, nous avons recherché les descendants à vie longue du Radon, chez des patients habitués à de nombreuses cures ou sur du Personnel de l'Établissement séjournant depuis de nombreuses années, pendant toute la saison thermale, à l'entrée du Vaporarium ou dans le service des bains radioactifs (Pb 210 et Po 210).

Les dosages se sont avérés toujours négatifs. En tous cas, leur teneur est inférieure à la radioactivité naturelle de l'homme en K 40 et Cs 137.

Récemment, nous avons effectué une étude radioécologique et spectrométrique de chauve-souris (genre Pipistrelle) vivant dans les galeries de captage des sources de Luchon. Les résultats confirment les tra-

voux précédents montrant que la contamination interne par le Radon et ses descendants à vie longue est négligeable (R. GRANDPIERRE et P. FALTOT, et F. GALLOUIN).

\*\*

Quelle est l'action biologique que l'on peut attendre de l'utilisation des eaux et gaz radioactifs ?

De nombreux travaux ont été exécutés à ce sujet au cours des dernières années. Ils portent, soit sur des observations cliniques dans les stations thermales radioactives, soit sur des travaux expérimentaux réalisés dans ces mêmes Stations, soit enfin sur des travaux exécutés dans des laboratoires avec une radioactivité artificielle ou dans des centres de cure comme le radio-vaporarium artificiel de l'Institut Thermal de l'Université d'Innsbruck.

Parmi les actions les mieux établies de ces doses faibles de Radon, citons d'abord une stimulation de l'activité cellulaire que CIGNOLINI qualifie « d'action eubiotique » qui a été démontré aussi bien sur les végétaux que sur diverses espèces animales.

Il existe par ailleurs une hyperactivité diastasique (MALCOVATI) et une désensibilisation anaphylactique manifeste. Étudiée récemment par BENEDECENTI, SEMENITZ, MASCHERPE et d'autres, cette action avait

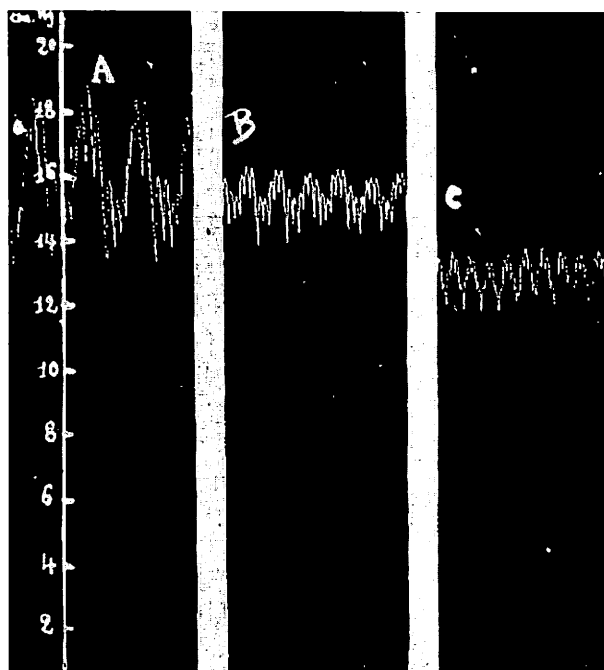


FIG. 2. — Pression artérielle d'un chien chloralosé ; en B, 45 minutes après ingestion d'eau radioactive de Bains-les-Bains ; en C, une heure trente après.  
(D. Santenoise, C. Franck et R. Grandpierre)

déjà été mise en évidence expérimentalement par nous-mêmes à Bourbonne.

La cure radioactive possède aussi une action calmante et sédatrice de la douleur dont la mise en évidence expérimentale est difficile.

L'administration d'eau ou de gaz radioactif agit aussi sur les diverses fonctions organiques.

Sur la circulation, SANTENOISE et coll. ont constaté, chez le chien anesthésié, qu'il se produit une diminution de la pression artérielle (fig. 3). Ce fait a été observé aussi cliniquement (PLESCH) ; il s'accompagne d'une vasodilatation. Peut-être est-ce dû à l'augmentation de l'oxydation d'adrénaline constatée par HASLAUER ou à une diminution du tonus sympathique avec exagération du tonus parasympathique (SANTENOISE et coll. à Plombières et Bains-les-Bains ; L. MERKLEN et CANEL, à Luxeuil).

Sur la respiration, nous avons observé une augmentation très légère de certaines constantes d'exploration fonctionnelle en particulier V.E.M.S. et C.V. (LAGARDE). Cependant, nous avons aussi constaté dans une Station sulfurée et radioactive que la radioactivité (à l'inverse de ce que produit les gaz sulfurés) provoque une augmentation de la sensibilité au bronchospasme histaminique expérimental chez le cobaye (R. GRANDPIERRE, P. FALTOT et J. L. MELIET) (tableau III).

Sur la motricité intestinale, l'action de la radioactivité a été mise en évidence par TAKASHI Toyoma en 1933. Cet auteur montrait que chez le lapin, l'irradiation aux rayons X déterminait un abaissement du tonus et une diminution de l'amplitude des mouvements. Ce phénomène disparaissait après atropinisation de l'animal. Lorsqu'on opérait sur un fragment d'intestin isolé, c'est une augmentation du tonus et du rythme que l'on pouvait observer. Mais cette

TABLEAU III

Résultats obtenus lors de la provocation de bronchospasme expérimental chez des animaux (cobayes) ayant séjourné en atmosphère radioactive et chez des animaux témoins provenant tous de la même souche.

TEMPS DE RÉACTIONS A L'AÉROSOL D'HISTAMINE (2,5 ‰)	
ANIMAUX AYANT SÉJOURNÉ DANS LA GALERIE (temps en secondes)	ANIMAUX TÉMOINS (temps en secondes)
67	105
69	204
54	294
76	274
104	78
61	143
78	217
85	120
158	125
48	2
52	127
76	79
83	91
117	72
175	105
Moyennes 86,9	140,4

action était aussi supprimée après atropinisation. D'où la conclusion de l'auteur que le rayonnement X agissait surtout sur les « centres automatiques et sur le système vagal ».

En France, l'étude a été faite en utilisant le Radon. FONTAN et coll. (1958-1961) ont montré qu'avec le radon artificiel ou l'eau de Saint-Amand, on obtenait

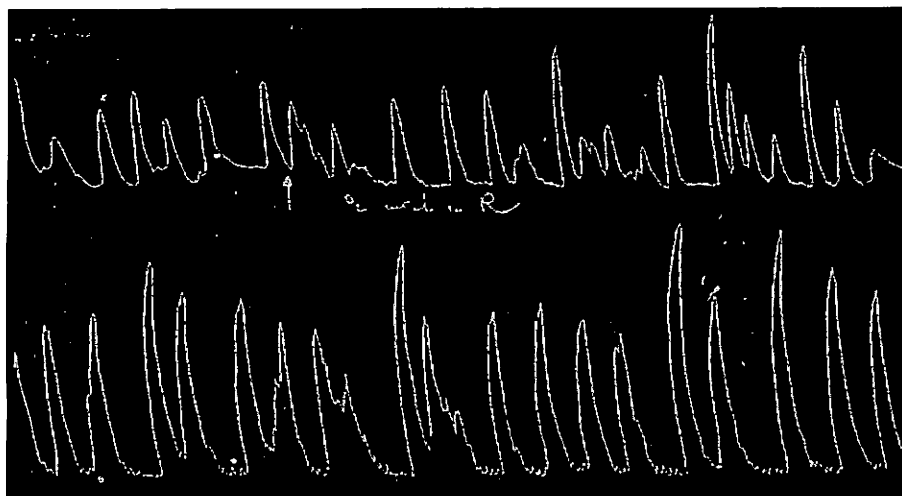


FIG. 4. — Mouvements pendulaires de l'iléon terminal chez le cobaye. Variation d'activité en présence du radon.  
(D'après M. Fontan, J. Dujardin et J. Lecerf)

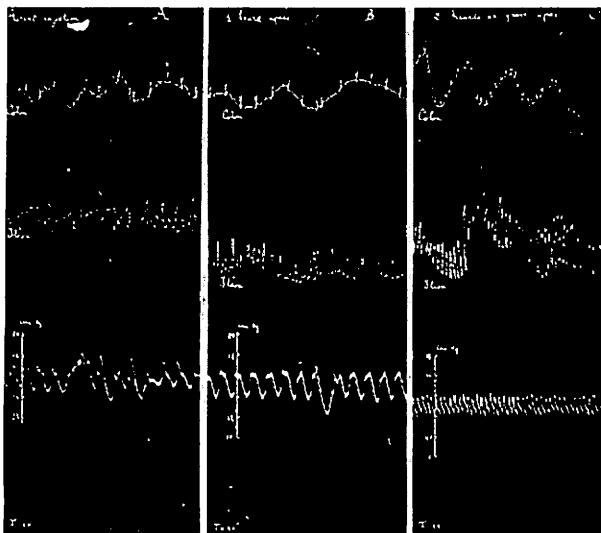


FIG. 5. — *Inscription des mouvements du côlon et de l'iléon chez un chien chloralosé. En B, une heure après injection sous-cutanée d'eau de Plombières (Vauquelin) baisse du tonus de l'iléon. En C, 2 heures après : augmentation de l'activité motrice.*

(D. Santenoise et coll.)

une augmentation d'amplitude et une diminution du rythme des mouvements de l'iléon (fig. 4).

SANTENOISE et coll. (1933-1939), opérant sur le chien chloralosé et observant l'intestin en place après divers mode d'administration d'eaux minérales radioactives, constatent que l'eau de Plombières en injection intraveineuse (après isotonisation) provoque une baisse du tonus dans une première phase et une augmentation d'activité ensuite (fig. 5).

Mais le mode d'administration semble avoir une importance. Lorsque l'eau radioactive est utilisée en goutte à goutte rectal, les mouvements du côlon et de l'iléon ainsi que le tonus de ces différents segments s'abaissent progressivement (fig. 6).

Les auteurs en concluaient aussi que le mécanisme physiologique de ces actions est en grande partie dû aux modifications d'activité du système nerveux parasympathique. Plus récemment, R. A. CONARD (1951), après une série de travaux sur les modifications d'action des nerfs cholinergiques et des drogues parasympathicomimétiques sous l'influence des radiations X, conclue que « le principal site d'action sur le vague est le ganglion mésentérique ».

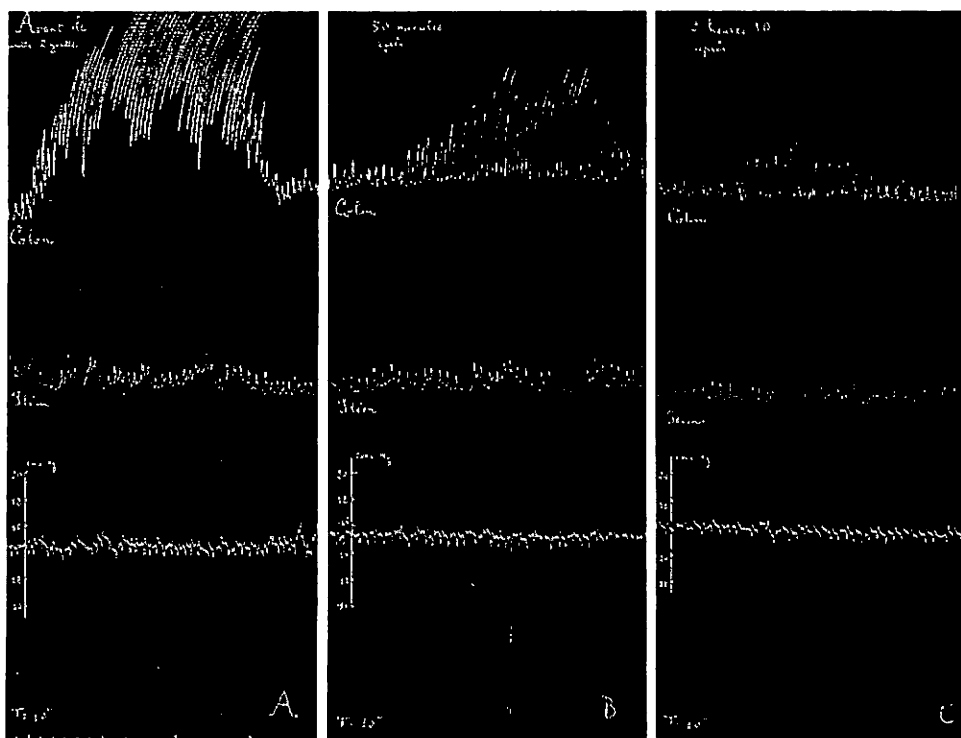


FIG. 6. — *Chien anesthésié au Chloralose. Inscription des mouvements du côlon, de l'iléon. Pression artérielle.*

- A. — *Avant administration par goutte à goutte d'eau minérale radioactive d'une source de Plombières (Source Vauquelin) ;*
- B. — *Au bout de 50 minutes, atténuation de l'activité mo-*

- trice du côlon ;*
- C. — *Deux heures trente après, l'activité motrice du côlon s'atténue encore ; le tonus de l'iléon s'abaisse.*

(D. Santenoise, R. Grandpierre, M. Vivacovitch)



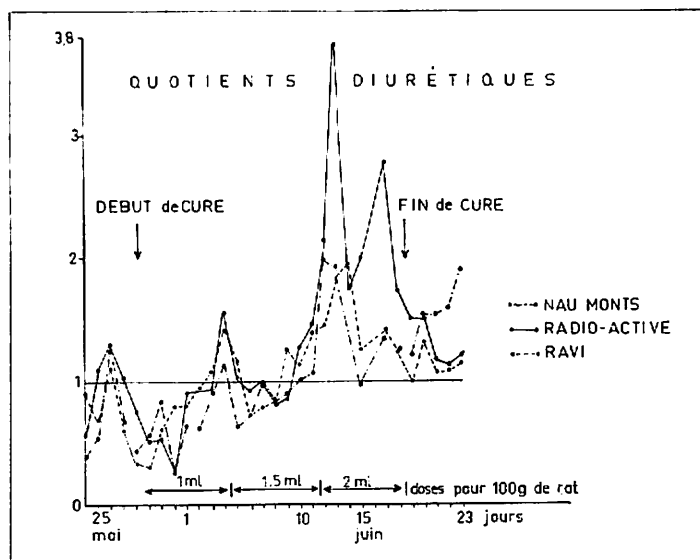


FIG. 7. — Quotients diurétiques (rapport du volume d'urine des sujets traités à celui des témoins) chez des cobayes soumis à l'absorption d'eau radioactive, de deux sources, de Luchon. L'eau de Nau-Honts non radioactive a été administrée à titre de comparaison.

(R. Grandpierre et A. Robert)

De nombreuses observations expérimentales et cliniques ont été faites concernant l'action des eaux radioactives sur la diurèse. Toutes concordent pour constater que la radioactivité provoque une augmentation notable de la diurèse globale (M<sup>me</sup> BLANQUET et CASTAIGNE, en 1935 ; STEEGER à Gastein, GRANDPIERRE et ROBERT à Luchon) (fig. 7).

Cette diurèse semble entraîner une élimination d'acide urique dont le taux baisse dans le sang et augmente dans l'urine (FONTAN et coll. (fig. 8) ; MONNERY, CONSIGLI à Ischia). Pour FONTAN et coll., il

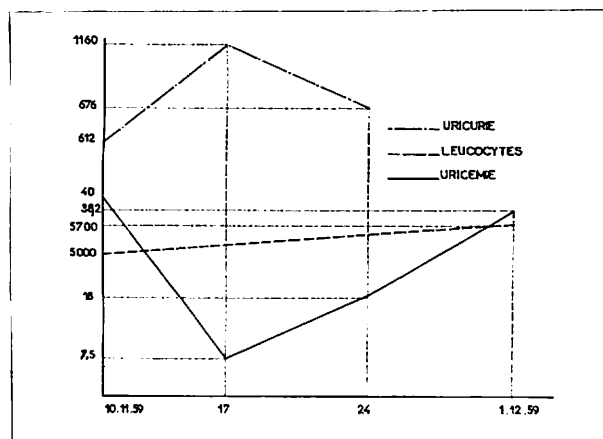


FIG. 8. — Courbes du taux d'acide urique dans le sang et les urines chez un sujet inhalant un mélange air-radon contenant 10 mmc de radon/l pendant 15 minutes, 2 fois par jour pendant 20 jours.

(M. Fontan, J. Dujardin, M. Laridoit et P. Desselle)

n'y aurait cependant pas de parallélisme entre ces deux types d'action.

Certaines autres actions des eaux minérales radioactives méritent d'être signalées. C'est ainsi qu'on observe, après absorption ou injection d'eau radioactive, une baisse notable de la glycémie. Nous l'avions déjà constaté expérimentalement à La Bourboule avec PROUST, en 1930. Le détail de nos observations a fait l'objet de la thèse de ce dernier. Par la suite, le fait a été plusieurs fois confirmé et particulièrement par CLOGNE, COURTOIS et PIERRET (1936). On observe parallèlement une augmentation de la tolérance au glucose chez les animaux présentant un diabète à l'alloxane (MORINAGA, 1955). Ce fait explique que certaines cures thermales étaient autrefois le seul moyen de lutte efficace contre le « diabète sucré ».

Enfin, signalons certaines modifications d'activité assez remarquable des glandes endocrines sous l'action de la radioactivité thermique.

Depuis très longtemps, certaines Stations comme Ussat en France, se sont spécialisées dans le traitement d'affections dues à l'hyperfonctionnement thyroïdien. Par ailleurs, FALTA et NEUMANN (1918), puis WENSE (1954), ont observé une action sur les gonades et en 1955, FALTA et NEUMANN, puis HENN notaient des modifications du fonctionnement thyroïdien et cortico-surrénal.

Plus tard, CANEL (1956), a montré que la cure de Luxeuil provoquait une augmentation de l'excrétion des 17-corticostéroïdes et une stimulation œstrogénique (technique des frottis vaginaux). La démonstration expérimentale de cette dernière action a été

faite récemment par LAMARCHE (1967). LOUVEL aussi a pensé expliquer (1956) bien des actions thérapeutiques de Bagnoles-de-l'Orne par un mécanisme endocrinien. CONSIGLI qui, au Congrès d'Ischia, faisait le bilan des différentes actions thérapeutiques de la radioactivité thermique concluait que le retentissement de l'effet du Radon sur l'appareil endocrinien était au premier plan de son action.

\* \* \*

La radioactivité naturelle de nos sources hydro-minérales a donc fait l'objet, même au cours de ces dernières années, de travaux très nombreux. Son action thérapeutique est indubitable à certains points de vue. Mais que d'imprécisions encore en ce qui concerne cette action et ses mécanismes !

Il est vrai que, par ailleurs, les médecins des Stations sont assez mal renseignés sur la radioactivité à laquelle ils soumettent leurs malades.

Car, si on sait aujourd'hui doser avec précision la valeur qualitative et quantitative de la radioactivité des eaux minérales, on utilise peu ces moyens de mesure à la source et, à peu près jamais, lors de l'utilisation.

Cet exposé qui n'avait pas la prétention d'apporter des faits nouveaux ni de développer des idées originales aura cependant atteint son but s'il a pu montrer l'intérêt qu'il y aurait de poursuivre les recherches concernant non seulement les possibilités thérapeutiques des eaux radioactives mais surtout les mécanismes physiologiques de leur action et les qualités exactes des eaux utilisées.

#### BIBLIOGRAPHIE

- ATTI DEL CONGRESSO INTERNAZIONALE DI IDROLOGIA E CLIMATOLOGIA. I vol. édité par le Centre d'Études et de Recherches des Thermes radioactifs de Lacco Ameno d'Ischia, 1958.
- BACQ et ALEXANDER. — Fundamentals of Radiobiology. I vol., Oxford, Pergamon Press, 1961.
- CANEL Y., EGELHARD A. et SCHRAMM B. — Étude expérimentale du mécanisme d'action des eaux de Luxeuil sur l'appareil génital de la rate. *La Presse Thermale et Climatique*, 1957, 94, 222-225.
- CAUJOLLE F., AUVERGNAT R. et OUSTRIN J. — Régime radioactif de l'aire d'émergence Luchonnaise. *La Presse Thermale et Climatique*, 1961, 98, n° 2, 95-99.
- CONARD R. A. — *Amer. Journ. Physiol.*, 1951, 165-175.
- DUPLAN J. F. — Effets des rayonnements ionisants sur les mammifères. *Horizons Médicaux*, 1959, 65, 24.
- DUJARDIN J. et FONTAN M. — Mesures de radioactivité des eaux et gaz thermaux d'Allevard-les-Bains. *La Presse Thermale et Climatique*, 1960, 97, 241-243.
- FALTA W. — Die Behandlung innerer Krankheiten mit radioaktiven Substanzen. Berlin, 1918.
- FONTAN M., DUJARDIN J., LARIDOU M. et DESSELLE P. — Effets de l'inhalation du radon sur l'uricémie et l'uricémie. *Lille Méd.*, 1960, 5, n° 11, 832-838.
- FONTAN M., DUJARDIN J., LECERF J. — Actions du radon et du radium sur l'activité motrice de l'iléon du cobaye. *C. R. Soc. Biol.*, 1960, 154, n° 1, 126-130.
- FRITSCH A., PINSET-HÄRSTRÖM I. et COURSAGET J. — Étude sur la teneur en produits radioactifs des eaux et gaz des sources thermales de La Bourboule, du Mont-Dore et de Royat. *Journ. de Radiol. et d'Electrol.*, 1958, 39, 148-151.
- GRANDPIERRE R., ARNAUD Y. et MORONI J. — Mesure de la radioactivité de l'air des lieux de cure et de promenade de Luchon. *La Presse Thermale et Climatique*, 1964, 101, 65.
- GRANDPIERRE R., ARNAUD Y., MORONI J. et PELLERIN P. — Problèmes particuliers posés par l'utilisation des eaux minérales radioactives. Le cas des eaux de Luchon. Congrès International d'Hydrologie, Baden-Baden, octobre 1962.
- GRANDPIERRE R., PELLERIN P., ARNAUD Y., BLANQUET P. — La radioactivité des eaux et des gaz de Bagnères-de-Luchon. Bulletin des Thermes de Luchon, 1963, n° 2. *Annales de l'Institut d'Hydrologie*, 1964, 33, n° 92-93.
- GRANDPIERRE R., ARNAUD Y. et BLANQUET P. — Exploitations spectrométriques  $\gamma$  effectuées sur des curistes de Luchon. *Journal de Médecine de Bordeaux*, 1961, 138, 1036-1045 ; *La Presse Thermale et Climatique*, 1962, n° 2, 99.
- GRANDPIERRE R. et ARNAUD Y. — Recherches concernant les conditions d'emploi thérapeutique des eaux thermales radioactives. *La Presse Thermale et Climatique*, 1965, n° 3, 102.
- GRANDPIERRE R., FALTOT P. et GALLOUIN F. — Étude spectrométrique de la charge corporelle radioactive de chauve-souris vivant dans l'atmosphère radioactive des sites souterrains, galeries et radiovaporarium de la station de Luchon. *La Presse Thermale et Climatique*, 1970, 107, n° 1, 30-32.
- GRANDPIERRE R., FALTOT P. et MELLET J. L. — Action de la radioactivité naturelle sur le bronchospasme expérimental. *La Presse Thermale et Climatique*, 1972, 109, n° 2, 94-96.
- GRANDPIERRE R. et FALTOT P. — Évaluation de la charge radioactive bronchopulmonaire produite par la cure dans le vaporarium de Luchon. *La Presse Thermale et Climatique*, 1970, 107, n° 3, 181-183.
- LAMARCHE M., GRIGNON G. et FARE A. — Étude expérimentale de l'activité biologique des eaux de Luxeuil-les-Bains. *Journ. Médecins Nord et Est*, 1967, 67-72.
- LECERF J., DUJARDIN J., COTLENKO V. et FONTAN M. — Variation d'activité de l'intestin isolé du cobaye en fonction de la radioactivité d'une eau de St-Amand. *Lille Médical*, 1961, 6, n° 3, 191-195.
- LOUVEL J. — De la clinique à l'expérimentation. Premières clartés sur le mode d'action des eaux radioactives. *La Presse Thermale et Climatique*, 1956, 93, 7-13.
- MELLET J. L. — Étude de l'action des gaz radioactifs de Luchon sur le bronchospasme expérimental. Thèse Doct. Méd., Bordeaux, 1972, n° 89.
- MILHAUD. — Pharmacodynamie des eaux radioactives. *Gaz. Méd. France*, 1948, 55, n° 4 210-213.
- MOUREU C. et LÉPAPE A. — La radioactivité des sources thermales. *Bull. Acad. Méd.*, 1909, 383-386 ; *C. R. Acad. Sciences*, 1920, 171-173 ; *C. R. Acad. Sciences*, 1923, 176, 1702.
- MOVIESSIAN M. A. — Sur quelques questions controversées de radiobiologie (en russe). *Vest. Rentgenol. Radiol. SSSR*, 1958, 33, 3.
- OUSTRIN J. — Contribution à l'étude de la radioactivité des eaux de Luchon. Thèse Doctorat Pharmacie, Toulouse, 1953.
- PLANEL H., SOLEIHAVOUP J. P., TIXADOR R., GIESS M. C. et CROUTE F. — Mise en évidence d'un effet biologique de stimulation des radiations ionisantes naturelles. AGARD conference, preprint n° 95, Luchon, 1971.
- ROUBAULT M., GRANDPIERRE R., COPPENS R. et JURAIN G. —

- La radioactivité des eaux minérales. *Arch. Biol. Thermo-Clim.*, 1958, 3, n° 4, 243-256.
- SCHEMINZKY F. — L'action biologique des eaux minérales radioactives et des gaz thermaux radioactifs. *Arch. Biol. Therm. Clim.*, 1958, 3, n° 4, 257-268.
- SANTENOISE D., FRANCK C., GRANDPIERRE R., MERKLEN L. et VIDACOVITCH M. — Démonstration expérimentale de l'efficacité des eaux minérales sur l'organisme. *Arch. Biol. Thermo-Clim.*, 1956, 1 (n° 1), 69-110.
- TAKASHI Toyoma. — *The Tokoku Journ. Exper. Med.*, 1933, 22, 176-200.
- VIEILLEFOND H. — L'utilisation de la radioactivité des eaux et des gaz de la Station de Bagnères-de-Luchon. Thèse Doct. Méd., Lyon, 1965.

#### ANNEXE

- 1 nCi = un nanocurie =  $10^{-9}$  curie = 1  $\mu$ Curie ;  
1 picocurie =  $10^{-12}$  curie
- le rad est une quantité de radiation produisant une énergie de 100 erg par gramme
- le rem est une unité de dose qui mesure la quantité de radiations « absorbées » par un sujet vivant, compte tenu du type de rayonnement radioactif  
rem = rad  $\times$  E B R  
(E B R = coefficient d'efficacité biologique relative)
- radiations électro-magnétiques (très pénétrantes)
  - rayons X (0,005 à 0,1 A)
  - rayons  $\gamma$  (0,01 à 1 A)
- radiations corpusculaires (peu pénétrantes)
  - rayons  $\alpha$  (hélium)
  - rayons  $\beta$
  - protons
  - neutrons

#### DISCUSSIONS

LE PRÉSIDENT. — Nous vous remercions d'avoir montré la complexité du problème et de nous avoir rassurés, dans une certaine mesure, car après avoir été friands de radioactivité, vous savez que ces dernières années nous avions du mal à faire subir une radioscopie à nos malades parce qu'ils estimaient que la radioactivité atmosphérique était telle qu'une radioscopie pouvait avoir des effets.

Vous avez mis la chose au point et nous vous en remercions beaucoup ; vous en avez en même temps montré la complexité.

Avez-vous des questions à poser à M. le professeur Grandpierre ?

M. F. BESANÇON. — Les médecins thermaux qui utilisent les eaux radioactives et qui se demandent quel est l'effet chimique le plus saillant disent que souvent c'est l'effet antalgique. Malheureusement c'est quelque chose que nous ne pouvons pas déceler facilement sur les animaux d'expérience.

L'étude des analgésiques est très médiocre sur les animaux d'expérience mais c'est peut-être dans cette direction-là qu'il faudrait avancer.

Et sur l'autre question, là je suis très ignorant : Monsieur, est-ce que nous n'avons pas une radioactivité de notre corps du fait de l'isotope qui est je crois l'isotope du potassium 41 de chacune de nos cellules ? Je crois que si nous nous asseyons sur un compteur Geiger, nous avons une radioactivité de notre propre corps. Est-ce que la radioactivité thermale est d'un ordre de grandeur nettement plus grand que notre propre radioactivité corporelle ?

M. GRANDPIERRE. — Je répondrai tout de suite à votre première question. Je suis comme vous, et en regardant ce qui avait été décrit concernant les effets de la radioactivité, la première chose à laquelle je pensais c'était l'action calmante de la radioactivité ; il n'y a pas de doute ; toutes les stations radioactives traitent les sciatiques, les névralgies, et avec succès il faut bien le dire. Mais je n'ai rien trouvé — c'est pourquoi je l'ai passé sous silence — qui puisse — et peut-être pour les raisons que vous avez données — nous affirmer que cette action existait.

Je pense cependant que certains produits qui sont réputés être des produits antalgiques, comme l'hydroxocobalamine, la vitamine B12 en général, agissent sur le métabolisme du nerf et n'ont pas tellement d'action au synapse par exemple mais ont une action sur le nerf lui-même. Alors c'est peut-être ainsi qu'il y a une action d'excitation cellulaire, qui serait calmante en rétablissant le métabolisme normal du nerf.

Je vous répète que je n'ose pas m'avancer ; la preuve c'est que je n'ai rien dit à ce sujet quoique ce fut l'idée première qui me soit venue à l'esprit quand j'ai commencé à faire mes recherches sur ce problème.

Sur la seconde question, je vous passe ce petit papier qui montre l'expérience que nous avons faite sur l'un des quarante curistes de Luchon, où nous avons fait le spectre du curiste dans une chambre de plomb, dans un petit compteur. Ce spectre met bien en évidence deux pics, le pic du potassium 40 un pic de bismuth, et un pic de cæsium ; le cæsium, ce sont les retombées de bombe atomique. Jusqu'à présent nous n'avions tous qu'un pic, qui était le pic de potassium 40. Mais depuis six ou dix ans, nous avons tous — je l'ai vu — le pic du cæsium, qui est une retombée de bombe atomique.

Je dois dire que les Pyrénées ne sont pas favorisées parce que de fait c'est surtout sur les Pyrénées que retombe ce cæsium ; nous l'avons vu à propos de cette expérience sur Luchon, c'est de la climatologie cette fois. Mes collaborateurs, il y a quelques années, m'avaient demandé, étant donné le beau temps comme aujourd'hui, de ne pas travailler l'après-midi et d'aller se promener. L'un m'a dit : « Je vous garantis que nous allons travailler ; nous allons rapporter de l'herbe et nous la passerons au compteur ». C'est ce qu'ils ont fait, et quand on a passé l'herbe au compteur, il y avait du cæsium en quantité, si bien que nous



avons cru bon d'avertir Pelerin ici à Paris, et le service de protection qui s'est déplacé et est venu faire les mesures. Il les a faites sur les Pyrénées et sur les Alpes. Il semble que les Pyrénées en aient pris davantage, probablement parce que les nuages s'effondrent sur les premières hauteurs à partir de l'Atlantique, et c'est donc au niveau des Pyrénées, et probablement du Massif Central que cela se produit, avant d'arriver aux Alpes.

Il y a donc une radioactivité .

Vous voyez le tracé normal avec ses deux pics ; puis le sujet fait quinze minutes au vaporarium ; vous avez cette augmentation considérable avec les produits de filiation du radon, c'est un spectre gamma. Puis il est allé se promener en respirant bien dans le parc et il est revenu. Et en revenant deux heures après, nous revenons aux premières courbes.

LE PRÉSIDENT. — Je remercie beaucoup M. le professeur Grandpierre et M. le professeur François Besançon.

M. VENDRYES. — Je voudrais vous demander, lorsque l'on est en présence d'une substance radioactive, comment fait-on l'analyse chimique de cette substance ?

M. GRANDPIERRE. — Ce n'est pas tellement difficile parce que je ne pense pas que le radon de l'eau minérale soit un radon différent du radon habituel ; par conséquent on peut tout de même le faire au laboratoire. Actuellement on est assez limité pour travailler sur les substances radioactives si l'on n'a pas les brevets nécessaires ; mais enfin, pour le radon ce n'est pas bien grave et cela peut se faire au laboratoire. On peut vérifier au laboratoire ce qui est passé et voir si cette action se retrouve avec le radon seul.

M. MAUGEIS DE BOURGUESDON. — Nous avons été passionnés, Monsieur le Professeur, étant à Luchon, par les précisions que vous nous avez apportées. Nous avons ressenti une petite crainte lorsqu'à la Société d'Hydrologie vous nous aviez parlé de la même question à savoir l'aggravation du bronchospasme du cobaye, parce que cela contrôlait ce que nous expérimentions en clinique, lorsque nous observions des phénomènes inverses.

Nous avons été heureux de voir que concurremment vous nous avez montré que l'action était en ef-

fet inverse, que le bronchospasme diminuait sous l'action des eaux thermales, et comme nos malades font beaucoup d'inhalations d'aérosols, de vapeurs sulfurées, nous nous permettons de vous demander si vous ne pensez pas qu'il y aurait peut-être d'autres facteurs que la radioactivité qui interviendraient, et si l'on veut extrapoler directement de l'expérimentation à la clinique, au même titre que par exemple dans les expériences que nous avez faites vous-mêmes où vous voyiez une corrélation absolument fidèle avec la clinique — ici il y a une discordance — ne pensez-vous pas qu'il y ait d'autres facteurs qui puissent entrer en jeu pour l'expliquer ?

M. GRANDPIERRE. — Je ne pense pas qu'il y ait une discordance. Quand justement nous avons essayé de faire quelques expériences d'exploration fonctionnelle respiratoire l'année dernière, par exemple j'avais demandé l'avis d'un certain nombre de médecins, et les avis des médecins de Luchon sont partagés sur l'action de la cure sur l'asthme. Vous-mêmes l'avez dit ; avec bronchite chronique cela marche, tandis qu'ici cela ne marche pas.

Votre réflexion dans le fond est juste, mais elle doit être tempérée peut-être par le fait que les malades ne sont pas tous les mêmes et ne réagissent pas toujours de la même façon.

On a donné une bonne dose d'acétylcholine et d'histamine aux cobayes pour qu'ils nous répondent et nous donnent une bonne réponse.

On pourrait peut-être regarder chez les malades si, en prenant des précautions, en voyant quel est le seuil de contraction de la bronche, ils répondent mieux ou moins bien.

Mais sortis du vaporarium, les exemples sont très différents suivant les cas, dans la V.E.M.S. par exemple. Chez le sujet normal, il y a toujours une augmentation de la V.E.M.S. qui continue du reste pendant la demi-heure qui suit et qui disparaît après. Mais chez les malades, pas toujours. Il y en a eu un certain nombre pour lesquels c'était moins bien. Il y a les deux ; il y a la radioactivité et il y a la sulfuration.

M. MAUGEIS DE BOURGUESDON. — Il y a aussi la thermalité.

M. GRANDPIERRE. — Alors là il y a la thermalité.

LE PRÉSIDENT. — *Je remercie M. le professeur Grandpierre de toutes ses explications et je donne la parole à M. de la Tour.*

## EXPÉRIMENTATION ANIMALES ET CLINIQUES ACTUELLES DES EAUX BICARBONATÉES SODIQUES EN GASTROENTÉROLOGIE

J. de LA TOUR (Vichy)

*Les progrès de toute thérapeutique sont conditionnés par l'importance de la recherche. La Thérapeutique Thermale ne fait pas exception à cette règle. Depuis le début du siècle, elle ne cesse du reste de confronter sa réalité clinique aux résultats de l'expérimentation animale et clinique.*

Pourtant le médicament thermal, en particulier l'eau minérale bicarbonatée sodique (EBS) qui est l'objet de ce travail, n'est pas un médicament simple. Ce médicament est une solution complexe : l'action biologique de la plupart de ses éléments est souvent mal établie. Si on connaît en partie, par exemple, le rôle du sodium, du potassium, du calcium, on sait relativement peu de chose du rôle du magnésium sans parler des autres constituants : cations, anions, oligo éléments ou gaz rares. La physiochimie, malgré son indiscutable importance, reste pour l'instant d'un apport restreint dans l'explication du mode d'action des eaux bicarbonatées sodiques ; d'autant plus que l'action de ces eaux varie aussi suivant les sources, la posologie et l'horaire d'administration.

*Ce lourd handicap de la non unicité de notre médicament thermal, comparativement au médicament chimique, n'a cependant pas empêché les progrès de nos connaissances dans le domaine de la pharmacodynamie et de la physiopathologie.*

Notre recherche thermale s'est en effet astreinte à utiliser les méthodes de la pharmacologie moderne. Schématiquement, on peut dire que pendant plus de la moitié de ce siècle, les recherches ont surtout permis de préciser les indications cliniques de la cure, et que depuis une quinzaine d'années, elles se sont surtout orientées vers l'explication de leur mécanisme d'action. Cela tient à une meilleure précision apportée au diagnostic de certaines affections cliniques, aux progrès réalisés par la biochimie et par la mise au point de nouvelles techniques expérimentales, mais cela tient surtout à l'utilisation des méthodes statistiques qui donnent aux résultats obtenus un caractère indiscutable.

### EXPERIMENTATION CLINIQUE

*L'expérimentation clinique des EBS est encore relativement limitée, car un grand nombre de nos malades*

sont bien souvent des fonctionnels à la symptomatologie non spécifique, ou des organiques qui ont de leurs troubles une traduction biologique insuffisante. Le médecin thermal n'est pas cependant désarmé.

### CRITERES CLINIQUES : HERNIE HIATALE.

En ce qui concerne l'expérimentation purement clinique, les critères expérimentaux tiennent, comme pour toute maladie, à la précision de la symptomatologie fonctionnelle et à la parfaite individualisation de la maladie.

Tel est le cas des hernies hiatales qui ont été isolées du cadre clinique confus des dyspepsies hyperchlorhydriques, pour s'imposer par leurs caractères anatomique, clinique, radiologique, endoscopique et électro-manographique, comme une maladie bien individualisée. La précision de la symptomatologie fonctionnelle basée sur trois signes nettement définis (douleurs épigastriques hautes ascendantes avec signe du vin pur, pyrosis en antéflexion et tous spasmodique nocturne de décubitus) a permis d'établir des critères valables d'amélioration de la cure. Pour l'amélioration immédiate, le critère a été la disparition de la symptomatologie fonctionnelle hiatale pendant la cure ; pour l'amélioration à long terme, la non reprise de la thérapeutique médicamenteuse dans le courant de l'année.

Le bien fondé de la cure de Vichy a été ainsi confirmé (Debray, de La Tour et coll., 1969) et a incité F. Besançon à étudier la prescription des EBS sur la pyrosis des femmes enceintes (Teyssou et coll, 1971). Résultats qui se sont eux aussi avérés concluants dans 80 p. 100 des cas, après un délai de 8 jours.

La parfaite individualisation de cette maladie a également incité F. Besançon (in : Potier, 1969 ; Letailleur, 1970) à mettre en œuvre des méthodes nouvelles d'exploration fonctionnelle de l'Estomac. Il a entrepris l'étude de l'évacuation gastrique par la méthode de dilution d'un indicateur coloré (le rouge de phénol) ; il a également imaginé une méthode d'exploration basée sur la débimétrie d'eau alcaline à pH constant, pour étudier la sécrétion et l'évacuation gastrique. La méthode de l'indicateur coloré lui a permis de constater que les eaux de Vichy raccourcissaient de moitié le délai d'évacuation gastrique par comparaison avec l'eau pu-

re. Il a aussi observé que *les hernies hiatales présentaient un très net retard de l'évacuation gastrique* (un repas d'eau pure demande environ le double du temps normal) *et que l'EBS de Vichy s'y opposait avec succès.*

La hernie hiatale est ainsi devenue une des meilleure indication de la cure de Vichy, la meilleure indication en tout cas sur le plan gastrique.

#### CRITERES BIOLOGIQUES.

Les critères biologiques sont sans conteste plus fructueux que les critères cliniques, car ils éliminent toute subjectivité dans la manière de chiffrer les résultats.

#### CALCIUM ET MAGNÉSIUM.

*La spasmophilie digestive* (de La Tour et coll, 1970) qui est mal individualisée dans ses caractères cliniques, trouve son objectivité dans la positivité du signe de Chvostek, dans l'observation de l'électromyogramme, et dans le dosage du calcium et du magnésium. Ce sont ces critères biologiques, en particulier le magnésium erythrocytaire, qui ont permis de démontrer et d'affirmer le grand intérêt de la cure bicarbonatée sodique de Vichy dans la thérapeutique de cette affection.

Il est, d'autre part, intéressant de souligner que le symptôme le plus commun, chez nos malades spasmophiles, était représenté par des *céphalées plus ou moins migraineuses* : 109 malades sur 134, soit 81,5 p. 100 (de La Tour, 1972) ; céphalées qui sont, par ailleurs, une indication majeure de la cure de Vichy. La fréquence des céphalées chez les spasmophiles a été souvent soulignée (Hoesch, Vachon, Klotz, Thiebaut, Pluvinaige : in Benazet, 1971) et elle se trouve confirmée par la statistique de J. et A-M. Benazet (1971) qui précisent en outre que l'amélioration thérapeutique des spasmophiles n'est pas due à un effet « placebo » (ce qui est confirmé par Frisch au cours de la discussion).

#### SÉROTONINE.

Les progrès de la biochimie ont également permis à Vichy de tirer profit de *l'étude de l'excrétion urinaire de la sérotonine et de son métabolite principal l'acide 5-hydroxy indole acétique* (Loisy et coll, 1969). Les troubles du métabolisme de la sérotonine sont incriminés pour expliquer en particulier certaines *migraines* et des *manifestations allergiques*. L'abaissement significatif de la sérotonine et de son métabolite par la cure bicarbonatée sodique, contribue à préciser la place et l'intérêt de la thérapeutique thermale dans ces syndromes encore mal élucidés.

#### LIPIDES.

L'apport de la statistique a permis d'autre part de revaloriser des travaux anciens ; c'est ainsi que, J.L. Cuvelier (1970) avec la contribution de F. Walter, confirme après Ch. Debray, F. Besançon et Cl. Roze (1964)

mais de façon beaucoup plus complète, l'importance de la cure de Vichy dans le métabolisme des lipides.

#### GLUCOSE ET AMYLASE.

C'est nous-mêmes (de La Tour et coll., 1972) qui, près de 50 ans après, justifions *l'intérêt de la crénothérapie dans les états prédiabétiques et le diabète des obèses, gros mangeurs, avec foie de surcharge.* C'est en voulant étudier la fonction externe du pancréas suivant les critères d'Ermini que nous avons été amenés à confirmer les travaux de Marcel Labbé, Tamalet et Nepveux (1924) sur l'amélioration, par la cure de Vichy, de l'aire du triangle d'hyperglycémie provoquée.

Ermini proposait d'explorer la fonction externe du pancréas en comparant les variations de la glycémie et de l'amylasémie dans les conditions de l'épreuve d'hyperglycémie orale. Si nous avons constaté le manque d'intérêt de ce test pour le médecin praticien, l'étude d'un certain nombre de paramètres contenus dans ce test a par contre montré la valeur de la cure bicarbonatée sodique sur le métabolisme glucidique et amylosique.

Nous avons comparé chez 38 malades le taux initial de la glycémie et de l'amylasémie, l'aire du triangle d'hyperglycémie provoquée et la variation moyenne horaire d'amylasémie, c'est-à-dire la somme des variations d'amylasémie observée au cours de l'épreuve. Nous avons constaté que la cure de Vichy abaissait l'aire du triangle d'hyperglycémie de façon significative ( $P=0,05$ ), et que pour 19 malades pléthoriques dont 14 étaient des pléthoriques éthyliques, l'eau d'Hôpital abaissait de façon significative ( $P=0,05$ ) l'amylasémie initiale en plus de l'aire du triangle d'hyperglycémie provoquée, tout en augmentant à la limite du seuil de signification ( $P=0,06$ ) la variation moyenne horaire d'amylasémie.

#### EXPÉRIMENTATION ANIMALE

L'expérimentation animale a pour elle de permettre d'aller plus avant dans l'explication des mécanismes d'action.

Un des éléments psychologiques défavorables aux cures thermales, tient sans doute au fait qu'à l'inverse du médicament chimique dont le point de départ est l'expérimentation animale, le médicament thermal a comme point de départ l'expérimentation clinique qui reste pour le thermalisme entachée d'empirisme. C'est dire l'importance de la recherche expérimentale animale pour expliquer notre thérapeutique. Mais *ce domaine met actuellement en jeu de multiples facteurs*, qui tiennent aux bouleversements des techniques expérimentales et des méthodes de travail de ces 25 dernières années. C'est ce qui explique sans doute que le médecin thermal qui avait été longtemps à la pointe du progrès médical du seul fait de la clinique et de la simplicité de l'expérimentation, soit devenu, pour certains,

le parent pauvre de la recherche et même de la médecine.

#### ORGANES ISOLÉS.

La technique des organes isolés (Villaret et Justin Besançon, 1933) a été pour le thermalisme, *le très grand apport de la première partie de ce siècle*. Actuellement, elle n'est plus considérée que comme un procédé de débrouillage qui permet d'obtenir une idée de la fonction autonome d'un organe pour une structure donnée. C'est ainsi que nous l'avons utilisée pour étudier l'action de l'eau de Vichy sur l'effet contracturant de la *sérotonine* sur l'intestin isolé de Rat (Debray, de La Tour et Chariot, 1969).

Mais si ce procédé permet l'étude d'une action locale et simple, *il ne tient pas compte de l'ensemble du contexte physiologique* dont la recherche ne peut se séparer.

#### ANIMAL ENTIER.

*Le choix de l'animal entier a pour but de ne plus dissocier les réactions recherchées, de l'ensemble physiologique*. Il prévaut actuellement dans l'expérimentation mais l'utilisation qui en est faite, a beaucoup évolué depuis ces dernières années.

*Ce choix n'est pas nouveau*. Dès avant 1914, Billard et Grellety l'utilisaient pour démontrer l'action bien-faisante des cures thermales, en particulier des EBS, dans l'anaphylaxie. Ce qui n'a pas cessé et se poursuit encore de nos jours avec le développement des études sur l'allergie (Bonnet, 1964).

Dès 1925, Lassalle (in Debray et coll., 1961) radiographiait des chiens, pour démontrer l'influence favorable de l'eau de Vichy sur l'évacuation gastrique.

C'est encore cette technique qu'utilise chez le rat Ch. Debray (in Frenais, 1971) pour observer grâce à la télévision l'influence de l'eau de Vichy sur la fréquence et l'efficacité des contractions antrales, comparativement à celle de divers agents pharmacologiques (uréthane, atropine, insuline, métoclopramide).

Mais une telle utilisation de l'animal ne permet pas d'expliquer les faits qu'elle objective. C'est pourquoi, grâce aux progrès techniques, *la recherche des EBS s'est de plus en plus attachée à étudier une fonction précise, dans le but d'aborder l'explication des mécanismes d'action des eaux*. Les études sont menées en administrant l'eau soit de façon prolongée soit en une seule dose.

#### ETUDE APRÈS ADMINISTRATION PROLONGÉE DE L'EBS.

En préparation chronique, l'eau minérale est en général donnée sous forme d'eau de boisson comparativement à l'eau ordinaire et à l'action de divers agents pharmacologiques. Cette technique a permis d'aborder des sujets aussi différents que l'ulcère gastrique, l'enzymologie, la lithiase biliaire et le système nerveux végétatif.

#### Ulcère gastrique.

Des expériences antérieures (Ch. Debray et coll., 1959), avaient montré que l'administration d'eau de Vichy Grande Grille était capable de prévenir certains ulcères expérimentaux du rat : ulcères de contraintes et ulcères consécutifs à la ligature du pylore. Nous avons essayé de voir s'il pouvait en être de même avec un ulcère d'un autre type, *l'ulcère par la sérotonine* (Debray, de La Tour et Chariot, 1969). Nos constatations ne furent pas concluantes.

#### Enzymologie.

L'histochimie consiste à prélever du tissu vivant puis à y localiser quantitativement des enzymes et des intermédiaires métaboliques. Elle permet si l'on peut dire, d'aller juger sur place ce qui se passe au niveau cellulaire.

Cette méthode a permis de mettre en évidence dans le tissu hépatique (Wegmann et Merle, 1967) le rôle activateur de l'eau de Vichy sur les *peroxydases* et la *cytochrome oxydase*. Le renforcement de l'activité de ces enzymes hépatiques, confirme les travaux de Ch. Debray (1961) dans le même domaine et met en valeur le rôle cellulaire de la cure bicarbonatée sodique. Cette étude a, de plus, montré qu'aucune modification enzymatique n'était valablement obtenue avant une absorption minima d'EBS de huit jours, et que c'était seulement à partir du 21<sup>e</sup> jour que l'effet commençait à décroître. Ainsi se trouve indirectement « recoupe » la règle empirique des trois semaines de cure.

#### Lithiase biliaire.

F. Besançon qui a créé chez la souris un modèle expérimental de lithiase vésiculaire (1965) s'est attaché au traitement préventif et curatif de cette affection (1970). Il a pu aborder ainsi l'étude de l'action des EBS en ce domaine. Il a constaté que si la lithiase due au déhydrocholate de sodium n'était pas préventivement modifiée par l'eau de Vichy elle était, par contre, favorablement influencée, bien que modestement, par l'eau de Chatel Guyon.

Mais, il ne s'agit là que d'une porte ouverte sur ce très important problème thérapeutique qui mettrait en jeu, en particulier, une anomalie de la bile hépatique représentée par une sursaturation en cholestérol.

#### Système nerveux végétatif.

Pour notre part (Debray, inédit) nous avons essayé de comprendre pourquoi les lots d'animaux, mis dans les conditions normales de vie d'un rat d'élevage, *buvaient beaucoup plus d'eau de Vichy (P = 0,001) que d'eau ordinaire*. Comme il est admis que la soif résulte d'une sensation locale liée à la réduction du débit salivaire et d'une action centrale liée à la stimulation d'osmorécepteurs hypothalamiques (Kayser, 1963), nous avons pensé que cet effet de l'eau de Vichy pouvait être en rapport avec l'effet central. Nous avons en effet déjà émis l'hypothèse (Debray, de La Tour, et coll., 1969 et 1970) qu'un des modes d'action de l'EBS sur le système

nerveux végétatif pouvait se situer, au moins en partie, au niveau du système nerveux central.

Nous avons donc opposé l'eau de Vichy aux effets antidiurétiques de dérivés morphiniques dont on sait que l'effet antidiurétique est d'origine centrale. Nous avons constaté que l'association de l'EBS à la morphine et à la codéine ramenait à la normale la boisson des premiers et augmentait plus encore ( $P = 0,001$ ) celle des seconds. Cela va donc à l'appui de l'hypothèse que nous avons émise sur un effet central de l'eau de Vichy.

#### ÉTUDE APRÈS ADMINISTRATION D'EBS.

*L'utilisation de l'animal de façon aiguë a subi une évolution considérable.*

*Le choix de l'animal a évolué.* Alors que le chien était autrefois l'animal de choix, il a fait place de plus en plus au rat anesthésié et au porc parce que ces animaux sont omnivores et qu'ils se rapprochent davantage de l'homme. Certes, le rat s'éloigne de l'homme par son absence de vésicule, mais la recherche s'en trouve d'autant facilitée et son intérêt reste entier sur le plan de l'étude métabolique cellulaire. Il est de plus démontré qu'il y a identité d'action sur le plan biliaire entre le rat endormi et le rat éveillé (Labrid et coll. 1970).

*La durée de l'expérimentation a elle aussi beaucoup évolué.* Une expérimentation aiguë dont la durée n'excédait guère en général deux trois heures, se poursuit actuellement facilement pendant 12 heures. De plus, il est fréquent d'étudier concomitamment plusieurs organes et quelque soit l'organe étudié, l'étude biologique ne porte plus sur un mais plusieurs paramètres.

*Tel est le cas de notre technique d'étude de la sécrétion biliaire (SB) et de la sécrétion pancréatique externe (SPE) chez le Rat* (Debray, de La Tour et coll. 1962) qui fait appel à la physiologie et à la pharmacodynamie. C'est en effet en provoquant des variations des sécrétions pancréatique externe et biliaire, par un produit « x », et en comparant les variations obtenues par ce produit à celles obtenues après injection préalable d'eau bicarbonatée sodique que l'on juge de l'action propre de l'eau de Vichy. L'EBS est administrée par voie veineuse. Dans le cas de notre expérimentation, il y a pratiquement identité d'action entre la voie veineuse et la voie digestive (Debray, de La Tour et coll. 1968). Par cette méthode, tout facteur humain est supprimé grâce à l'électronique, l'automatisme des dosages et le calcul statistique.

*Une telle expérimentation aboutit ainsi, bien que de façon indirecte, à l'exploration des mécanismes cellulaires.*

Le chien n'en reste pas moins un animal d'expérience de choix. Les Roumains (Cociasu et coll. 1969) l'utilisent toujours pour étudier l'action de leurs sources, mais ils pratiquent comme nous l'étude concomitante de deux fonctions digestives, en l'occurrence la sécrétion gastrique et la sécrétion biliaire.

*Voici deux exemples de ce que notre étude de la SPE et de la SB a permis d'obtenir.*

#### *Sécrétion pancréatique.*

*Ce sont les variations de la SPE provoquées par l'insuline, le déoxyglucose et l'acétylcholine, comparativement à celles de leur association à l'eau de Grande Grille, qui nous ont permis de démontrer qu'un des mécanismes de l'action vagale de l'eau de Vichy, pouvait se situer au niveau central, à l'échelle des perturbations métaboliques provoquées par l'insuline et du déoxyglucose* (Debray, de La Tour et coll. 1969 et 1970). Cette hypothèse se trouve renforcée par nos constatations encore inédites sur l'adrénaline et sur l'augmentation de la consommation de boisson (Grande Grille). Les modalités de cette action centrale expliquent sans doute pour une part, la variabilité et la réversibilité de certaines actions cliniques de la cure de Vichy. Il a été en effet constaté que les effets de la stimulation vagale variaient suivant les stimuli existants. C'est ainsi, par exemple, que la stimulation du pneumogastrique augmente ou diminue les effets de la sécrétine sur le pancréas, suivant l'importance de la dose injectée (Thomas 1967).

#### *Sécrétion biliaire.*

C'est la constatation, d'une part de l'opposition de l'eau de Grande Grille à la baisse spontanée du débit biliaire des rats anesthésiés, d'autre part, la constatation de la diminution de l'hypercholérèse induite par certains produits (déhydrocholate de sodium, écorce de tilleul, trioxypropio-phénone, heptaminol, prethcamide) et la constatation par F. Besançon (Debray et coll. 1961) de la reprise de la cholérèse des rats à pression biliaire bloquée qui nous a permis de conclure à un effet amphocholérétique ou régulateur des eaux de Vichy (de La Tour, 1964). C'est à dire que, suivant les circonstances, les EBS peuvent avoir une action excitante ou freinatrice sur la cholérèse. Cette action avait du reste été observée sur le plan clinique, en 1954, par Bonnet et Nepveux qui avaient dosé la stercobiline dans les selles des malades qui arrivaient en cure. Mais, s'ils avaient objectivé cet effet, ils ne l'avaient pas défini. Seule, expérimentation animale devait permettre de le préciser pour pouvoir l'affirmer et ensuite l'expliquer.

L'explication en est peut-être la suivante : il est prouvé (Erlinger, 1968) que la pression intrabiliaire s'oppose à la sécrétion des hépatocytes (elle diminue notamment l'excrétion du taurocholate). Or, l'EBS maintient l'excrétion des constituants organiques de la bile en cas d'obstruction partielle des voies biliaires et rétablit la cholérèse au seuil de blocage de sécrétion (Debray, F. Besançon, et coll., 1961). *Il est donc permis de penser que l'effet amphocholérétique se situe au niveau de la cellule hépatique.*

Il n'est pas de meilleure démonstration de l'importance des intrications de la pharmacologie animale et clinique pour juger des mécanismes d'action des eaux bicarbonatées sodiques.



## CONCLUSION

L'étude conjointe de la pharmacologie animale et clinique des EBS en gastroentérologie, démontre donc que la recherche thermale n'est pas le parent pauvre de la médecine.

La recherche thermale a, en effet, adopté les méthodes de la pharmacologie clinique dont on connaît l'importance dans le monde entier. Elle a de la même manière utilisé l'animal. Que ce soit sous la forme d'expériences aiguës ou chroniques, nous avons vu qu'elle s'attachait à comprendre les mécanismes cytophysiologiques susceptibles d'expliquer l'action de la cure.

Le médicament thermal concourt donc, comme le médicament chimique, au progrès de la médecine. Ne pas l'utiliser, serait une erreur scientifique et une faute vis-à-vis des malades qui en sont bénéficiaires.

## RESUME

L'étude conjointe de la pharmacologie animale et clinique des eaux bicarbonatées sodiques (EBS) en gastroentérologie, démontre que la recherche thermale n'est pas le parent pauvre de la médecine.

La recherche thermale a adopté les méthodes de la pharmacologie clinique sur le plan purement clinique (hernie hiatale) comme sur le plan biologique (calcium et magnésium ; sérotonine ; lipides ; glucose et amylase). Elle a de la même manière utilisé l'animal, que ce soit sous forme d'expériences chroniques (ulcère gastrique, enzymologie, lithiase biliaire, système nerveux végétatif) ou d'expériences aiguës (sécrétion biliaire et sécrétion pancréatique externe).

En s'attachant à comprendre les mécanismes cytophysiologiques susceptibles d'expliquer l'action de la cure, la recherche thermale fait concourir le médicament thermal, au même titre que le médicament chimique, au progrès de la médecine.

Clinique de maladie de l'appareil digestif  
Laboratoire de Gastroentérologie A  
Professeur Ch. DEBRAY  
HOPITAL BICHAT, 170, Boulevard Ney  
75 — PARIS (XVIII<sup>e</sup>)

## BIBLIOGRAPHIE

- AUBLET-CUVELIER J.L. et A.M. — Importance des procédés statistiques dans l'interprétation des recherches biologiques sur les sujets en cure thermale. *La Presse Therm. et clim.* 1970, 3, 161-163.
- BENAZET J. et A.M. — Céphalées et spasmophilie — Colloque de Toulouse sur migraines et céphalées — Sandoz éditeur, 1971, 97-108.
- BESANCON F., MARCHÉ Cl., SOUCHARD M., DEBRAY Ch. — Lithiase vésiculaire déterminée par le déhydrocholate chez la souris. *C.R. Soc. Biol.*, 1965, 159, 2333-37.
- BESANCON F., MARCHÉ Cl., BARRET C., PARROT J. — Thérapeutique expérimentale de la lithiase vésiculaire. Effet préventif et curatif de diverses médications chez la souris. *Arch. Fr. Mal. App. dig.*, 1970, 59, 6, 353-376.
- BONNET G.F. et NEPVEUX P. et Fl. — Action cholérétique des eaux de Vichy étudiées par le dosage de la stercobiline — *Sem. Hôp. Paris*, 1954, 75, 4164-69.
- BONNET G.F. — Action de l'eau de Vichy (Grande Grille) sur l'anaphylaxie alimentaire du cobaye — *La presse thermale et clim.*, 1967, 1, 50-57.
- COCIASU E., VASILESCU S., FLORESCU Z. — I. L'action de l'eau de Strunga (fontaine n° 9) sur la sécrétion gastrique et biliaire. Étude et recherches de balnéologie et de physiothérapie. Bucarest 1969, 1 vol. *Editura Medicala*, 392-399. — II. L'action de l'eau minérale de Mangalia, la Herghelia, sur la sécrétion gastrique et biliaire. Études et recherches de balnéologie et de physiothérapie. Bucarest 1969, 1 vol. *Editura Medicala*, 400-408. — III. Contributions à l'étude pharmacodynamique des sources minérales de zizin. Études et recherches de balnéologie et de physiothérapie — Bucarest 1969, 1 vol. *Editura Medicala*, 409-422. — IV. Contributions à la pharmacodynamie des eaux gypseuses. L'action de certaines solutions de sulfate de chaux sur la sécrétion gastrique et biliaire. Études et recherches de balnéologie et de physiothérapie. Bucarest 1969, 1 vol. *Editura Medicala* 423-429. — V. L'action de l'eau de Bala (sonde IBF) sur la sécrétion gastrique et biliaire. Études et recherches de balnéologie et de physiothérapie. Bucarest 1969, 1 vol. *Editura Medicala*, 430-437.
- DEBRAY Ch., LE QUERLER Y., MOUVIER M. — Action de l'eau de Vichy sur les ulcères de contrainte du rat — *La Presse Therm. et Clim.* 1969, 4, 167-169.
- DEBRAY Ch., BESANCON P., MOUVIER M., LE QUERLER Y. — Le pouvoir protecteur des eaux de Vichy appliqué aux ulcérations gastriques des rats à pylore lié. *Sem. Hôp. Paris*, 1959, 4, 301-308.
- DEBRAY Ch., BESANCON F., MOUVIER M., ROZE Cl. — Les effets des eaux thermales de Vichy fraîchement prélevées, sur l'obstruction partielle expérimentale — *La Presse Therm. et clim.*, 1961, 1, 31-38.
- DEBRAY Ch., BESANCON F., FOUCHE M. — La motricité de l'estomac isolé sous l'influence des eaux thermales de Vichy et de quelques agents pharmacodynamiques — *Ann. Inst. Hydro et Clim.*, 1961, 86 et 87, 129-141.
- DEBRAY Ch., ROZE Cl., BESANCON F. — Action zymosthénique des eaux bicarbonatées sodiques de Vichy sur la transaminase glutamino pyruvique. *La Presse Therm. et Clim.*, 1961, 4, 187-190.
- DEBRAY Ch., LA TOUR (de) J., VAILLE Ch., ROZE Cl., SOUCHARD M. — Contribution à l'étude de la sécrétion biliaire et pancréatique externe chez le Rat *J. de Physio., Paris*, 1962, 54, 459-499.
- DEBRAY Ch., BESANCON F., ROZE Cl. — Variations de quelques éléments du sérum sanguin (lipidiques, protidiques et cationiques) au cours de la cure thermale bicarbonatée sodique de Vichy. *La Presse Therm. et Clim.*, 1964, 4, 187-190.
- DEBRAY Ch., LA TOUR (de) J., VAILLE Ch., ROZE Cl., SOUCHARD M. — Action d'une eau bicarbonatée sodique (Vichy Grande Grille) sur les sécrétions pancréatique et biliaire du Rat (comparaison entre les voies duodénale et intraveineuse). *La Presse Therm. et Clim.*, 1968, 1, 29-35.
- DEBRAY Ch., LA TOUR (de) J., SOLÈRE M., CHARLOT J. — Hernies hiatales, reflux gastro-œsophagien et cure de Vichy — *La Presse Therm. et Clim.*, 1969, 2, 108-113.
- DEBRAY Ch., LA TOUR (de) J., CHARLOT J. — Action de l'eau de Vichy sur certains effets expérimentaux de la sérotonine chez le rat. I - Action sur le colon isolé — 2 - Effet ulcérigène gastrique — *La Presse Therm. et Clim.*, 1969, 3, 169-173.
- DEBRAY Ch., LA TOUR (de) J., VAILLE Ch., ROZE Cl., SOUCHARD M. — Pancréas exocrine et modificateurs de la glycémie. II - Action de l'insuline, seule et en présence d'eau bicarbonatée sodique, sur la sécrétion pancréatique et biliaire chez le Rat. *Thérapie*, 1969, 24, 283-295. III - Action du déoxyglucose, seul et en présence d'eau bicar-

- bonatée sodique sur la sécrétion pancréatique et biliaire chez le Rat *Thérapie*, 1970, 25, 143-159.
- DEBRAY Ch., LA TOUR (de) J., VAILLE Ch., ROZE Cl., SOU-  
CHARD M. — Action de l'acétylcholine, seule et en présence d'eau bicarbonatées sodique, sur lessécrétions biliaire et pancréatique externe du rat. *Thérapie*, 1970, 25, 599-610.
- ERLINGERS S. — Les mécanismes de la sécrétion biliaire. *Rev. Int. Hepato*, 1968, 18, 1-39.
- FRENAIS D. — Action des eaux bicarbonatés sodiques sur l'estomac- *Thèse Médecine*, Bichat, Paris 1971.
- KAYSER Ch. — Physiologie — Fonction de la nutrition — Flammarion Édité., 1963, 224-235.
- LABBE M., TAMALET E., NEPVEUX F. — Action de la cure hydrominérale de Vichy sur le trouble de la glycorégulation chez les hépatiques. *Journal de Méd. de Paris*, 1924, 49, 1-7.
- LABRID C., DURENG G., TACHON J., LAMBERT J., DUCHENE-MARULLAZ P. — Résultats donné par l'étude de la cholérèse chez le rat, suivant que le sujet est narcosé, contraint ou en situation libre. *C.R. Soc. Biol.*, 1970, 164, 8-9, 1708-11.
- LA TOUR (de) J. — Eaux de Vichy et sécrétion biliaire. *Lille Médical*, 1964, 6, 537-546.
- LA TOUR (de) J. — Pharmacodynamie biliaire des eaux bicarbonatées sodiques *La Presse Therm. et Clim.*, 1970, 1, 17-19.
- LA TOUR (de) J., ROZE Cl., NEPVEUX P., DEBRAY Ch. — Spasmophilie digestive, magnésium érythrocytaire et cure de Vichy *Sem. Hôp. Paris.*, 1970, 40, 2534-37.
- LA TOUR (de) J. — Manifestations digestives de la spasmophilie et traitement thermal. *Entretiens de Bichat Thérapeutique*, 1972, 99-102.
- LA TOUR (de) J., CHARIOT J., GOUIN B., DEBRAY Ch. — Le test glyco amylosémique a-t-il une utilité en clinique. I- Cure de Vichy et test glycoamylosémique. *Sem. Hôp. Paris* (à paraître).
- LOISY Cl., ARNAUD J., AMELOT A. — Effets de la cure de Vichy sur le métabolisme de la sérotonine. *La Presse Therm. et clim.*, 1969, 3, 165-169.
- LETAILLEUR M. — Accélération de l'évacuation gastrique par les eaux de Vichy, au griffon — Mémoire de l'attestation d'études d'hydroclimatologie. Paris 1970, 1 vol, dactylo.
- POTIER G. — La vitesse de l'évacuation gastrique. Mesures pratiquées à l'aide de la méthode des indicateurs colorés chez des sujets normaux ou atteints de hernie hiatale. Effet comparé de l'eau pure et d'eaux bicarbonatées sodiques. Mémoire de l'attestation d'études d'hydroclimatologie. Paris 1969, 1 vol. Dactylo.
- TEYSSOU R., MORIN P., BESANCON F. — Traitement du pyrosis des femmes enceintes par trois eaux minérales bicarbonatées sodiques. *J. Méd. du Nord et Est*, 1971, 9, 11-20.
- THOMAS E. — Neural regulation of pancreatic secretion. *Handbook of physiology*, 1967, 54, 955-968.
- VILLARET M. et JUSTIN-BESANCON L. — Hydrologie expérimentale. Masson édit. Paris 1933.
- WEGMANN R., et MERLE M. — Le rôle de détoxication de l'eau de Vichy — Etudes histoenzymologiques. *Rev. Int. Hepato.*, 1967, 7, 675-712.

LE PRÉSIDENT. — Cette conclusion rejoint une réflexion de Michel de Montaigne qui dans son « Voyage en Italie » dit qu'il va boire les eaux thermales parce que Dieu est beaucoup plus malin que les hommes et qu'il pense que dans les produits naturels il peut trouver des choses que les hommes ne sont pas capables de fabriquer.

Je vous remercie beaucoup.

Personne ne demande la parole ?...

Je vais demander à mon ami le professeur Dubarry de bien vouloir nous présenter : « pénétration percutanée de l'eau minérale ».

# TECHNIQUES DE CURE EXTERNE A VICHY

La cure de boisson représente l'élément principal de la cure de Vichy, mais il est habituel de la compléter simultanément par des pratiques externes. De ce point de vue, la douche hépatique et les illutations de boue sont, parmi les très nombreuses techniques utilisées dans les Etablissements Thermaux, celles qui sont les mieux adaptées au traitement des maladies des voies biliaires et les plus communément prescrites.

Elles s'adressent aux foies sensibles et surtout aux vésiculaires à vésicule excitable, douloureuse, aux dyskinétiques biliaires hypertoniques ou hypotoniques, aux lithiasiques vésiculaires latents et aux séquelles d'intervention sur les voies biliaires avec une indication préférentielle pour l'une ou l'autre de ces techniques selon la nature des symptômes, leur intensité et l'état du patient.

**La douche hépatique** est, en fait, une douche générale avec application locale sur l'hypochondre droit, administrée sans pression, à la palette ou à la pomme. C'est une affusion, un massage doux et léger par ruissellement d'eau à température voisine de la zone neutre qu'on élève très progressivement jusqu'à 39°, pendant trois ou quatre minutes.

Elle peut être donnée debout, tout près de l'opérateur : c'est la douche « de velours », baveuse, sur le foie qui se termine par un jet général à distance, court, très brisé et qui, naturellement, devra éviter la région hépatique.

Cependant, il est bien préférable de donner la douche baveuse couché plutôt que debout. La position allongée permet, en effet, une détente musculaire plus complète, atténue les compressions viscérales et place le malade dans les conditions les meilleures pour bénéficier de l'action sédative, antalgique et décongestive de cette modalité d'hydrothérapie.

Enfin, s'il s'agit d'un sujet fragile, douloureux ou vertigineux dont le système circulatoire risque de s'adapter difficilement au passage de la position horizontale à la position verticale, la douche est appliquée totalement couché, y compris l'arrosage terminal de tout le corps suivi d'un jet frais tonique, de dérivation, pendant quelques secondes, sur les pieds.

Cette dernière pratique, très couramment prescrite, bien réglée, a des effets remarquables tant locaux sur le spasme et la douleur, que généraux sur l'activité circulatoire, l'excitation des échanges et l'équilibre du système neuro-végétatif.

# DANS LES MALADIES DES VOIES BILIAIRES

**Les illutations de boue** consistent en des applications locales ou régionales directement sur la peau du malade couché, loco dolenti, à une température de 45 à 50°, pendant vingt minutes, suivies d'une douche de lavage sans pression et d'un repos sur lit de vestiaire de même durée.

Ces boues sont composées d'un substrat minéral d'argile marneuse extraite d'un gisement voisin de la source du Dôme et d'une inclusion végétale d'algues bleues (cyanophycées) qui croissent à l'air libre et se développent en abondance à la surface de l'argile au contact permanent, continu, de l'eau alcaline hyperthermale.

Au bout de plusieurs mois, la maturation des algues est achevée et la boue prête à l'emploi.

Le mode d'action de cette fangothérapie procède ainsi de trois facteurs :

— la thermalité de la boue pour ses effets analgésique et résolutif, la vaso-dilatation des capillaires et l'hyperhémie des tissus sous-jacents à l'application ;

— la minéralisation de l'eau qui confère à la boue des propriétés chimiques particulières ;

— la richesse des péloïdes en micro-particules argileuses douées d'un potentiel d'échanges ioniques par voie transcutanée, en substances mucilagineuses, en micro-organismes et en éléments organiques (vitamines liposolubles, vitamines du groupe B, co-enzymes A, acides aminés) élaborés par les algues et absorbés par la peau.

Les effets thérapeutiques des illutations de boue sont sensiblement comparables à ceux de la douche hépatique avec une action prédominante antalgique et antispasmodique immédiate et constante.

Au reste, la tolérance parfaite et l'absence totale de toute agression physique font que, outre les contre-indications générales de l'hydrothérapie, la préférence est donnée à la fangothérapie vis-à-vis de malades asthénisés, délicats ou porteurs de séquelles récentes d'intervention chirurgicale ou d'affection inflammatoire hépato-biliaire.

De tels moyens de soins, judicieusement choisis, renforcent l'action de la cure de boisson et concourent, dans une large mesure, aux résultats profonds et durables du traitement thermal des maladies des voies biliaires à Vichy.

## PÉNÉTRATION PERCUTANÉE EN BALNÉOTHÉRAPIE THERMALE

J.-J. DUBARRY et C. TAMARELLE

En 1964, nous nous sommes intéressés à la pénétration d'éléments marqués à travers les téguments du raton à l'occasion d'un Rapport pour le Congrès International de Thalassothérapie de WESTERLAND. Depuis, la technique a été perfectionnée ; nous avons serré de plus près les résultats dont l'interprétation paraissait incertaine, et dans ces dernières années, nous avons pu tirer des conclusions précises, d'un gros intérêt non seulement pour l'Hydrologue, mais pour le clinicien. En effet, il n'est pas indifférent pour ce dernier d'avoir des preuves que l'activité des pratiques externes en Crénothérapie n'est pas due seulement aux facteurs physiques, mais à des phénomènes chimiques qui s'accomplissent à travers les téguments entre nos tissus et le milieu thermal.

Si on apporte une preuve que l'eau thermale est une véritable médication par voie externe, que l'eau du robinet chauffée, d'un bain chez soi dans un quelconque établissement de « Rééducation Fonctionnelle » ne saurait lui être comparé, c'est un démenti infligé aux détracteurs du Thermalisme, simples moutons de Panurge, derrière quelques « personnalités officielles » pour qui, hors de leurs recherches, il ne peut y avoir sinon de salut, du moins de crédit.

Avant de faire le point de nos recherches, nouvelle étape depuis notre exposé de 1971 aux Journées Nationales du Thermalisme, rappelons que le problème de la perméabilité des téguments avait fait l'objet de nombreux travaux. Dans notre Rapport de WESTERLAND, nous avons fait état de ceux qui utilisaient des méthodes chimiques. La majorité des auteurs admettaient la perméabilité de la peau à l'eau et sa relative perméabilité à certains ions. Peut-être l'interprétation des faits était-elle sujette à caution. C'est ainsi qu'entre autres TAILLANDIER à Biarritz avait conclu à la pénétration du sodium et du potassium parce qu'il constatait des modifications de leur concentration sanguine, or les variations de la kaliémie et de la natrémie sont amorties par un système régulateur important.

On pensait également que l'activité des bains thermo-minéraux pouvait relever d'échanges entre le milieu et le bain. En effet, il y a une élimination d'ions et de déchets de l'organisme dans le milieu où il est baigné. La notion de peau émonctoïre et son rôle vicariant dans les insuffisances rénales grâce aux glandes sudoripares (sueur d'urée) sont admises par tous les cliniciens.

Au Congrès de Thalassothérapie de 1966, divers auteurs avaient présenté, parallèlement à nos recherches, des travaux sur la pénétration des traceurs radio-actifs et depuis, ces travaux ont été poursuivis (uniquement à l'étranger à notre connaissance) avec des techniques différentes de la nôtre.

La peau humaine est, bien entendu, le matériau idéal utilisé par quelques-uns (STOUGHTON, TREGGAR, MALI, LOTHMAR, DINCOULESCO, DREXEL) ; mais ils font appel à un matériau mort ou en survie et dans des conditions qui limitent l'expérience dans le temps. Cependant, certains auteurs ont expérimenté sur l'homme vivant, administrant les traceurs radio-actifs par applications locales (ELFBAUM, TREGGAR, WURSTER) ou même au cours de bains généraux (DREXEL, LOTHMAR, DINCOULESCO). Au Laboratoire de Physique de l'Institut de Balnéologie de Sotchi, nous avons vu pratiquer une méthode d'applications locales sur le curiste destinée à apprécier l'importance de la pénétration des éléments marqués, variables d'un sujet à l'autre :

— l'eau minérale avec le traceur dont la dose a été mesurée de manière précise est mise dans une cupule de matière plastique de quelques centimètres de diamètre appliquée sur la peau du dos de la main et maintenue pendant un temps donné. On dose ensuite la radio-activité restante dans la cupule pour déterminer par soustraction la quantité de traceur fixée à la peau.

Mais la plupart des auteurs ont utilisé divers mammifères dont le système pileux est gênant et chez lesquels le rasage et l'épilation entraînent des lésions même inapparentes : le lapin (BLANK, MALI, RICO), le cobaye (ELFBAUM, JANKOWIAK), le chat (FREDERICKSON), le porc (MALI) chez lequel l'abondance du panicule adipeux limite l'usage au derme et à l'épiderme, le rat (NICOLESCO et NICOLAU). Certains expérimentateurs ont même eu recours à la grenouille (FISCHBARG) ; mais la peau de ce batracien a un rôle très particulier au point de vue respiratoire et sécrétoire : chez lui existe un gradient de pH variable selon l'activité métabolique. De plus, le tégument ne possède pas de couche cornée à revêtement sébacé et les mélanocytes sont plus nombreux que chez l'homme. Enfin, dans un bain à concentration élevée, ce tégument prend un aspect réactionnel rendant toute comparaison sujette à caution (LIBERATI).

Nous préférons recourir au rat nouveau-né de 5 à 6 jours encore glabre et nous ne reviendrons pas sur l'exposé de notre technique.

Les résultats des auteurs déjà cités et les notions qui en découlent peuvent être interprétés à la lumière de données physico-chimiques récentes sur la structure et les propriétés de la peau.

#### *Protéines et lipides épidermiques.*

On connaît classiquement l'importance des formations lipéidiques épidermiques :

— la kératine, scléro-protéine à fonction thiol très polymérisée, des cellules hyalines ;

— le sébum, complexe lipidique d'acides gras et de cholestérol qui constitue une phase lipidique où sont émulsionnées les micelles hydrophiles.

En sus de cette émulsion eau-huile existent d'autres substances hydrophiles :

— les mucopolysaccharides (acide hyaluronique, acide chondroïtine sulfurique) de la substance fondamentale qui contient aussi :

— des protéines hydrophiles, présentes jusqu'au niveau de la couche cornée (MATOLSY).

#### *Barrière de potentiel.*

Il semble que l'on ait jusqu'ici plus tenu compte de considérations chimiques que des phénomènes physiques qui se traduisent par l'apparition de charges électriques.

— la face profonde du derme est chargée positivement et la surface de l'épiderme négativement comme au niveau de certaines muqueuses.

— On a pu mettre en évidence à la jonction entre couche granuleuse et couche hyaline de l'épiderme une zone caractérisée par sa richesse en fonction thiol libre (STOUGHTON). Cette zone oppose une forte impédance au courant électrique alternatif de basse fréquence. Dite « barrière de potentiel » elle oppose aussi une résistance au déplacement de particules chargées que sont les ions (TREGGAR, 1961).

En sus des notions chimiques, nous tiendrons compte de ces phénomènes pour l'interprétation du mécanisme du passage des ions dans un bain à travers les téguments. Les obstacles épidermiques étant :

— la couche cornée qui se comporte comme une membrane lipidique ;

— la « zone barrière » ;

— la jonction dermo-épidermique.

### MÉCANISME DE LA PÉNÉTRATION

Le mécanisme de la pénétration percutanée peut être revu en tenant compte des particularités de la Balnéothérapie :

— le véhicule est l'eau ;

— les produits actifs sont les ions donc préférentiellement hydrosolubles. Ceci exclut tout coefficient de partage favorable entre solvant et lipides épidermiques.

— les annexes de la peau ne font que déplacer la barrière représentée par les couches germinatives et la couche de Malpighi, sans la supprimer (WAHLBERG, MIDDLETON et MONASH).

On doit admettre un cheminement dans les formations hydrophiles de l'épiderme :

— le premier phénomène est une phase d'hydratation qui provoque le gonflement des cellules externes, la rupture du film sébacé, et permet ainsi le franchissement de la couche cornée.

— L'hydratation de la substance fondamentale riche en corps hydrophiles crée une « avenue de pénétration » (GRISEMER) pour les corps hydrosolubles.

— D'autre part, l'hydratation diminue l'impédance au niveau de la « zone barrière » (TREGGAR, 1965), donc le deuxième obstacle aux particules chargées.

Les structures vasculaires du derme permettent l'entrée des ions dans le courant circulatoire. Enfin, les éléments parvenus au niveau du tissu sous-cutané n'ont pas pour autant la possibilité de diffuser immédiatement dans l'organisme. La résorption des substances introduites par voie sous-cutanée montre une rétention des cations par une substance polyanionique (acide hyaluronique) (SECHER-HANSEN) ou une éventuelle combinaison avec des protéines de transport (HAGMULLER et TAS).

Dans un organisme entier (le raton), on peut donc schématiser la pénétration en deux phases :

— fixation au niveau des téguments ;

— diffusion du tégument dans l'organisme.

### SENS DES ÉCHANGES

#### *De l'intérieur vers l'extérieur.*

L'excrétion d'eau et d'électrolytes se fait à travers les glandes sudoripares à concentration faible et pratiquement constante. Elle est proportionnelle au nombre de glandes sudoripares du tégument (PINSON).

#### *Transferts latéraux.*

L'existence des diverses barrières qui s'opposent aux échanges transcutanés explique la migration horizontale des ions. Pour le sodium et le potassium, la constante de diffusion latérale de la peau est comparable à celle d'un milieu aqueux (STEINBACH). Nous avons contrôlé l'importance de ces mouvements avec un traceur non résorbé (le sélénium) qui est retrouvé par auto-radiographie dans tout le revêtement cutané de l'animal, même après un bain partiel.

Ceci a pour conséquence d'augmenter la surface



d'échange entre peau et tissu sous-cutané qui atteindra une valeur très supérieure à celle de la surface d'échange peau-bain.

#### *De l'extérieur vers l'intérieur.*

La pénétration des molécules d'eau qui constituent le véhicule est constante, mais après hydratation du tégument, s'établit un équilibre entre les transits vers l'intérieur et vers l'extérieur, et il n'y a plus d'augmentation de la quantité d'eau d'origine externe dans l'organisme (PINSON).

Au contraire, pour ce qui est des électrolytes en solution, leur passage vers l'intérieur : leur *pénétration* est fonction de leur concentration dans le milieu extérieur, le bain.

### FACTEURS QUANTITATIFS

L'ensemble de ces facteurs est regroupé dans la loi de FICK qui régit la quantité de substance diffusant à travers une membrane de surface (S), d'épaisseur (e) par unité de temps (d T) en fonction de la différence de concentration entre les milieux qu'elle sépare ( $C_1 - C_2$ ) :

$$dQ = k dt S \frac{(C_1 - C_2)}{e}$$

Les transits sont proportionnels à la surface d'échanges et inversement proportionnels à l'épaisseur de la membrane (WURSTER).

La température influe aussi, son augmentation de 10 à 40° multiplie par 15 la pénétration des traceurs dans l'épiderme (FRITSCH). De plus, une température voisine de 37° provoque des phénomènes de vaso-dilatation qui facilitent la diffusion des ions.

#### *Temps.*

La quantité d'ions transférés croît proportionnellement au temps dans un montage de peau isolée (ELFBAUM). L'étude par auto-radiographie (BLANK) ou par décroissance du résidu superficiel (TREGGAR 1961) permet d'évaluer à 30 minutes la durée du franchissement de l'épiderme et à 5 minutes celle du passage transdermique. Dans un organisme entier interviennent des phénomènes plus complexes. Pour l'iode, nous avons constaté que le taux sanguin du radio-élément atteint un plateau après une à deux heures de bain chez le raton. Ce plateau est plus rapidement atteint avec les cations sodium et potassium. On observe aussi une diffusion tardive du traceur fixé au niveau de la peau vers l'intérieur de l'organisme ; dans le cas de l'iode, elle se poursuit plus de 24 heures après la fin du bain.

#### *Concentration.*

La pénétration est proportionnelle à la concentration des ions dans le milieu extérieur (FISCHBARG, TREGGAR 1966). Cette loi vérifiée dans un gamme de

concentration relativement étroite peut être étendue à des bains artificiels. Nous l'avons contrôlée dans des solutions artificielles de chlorure de sodium, chlorure de potassium, iodure de potassium, de concentration comprise entre moins de 1 mg par litre (eau distillée additionnée de traceur) et 300 g par litre. Elle est donc vérifiée dans une gamme de concentration large qui englobe celle rencontrée dans les eaux thermales depuis les eaux oligo-minérales jusqu'aux eaux chlorurées sodiques fortes et aux eaux mères.

Cependant, dans les eaux thermales, cette pénétration est toujours supérieure à celle que l'on rencontre dans un bain artificiel de concentration équivalente. On doit donc admettre que la pénétration des ions contenus dans l'eau thermale est facilitée par certains facteurs qualitatifs.

### FACTEURS QUALITATIFS.

#### *Hydratation.*

Nous n'insisterons pas sur ce facteur fondamental en balnéothérapie mais que l'on retrouve aussi dans les bains non thermaux (ROTHMAN). L'hydratation décuple la vitesse de pénétration des traceurs (FRITSCH) ; elle a d'autant plus d'importance que les corps sont peu liposolubles ce qui est le cas des ions (WURSTER).

#### *Potentiel d'oxydo-réduction.*

Le potentiel d'oxydo-réduction bas au griffon dans la plupart des eaux thermales non carbo-gazeuses, peut modifier la résistivité de la peau et l'obstacle représenté par la « barrière de potentiel » (TREGGAR, 1965).

#### *Nature des ions.*

La nature des ions influe aussi :

— les particules de poids moléculaire supérieur à 300 sont arrêtées par les pores intercellulaires. La charge des ions influe sur leur hydratation et de ce fait sur le diamètre et la mobilité de la particule (GOLD). On observe des différences importantes entre les divers corps, les diverses valences d'un même corps, mais pas entre les divers isotopes d'un même élément, ce qui permet l'usage de traceurs radio-actifs (MALI).

— De plus, certains ions sont doués de propriétés particulières. Les uns doivent être combinés avec les protéines de transport pour diffuser dans l'organisme : cas du plomb et de l'iode (HAGMULLER, TAS). D'autres comme le bicarbonate et le gaz carbonique des bains carbo-gazeux ont des propriétés vasodilatatrices et facilitent la pénétration (BLANQUET, NAMUR).

Ces divers facteurs augmentent la perméabilité des ions contenus dans les eaux thermales. Il faut remarquer que si divers adjuvants physiques (ultra-

sons, courant continu) ou chimiques (D.M.S.O., E.G.M.G., E.D.T.A. (BLANK), savon (DUBARRY) augmentent la pénétration, c'est toujours au détriment de l'intégrité des téguments. On peut donc les soupçonner d'effets secondaires plus ou moins néfastes.

### CONCLUSIONS

En somme, parmi les données précédentes, nous voulons souligner quelques faits particulièrement intéressants pour l'Hydrologue, et d'une façon générale pour le Médecin.

1) La mise en évidence et l'étude du passage des éléments dans un bain à travers les téguments apportent quelques éclaircissements sur le mode d'action et les propriétés des solutions utilisées en Balnéothérapie thermique ou marine.

2) Les caractères physico-chimiques, en particulier le potentiel d'oxydo-réduction d'une eau thermale au griffon expliquent la pénétration plus facile des ions que contient cette eau par rapport à un bain dans une solution artificielle de composition analogue.

3) L'importance de la diffusion latérale peut expliquer les effets généraux de bains locaux.

4) Les effets dans le temps ne se limitent pas à la durée du bain mais s'étendent à la durée de la diffusion des ions dans l'organisme ; celle-ci peut se poursuivre pendant 24 heures et plus.

5) Le bain d'eau thermo-minérale ne perturbe pas le pouvoir protecteur du revêtement cutané contrairement aux diverses techniques de décapage physique (ultra-sons, brosse) ou chimiques (savonage et utilisation d'autres adjuvants de pénétration).

6) Le bain thermo-minéral permet d'introduire dans l'organisme les éléments dissouts sans le véhicule de la solution elle-même puisque les transferts d'eau s'équilibrent.

### RÉSUMÉ

Bien que contestée par certains, l'absorption percutanée des ions avait été mise en évidence par des méthodes chimiques. Les méthodes isotopiques utilisant les traceurs radio-actifs ont permis son étude approfondie.

Les techniques isotopiques utilisées permettent de différencier la pénétration du véhicule — l'eau — et des ions dissouts. Elles font appel à la peau de divers mammifères ou batraciens, et à la peau humaine en montages isolés ou in vivo. Le raton nouveau-né encore glabre offre certains avantages.

Certaines données physico-chimiques modifient l'interprétation actuelle du mécanisme de la pénétration. Des substances hydrophiles (protéines et mucopolysaccharides) existent dans la substance fondamentale en sus des formations lipoidiques.

Les charges électriques à la surface de la peau et une zone épidermique dite « barrière de potentiel » opposent leurs obstacles à la pénétration des ions.

L'hydratation des couches superficielles et certains facteurs spécifiques des eaux thermales comme leur potentiel d'oxydo-réduction ou la présence de CO<sub>2</sub> dissout facilitent la pénétration en diminuant ces obstacles de manière plus physiologique que les adjuvants physiques (courant continu) ou chimiques quelquefois utilisés.

L'étude quantitative du phénomène montre l'influence de la température du bain, de sa durée, de sa concentration.

### BIBLIOGRAPHIE

1. BLANK I., GRIESMER R., GOULD E. — A method for studying the rate of sarin penetration into the living rabbit. *J. Invest. Dermat.*, 1958, 30, 187-191.
2. BLANQUET P., BLANQUET L., CUVELIER R., MOULYA, ARNAUD Y. — Effets des divers modes d'administration des gaz thermaux de royat sur le pH du sang veineux. *Ann. Inst. Hydr. et Clim.*, 1953, 24, 45-53.
3. DINCOULESCO T., GHENTU E., BADESCO M., GHORGESCO G., MANOLE E. — Recherches concernant l'absorption cutanée du sodium radio-actif incorporé dans l'eau de mer. C.R. Congrès de Thalassothérapie, Westerland 1966, 215-220.
4. DREXEL H., DIRNAGL K. — Resorption und absorption von Meerwasserinhaltsstoffen durch die Haut. C. R. Congrès de Thalassothérapie, Westerland 1966, 197-207.
5. DUBARRY J.-J., VRIGNAUD C., VRIGNAUD N., FAIVRE J., BLANQUET P. — L'absorption cutanée des électrolytes, recherches au moyen de traceurs radio-actifs. C.R. Congrès Thalassothérapie, Westerland 1966, 169-195.
6. ELFBaum S., LADEN K. — The effect of Di Methyl Sulfoxide on percutaneous absorption. A mechanistic study. *J. Soc. Cosm. Chem.*, 1968, 19, 119-227.
7. FISCHBARG J., ZADNAISKY J., DE FISCH F. — Dependence of sodium and chloride transports on chloride concentration in isolated frog skin. *Am. Journ. Physiol.*, 1967, 213, 963-969.
8. FRITSCH W., STOUGHTON R. — The effect of temperature and humidity on the penetration of <sup>14</sup>C Acetyl salicylic acid in excised human skin. *Journ. Invest. Dermat.*, 1963, 41, 307-311.
9. GOLD H., CATTEL M., REISS F. — Percutaneous absorption. A critical and historical review. *Am. Journ. Med. Sci.*, 1966, 252, 588-602.
10. GRIESMER R.D. — *J. Soc. Cosm. Chem.*, 1960, 11, 79.
11. HAGMULLER. — Die Haut als Resorption organ für autoradiographisch unter sucht. *Wien. Med. Wochs.*, 1957, 107, 825.
12. JANKOWIAK J., MAJEWSKI C., NOWACKA A., KUBIAK E., GORNIOK A. — Étude autoradiographique par la méthode de pellicule détachée des phénomènes de radio-activité dans les tissus de cobayes traités par bains de boue avec addition de sulfure de sodium (Na<sub>2</sub> S) marqué au soufre radio-actif. *Presse Therm. Clim.*, 1971, 1, 9-12.
13. LIBERATI E., BORSALI C. — Dati sperimentali sue deposito salino cutaneo in caso di balneoterapia. *Terma-lismo sociale*, 1967, 4, 425-445.
14. LOTHMAR R. — Die Wirkung von Meerwasser und Schwefel Meerwasser auf Haut durch bluteng und Haut permeabilitat. C.R. Congrès Thalassothérapie Westerland 1966, 209-214.

15. MALI J., VAN KOOTEN W., VAN MEER F. — Some aspects of the behaviour of chromium compounds on the skin. *Journ. Invest. Dermat.*, 1963, 41, 111.
16. MATOLSY A. — Soluble proteins in different layers of the epidermis. *J. Unvest. Dermat.*, 1964, 42, 111.
17. MIDDLETON J.O. — Pathways of penetration of electrolytes through stratum corneum. *Brit. J. Dermat.*, 1969, 81, suppl. 4-56.
18. MONASH S., BLANK H. — Location and reformation of epithelial barrier to water vapours. *Arch. Dermat.*, 1958, 78, 710.
19. NAMUR M., LÉCOMTE J., VELY W. — Resorption transcutanée du CO<sub>2</sub> du bain thermal carbogazeux. *Revue Médicale de Liège* (Belgique), 1964, 19, 371-373.
20. NICOLESCO G., NICOLAU C., BERGHEANU S., SOIMU D. — Dynamique de l'absorption par la peau intacte et la fixation dans les organes des substances chimiques de l'eau. C.R. Congrès Thalassothérapie Westerland 1966, 221-234.
21. PINSON E. A. — Water exchanges and barriers as studied by the use of hydrogen isotops. *Physiol. Rev.*, 1952, 32, 123.
22. RICO A., LORGUE G., LAGARDE E. — Note préliminaire sur l'absorption de l'eau interstitielle de vases marines chez le lapin. *C.R. Acad. Sci.*, Paris 1968, 266, 545-546.
23. SECHER-HANSEN E. — Studies of subcutaneous absorption in mice. Influence of the tonicity. *Acta Pharmacol.*, 1967, 25, 290-298.
24. SECHER-HANSEN E. — Studies of subcutaneous absorption in mice. Influence of connective tissue. *Acta Pharmacol.*, 1970, 28, 102-107.
25. STOUGHTON R. — D.M.S.O. induction of steroid reservoir in human skin. *Arch. Dermat.*, 1965, 91, 65-70.
26. STOUGHTON R., FRITSCH W. — Influence of D.M.S.O. on human percutaneous absorption. *Arch. Dermat.*, 1964, 90, 572-574.
27. TAILLANDIER J. — La balnéation chlorurée sodique aux thermes salins de Biarritz. Étude physiologique. Thèse Pharmacie, Bordeaux, 1948.
28. TAS J., FEIGE Y. — Penetration of radio iodide through human skin. *J. Invest. Dermat.*, 1958, 30, 193.
29. TREGGAR R. — Relative permeability of hair follicles and epiderm. *J. Physiol.*, 1961, 156, 307-313.
30. TREGGAR R. — The interpretation of skin impedance measurement. *Nature*, 1965, 205, 600.
31. TREGGAR R. — The permeability of mammalian skin to ions. *Journ. Invest. Dermat.*, 1966, 46, 16-27.
32. VALETTE G., CAVIER R. — L'absorption cutanée. *J. de Physiol.*, 1947, 39, 139-174.
33. WAHLBERG J.E. — Transepidermal or transfollicular absorption. *Acta. Dermatol. Venereol.*, 1968, 48, 336-339.
34. WURSTER D., KRAMER S.C. — Investigation of some factors influencing percutaneous absorption. *Journ. Pharm. Sci.*, 1961, 50, 288.

## DISCUSSION

LE PRÉSIDENT. — Je voudrais souligner la très grande importance des faits qui ont apportés par les orateurs. Avez-vous des éclaircissements à leur demander ?

M. SCHNEIDER (Plombières). — Il y a très longtemps que je pense comme M. Dubarry et je le remercie d'avoir apporté des preuves scientifiques.

En 1966, M. Lamarche, de Nancy, m'avait demandé un travail sur Plombières, et en conclusion de ce travail, j'avais écrit la phrase suivante :

« La balnéation de Plombières constituait donc

pour nous non pas une thérapeutique thermale externe, mais une véritable injection intra-capillaire d'eau minérale ».

Or je considère que cette conception est évidente au point de vue clinique, et j'en avais donné toutes les raisons ; en particulier celle-ci : « La polyurie diurne et nocturne est le plus souvent spontanément rapportée par le malade qui en est le premier surpris car il ne boit que des quantités d'eau très modestes et il n'a rien changé à son régime habituel. Cette polyurie ne se produit que chez les malades que l'on baigne et non chez ceux dont la cure consiste uniquement en douches massages et cataplasmes.

« Elle atteint son maximum vers le cinquième jour de la cure, c'est-à-dire très tôt, et après environ une heure de balnéothérapie totale.

« Elle dure le plus souvent pendant toute la durée de la cure bien qu'elle se ralentisse et dessine ce plateau que vous avez montré dans votre courbe.

« Elle s'effectue et cela est capital, sans modification appréciable de poids.

Il nous est arrivé de constater quelquefois chez les femmes une prise de poids de trois kilos et plus dans les trois ou quatre premiers jours de cure. Il s'agit d'un état de rétention aqueuse, car dans ces cas la diurèse qui ne s'établit qu'avec quelques jours de retard ramène rapidement le poids à sa valeur initiale sans aucune adjonction médicamenteuse.

Je vais donner une explication de cette polyurie que nous considérons comme le fait capital de la balnéation de Plombières ; c'est la pénétration transcutanée de l'eau avec les éléments qu'elle contient, le rejet ensuite de l'eau en excès alors qu'il y a stockage des éléments thérapeutiques.

Et je crois que c'est la seule façon d'expliquer les résultats à distance d'une cure telle que Plombières ou Nérès ou autres ; quand on a au bout de six mois des malades qui sont encore soulagés parce qu'ils ont pris vingt bains, c'est un fait tellement extraordinaire qu'il m'a obligé à réfléchir et à obtenir cliniquement les conclusions que vous venez de nous prouver scientifiquement, et je vous en remercie.

M. DUBARRY. — C'est un accord qui se passe sur le plan clinique. La seule chose, c'est que nous n'avons pas eu l'impression qu'il y ait même momentanément une pénétration de l'eau, puisque justement un des éléments de l'argumentation de M. Tamarelle a consisté à dire que seul l'ion était traversé, et que son véhicule, l'eau, ne traversait pas parce qu'il y avait en même temps un échange du fait de ce qui se passe du sang vers l'organisme.

Mais il est possible que dans certains cas cliniques il puisse y avoir un certain décalage, et même momentanément une fixation de l'eau, chez les femmes en particulier est une chose mystérieuse, on l'a encore souligné ce matin, qui expliquerait le gain de poids et cette polyurie à partir du calcium.

M. TAMARELLE. — Je suis aussi très content des constatations cliniques qui confirment notre travail expérimental, surtout quand il s'agit de souligner l'importance de la durée de contact entre l'eau thermale et l'organisme, c'est-à-dire les distances inverses.

Vous nous avez dit, Monsieur, que dans le cas d'une douche ou dans le cas de bains locaux, quel quefois de courte durée, ces effets étaient beaucoup plus minimisés.

Je sais que vous avez en tête la diapositive où nous avons étudié l'influence du temps sur la pénétration. Là aussi nous avons remarqué qu'il fallait une durée assez importante. Il s'agissait là de l'iode et le plateau pour l'iode n'est obtenu qu'après deux heures de bain environ, alors que pour le sodium et le potassium dont on peut soupçonner les effets diurétiques directs ou indirects, le plateau est obtenu après un quart d'heure ou une demi-heure, ce qui fait que cela correspond à peu près à la durée des bains que vous pratiquez.

M. X... — Je voulais demander à la Faculté de Pharmacie de Nancy les appareils nécessaires pour vérifier la présence dans les urines de certains ions qui existent, non pas dans la boisson naturelle, mais dans les eaux de Plombières. Toujours par manque de crédits, on ne m'a pas donné les appareils nécessaires.

M. TAMARELLE. — Je pense que vous risquez un échec parce qu'il faut un certain temps au transfert d'un produit dans l'organisme pour apparaître dans les urines. Il y a une durée de métabolisation qui est, quand même relativement longue. Vous risquez de ne le retrouver qu'au bout de vingt-quatre heures.

LE PRÉSIDENT. — Est-ce que quelqu'un a encore des questions à poser sur ce très important exposé ?

M. VIDART. — Inutile de vous dire que j'ai été particulièrement intéressé par les travaux de M. Dubarry et de M. Tamarelle. J'avais d'ailleurs lu le travail de M. Tamarelle qui a retenu l'attention du jury, vous le saurez tout à l'heure.

Je m'excuse si je vous pose une question dont vous avez peut-être parlé, parce que mes obligations de prédécent m'ont obligé à quelques absences pendant votre remarquable exposé : est-ce que vous avez pu comparer l'action de pénétration de l'eau par le bain par rapport à la pénétration de l'eau par la douche, telle qu'on la pratique par exemple à Saujon ou à Divonne ? Et si une orientation de votre travail dans cette direction pouvait vous intéresser je serais, disposé à me mettre à votre disposition pour vous donner le matériel clinique.

M. TAMARELLE. — Je pense que ce travail est évidemment assez fragmentaire ou partiel ; pour nous le problème n'était pas de comparer les divers modes de balnéation mais tout d'abord de mettre en évidence la pénétration des eaux qui était un fait constaté par certains.

Maintenant que c'est probablement chose faite, et non seulement par les hydrologues, mais par les dermatologistes et les cosmétologues ; on n'y reviendra probablement plus.

Il est certain que dans une deuxième étape de cette expérimentation, il faudrait pouvoir utiliser des tracteurs plus nombreux que nous ne l'avons fait, dans des véhicules plus nombreux que nous ne l'avons fait aussi et suivant des modalités aussi variées que possible.

Nous souhaitons pouvoir le faire.

M. VIDART. — Je vous remercie.

LE PRÉSIDENT. — Personne ne demande plus la parole ?

Je remercie encore mon ami Dubarry de son très brillant exposé et des faits extrêmement importants qu'il nous a apportés avec son collaborateur.

M. VIDART. — Je crois qu'il faut féliciter le professeur Dérot d'avoir maintenu l'horaire d'une manière aussi rigoureuse et précise, car je crois qu'il est exceptionnel dans les annales de la Société d'Hydrologie que le programme se termine aussi rapidement.

LE PRÉSIDENT. — Le programme appelle à 17 h. quinze la remise des prix de la Société d'Hydrologie par moi-même, ce que je ferai avec beaucoup de plaisir.

Je tiens à vous dire qu'en particulier cette année il y a eu beaucoup de travaux de qualité qui ont été présentés. Onze mémoires ont été vus par le jury que présidait notre ami Charles Debray.

Étant donné la qualité des mémoires présentés, quatre prix ont été proposés : pour le premier, je n'ai pas à vous présenter le titulaire, c'est M. Tamarelle. Vous avez vu avec quelle maestria il a exposé ce sujet extrêmement passionnant. Son mémoire s'intitule : « *La Pénétration percutanée ; Etude quantitative et applications en Balnéologie* ».

Monsieur Tamarelle, c'est pour vous permettre d'acquérir une quantité d'eau suffisante pour continuer vos travaux.

Premier prix ex-aequo : le docteur Lagarde : « *Etude spirométrique après pratiques thermales isolées à Bagnères de Luchon* ».

Après ces deux premiers prix, nous avons deux seconds prix :

Le premier est attribué au docteur Guy-Fort : « *Les Colopathies de fermentation chez l'adulte. Traitement thermal à Vichy* ».

Et enfin le docteur André Monroche, deuxième prix ex-aequo : « *Intérêt de la Crénothérapie dans les suites éloignées des fractures du cotyle avec ou sans luxation de la tête fémorale* ».

M. VIDART. — A dix-sept heures trente, le Professeur Dérot doit tirer les conclusions de cette journée.

## CONCLUSIONS

M. DÉROT. — Autrefois un de mes patrons qui me donnait des conseils en vue de la clientèle future me disait : « Voyez-vous, une ordonnance doit toujours se terminer par la prescription d'une cure hydro-minérale, surtout une ordonnance de consultant ».

Évidemment, nous n'en sommes plus là, et il faut bien reconnaître qu'il y a un certain malaise en ce qui concerne la crénothérapie.

D'où vient-il ? Plusieurs facteurs convergent.

Tout d'abord, il y a un facteur politique. Il est indiscutable que ceux qui comme moi ont pratiqué les stations thermales avec leur famille quand ils étaient enfants, ont le souvenir d'avoir vu des Princes russes, des hommes de couleur, de petites Argentines d'avoir vu il n'y a pas si longtemps, des personnes qui venaient d'Afrique du Nord. Beaucoup de ces éléments ont disparu. Il y a là un élément qui est notable.

Il y a un deuxième élément, c'est évidemment le fait que pour certaines maladies, nous avons maintenant des produits qui ont relégué au second plan la crénothérapie.

On a parlé à plusieurs reprises des uricolytiques et des uricostatiques. Il est indiscutable qu'ils ont diminué les indications de la cure de diurèse. L'ont-ils supprimée ? Je ne le crois pas. Nous en avons parlé ce matin. Je rappelle qu'en matière de cures de diurèse, nous autres praticiens, quand nous prescrivons des uricolytiques, nous demandons aux malades, pendant un certain temps, de faire une cure de boisson pour éviter d'avoir une colique néphrétique à la suite d'une élimination trop importante.

Il y a là un fait qui est essentiel, et qui nous gêne pour expliquer la désaffection que certains de nos jeunes collègues ont vis-à-vis de la crénothérapie.

Pourquoi ont-ils cette désaffection ? Eh bien, il faut bien le reconnaître, c'est que certains pays qui exercent maintenant sur nous une influence considérable en ce qui concerne l'enseignement, ne pratiquent pas la crénothérapie. La crénothérapie est une création européenne, c'est une création latine. Nous la pratiquons depuis des milliers d'années.

D'abord les sources, nous y allions parce qu'elles étaient chaudes, elles avaient quelque chose de mystérieux. Il y avait à côté un bois sacré ; on pensait que dans le bois sacré il y avait la déesse.

Et puis nous avons continué. Mais aurions-nous continué si la crénothérapie avait été inutile ? Je ne le pense pas. Là encore je vous parle en praticien. Combien de fois voyons-nous, dans nos cabinets, un homme ou une femme qui revient d'une de nos sta-

tions et qui nous dit : « Mais Docteur, comme cela m'a fait du bien ; comme je me sens bien ; comme je suis heureux de ma cure... ». C'est courant.

Alors, la cure agit, et elle agit comment ?

Il y a d'abord un facteur indéniable, c'est l'environnement. Ce matin, je crois que c'est Claude Laroche lui-même qui critiquait un peu un certain abus de l'environnement. Évidemment la station ne doit pas être uniquement une station célèbre par son plan d'eau, célèbre par son golf ou célèbre par son tir au pigeon. Mais enfin l'environnement joue ; il joue énormément ; il faut que l'homme et la femme qui vont à la cure soient d'abord dans un cadre agréable. Il ne faut pas oublier la vie infernale que nous menons. Nous menons une vie de plus en plus irrationnelle. Il faut qu'il y ait un premier élément de rupture avec notre vie courante. Il faut qu'il y ait aussi, évidemment, les pratiques thermales.

J'ai été très heureux d'entendre les apports nouveaux que nous avons eus dans ces journées concernant celles-ci.

Ces pratiques sont certainement indispensables, mais chose curieuse, elles sont surtout actives dans nos stations de cure.

Ces pratiques thermales sont d'ailleurs tellement utiles que (si vous me permettez de m'intégrer parmi les hydrologues) je dirai qu'on nous les a prises, parce qu'un peu partout maintenant on pratique des traitements qui sont des traitements issus du thermalisme.

Les saunas, qu'est-ce d'autre que la pratique de nos ancêtres romains quand on les faisait passer du bain de vapeur à la chambre froide comme nous le voyons quand nous visitons les ruines des Thermes.

Et puis, à côté de nos pratiques hydrologiques ce développement des pratiques qui se situent au bord de mer et qui ressuscitent elles aussi une vieille pratique. Je suis originaire de Nice et je me souviens dans mon enfance d'avoir vu que tous les établissements balnéaires avaient à côté de la plage des baignoires où l'on pratiquait le bain chaud d'eau de mer, et le bain chaud d'eau de mer, en ce temps-là, était réputé guérir les rachitiques ; ce n'était d'ailleurs pas plus bête qu'autre chose.

Il y a donc là ce deuxième élément, l'élément des pratiques thermales.

Il y a un autre élément qui est très important : le rôle du médecin et le rôle de la discipline de cure.

Il est indiscutable que le malade qui est intégré dans une discipline de cure, qui fait tous les jours les mêmes gestes, qui devient, le mot n'est pas trop fort, obsédé

par les heures auxquelles il doit prendre son verre d'eau, les heures où il doit être à l'établissement thermal, qui voit tous les jours son médecin, il est indiscutable, dis-je, qu'il y a là un élément de distraction qui est extrêmement utile pour nous tous avec la vie infernale, comme je l'ai dit, que nous sommes amenés à mener.

Ceci m'amène à parler d'une autre chose : c'est la question de l'éducation des malades en station thermale.

J'ai été néphrologue, je le suis encore un peu, et je me félicite que nous ayons dans deux stations de néphrologie des hôpitaux thermaux avec lesquels nous collaborons. Mais je suis aussi diabétologue et je me suis beaucoup occupé de la création de deux hôpitaux thermaux.

Ces hôpitaux thermaux, on les a critiqués ; ils ont eu parfois un peu de difficulté à démarrer ; il y a eu quelquefois des erreurs de commises ; mais à mon avis ils ont une extrême utilité, car ils nous permettent de réaliser l'éducation du malade.

En effet, il n'y a pas seulement la pratique de cure. Il faut que le malade, lorsqu'il est sorti de la station, conserve pendant longtemps le bénéfice de la cure. Il le conserve — vous nous avez donné certaines explications ce matin qui sont extrêmement importantes — du fait de certaines actions chimiques de l'eau, mais il le conservera d'autant mieux qu'on l'aura éduqué (n'importe quel malade a besoin d'être éduqué.) et si je parle du diabète, c'est parce que vous savez bien comme moi que l'essentiel dans le diabète, c'est l'hygiène et c'est le régime.

Dans ces hôpitaux thermaux, ce que nous avons cherché à obtenir, c'est cela, c'est que des malades mis dans des conditions privilégiées, puissent apprendre leur régime, puissent apprendre à faire leurs piqûres, puissent apprendre à se traiter d'une manière rationnelle.

Ici, une petite objection, c'est qu'évidemment ce qu'on va leur apprendre, ils l'apprennent dans des conditions artificielles. Ils sont au repos ; ils ne sont pas chez eux ; ils sont débarrassés de toutes leurs préoccupations familiales et autres, et ils vont continuer ce traitement dans la vie courante.

Il y a une solution intermédiaire que l'on pourrait appliquer, j'en parle souvent, peut-être arriverons-nous un jour à obtenir sa réalisation, c'est ce fameux hôpital de nuit, tel qu'il fonctionne par exemple à Berlin Est, et que nous pourrions installer dans certaines de nos stations thermales.

Dans l'hôpital de nuit, le malade est hospitalisé pendant la nuit. Le matin, il part à son travail. S'il est insuliné, on lui fait sa piqûre ; on lui donne son repas pour la journée. Il va travailler et il retourne le soir à son hôpital. Son éducation est faite pendant quinze jours ou trois semaines dans des conditions très proches de la vie courante.

J'ai demandé plusieurs fois à la commission du diabète de mettre à l'ordre du jour l'étude de l'hôpital de nuit qui d'ailleurs existe en France, mais uniquement pour les aliénés, où il n'est peut-être pas si indiqué que cela. Mais on souhaiterait le voir installer pour le traitement des maladies métaboliques ; cela nous permettrait de faire des mises au point.

J'ai parlé de l'environnement. C'est évidemment la chose à laquelle nous pensons toujours, et pendant un certain temps.

Alors c'est le grand intérêt de la journée qui se termine que de nous avoir montré que l'eau minérale est vraiment active.

On nous a parlé successivement, pour expliquer l'action de l'eau minérale, de différents facteurs. On nous a parlé du thermalisme ; au fond c'était la seule chose que connaissaient nos ancêtres romains. Ils buvaient l'eau parce qu'elle était chaude ; ils prenaient un bain parce que l'eau était chaude et que cela avait quelque chose de mystérieux.

Après, nous avons été inspirés par la chimie, la chimie courante, puis la chimie physique, puis la radioactivité.

La radioactivité on nous en a parlé avec beaucoup de pertinence. Mais comme je l'ai dit, il persiste un certain doute car la radioactivité, après avoir été un attrait, a été par contre présentée comme un danger, comme un danger en rapport avec le fait que nous vivons dans une atmosphère plus largement ionisée qu'autrefois.

Mais je crois que si tout ceci est bien, ce n'est pas encore suffisant. Il y a dans l'eau minérale beaucoup de choses que nous ignorons ; et en particulier nous ne sommes pas capables d'expliquer (et je me souviens d'en avoir fait l'expérience quand j'étais interne) les changements d'action de l'eau suivant qu'elle est prise au griffon, ou à Paris, après avoir été transportée même de manière rapide.

Il y a là des phénomènes, — on a parlé de phénomènes physico-chimiques — que nous ne comprenons pas encore. Et je crois qu'il faut avoir le courage de dire qu'il y a beaucoup d'inconnues. Je m'excuse de la comparaison que je vais prendre, mais souvenez-vous de la chauve-souris. Pendant des siècles, on a étudié la chauve-souris ; on a publié des volumes extraordinaires pour essayer de comprendre comment elle faisait pour se diriger pendant la nuit. Et puis un beau jour, à la suite d'une guerre, on a découvert le radar, et désormais le mystère de la chauve-souris est éclairci. Je ne serais pas surpris qu'il y ait quelque chose de très analogue qui explique l'action de l'eau minérale telle que nous la constatons, car le fait essentiel, c'est cela. Qu'elle soit ange ou bête, que des facteurs multiples interviennent, peu importe. Il est indiscutable que l'eau minérale agit. Il est indiscutable que jointe au climat, que jointe à ce que l'on appelle l'environnement, elle nous donne des bons



résultats. Par conséquent, c'est une thérapeutique dont nous devons nous féliciter et nous féliciter d'autant plus que jusqu'à présent nous n'avons pas tellement de maladies engendrées par l'eau minérale, alors que nous avons tout de même un certain nombre de maladies que nous envoyons guérir dans les stations hydrominérales, je ne n'ai pas besoin de citer des exemples.

Alors en somme, nous les vieux, nous les praticiens, nous prescrivons encore les eaux minérales. Nous avons derrière nous une relève qui n'y croit pas. Que pouvons-nous faire ?

On a parlé de plusieurs choses ce matin. On a parlé tout d'abord de préciser les indications de la cure hydrominérale. Je crois que c'est extrêmement utile. Et de ce point de vue on a souhaité que les indications des stations soient précisées. Ce n'est pas utile qu'une station ait plusieurs indications. Ce n'est pas utile que certaines stations — je m'excuse de parler encore une fois en argot — essayent de « chiper » les clients de la station voisine. Il faut que les indications soient précises. Il faut que les contre-indications soient précises, et Claude Laroche le disait ce matin : c'est la première chose à laquelle nous devons penser.

Il y a un deuxième facteur dont on a parlé : c'était de faire une certaine propagande, Oui, il faut faire de la propagande, de la propagande dans les journaux, et en particulier dans les journaux que nous lisons assez rarement mais qui intéressent beaucoup les femmes. J'en ai fait l'expérience à l'Hôtel-Dieu ; chaque fois que nous faisons paraître un article dans « Votre Beauté » ou un journal de cet ordre, et a fortiori quand nous paraissions devant le petit écran, nous voyons immédiatement décupler le nombre des inscriptions au centre où nous essayons de dépister le diabète. Cela prouve l'efficacité.

Vous me direz : « Oui, mais ce n'est pas dans les traditions ». Mais est-ce qu'il y a cinquante ans nous avions à notre disposition ces moyens ? Et du moment que tout le monde les utilise, pourquoi nous en priver ?

D'ailleurs, il y a cinquante ans, il y avait d'autres moyens de publicité, on les utilisait également, même dans nos milieux.

Là je crois que vraiment nous rendrions service à la population en l'informant que le thermalisme existe, que la crénothérapie est active et qu'on doit en profiter.

Cela rejoint un dernier problème qui a d'ailleurs été abordé ce matin. C'est la question de notre intégration dans l'Europe.

Un peu partout l'avènement de cette Europe que nous souhaitons, nous pose des problèmes. En particulier nous sommes dans un groupe où le thermalisme existe, où il est extrêmement puissant, que ce soit en Italie, en Allemagne ; les stations anglaises n'ont pas une grosse importance, mais enfin Allemagne, France, Italie, cela fait beaucoup de stations thermales, d'où la nécessité d'harmoniser nos législations. Cela n'ira pas sans peine étant donné qu'en France nous avons été très empiriques, nous l'avons été là comme ailleurs (par exemple pour les produits diététiques). Il y a là toute une harmonisation à faire qui n'ira pas sans peine, on y a fait allusion ce matin, mais je suis sûr que cela réussira.

En tout cas, l'essentiel, et ce sera ma conclusion, c'est que la cure thermale est une chose souhaitable, une chose utile, et « qu'il y a plus de choses sous le ciel que n'en peut rêver notre civilisation ».

M. VIDART. — Je ne peux que remercier le professeur Dérot d'avoir mis tout son talent et sa chaleur à notre disposition et à la cause du thermalisme en général.

Le docteur Charbonneau qui voudrait également participer aux conclusions de cette réunion et nous exposer brièvement la conception de ses services sur le thermalisme n'étant pas encore arrivé, je vous propose de lever la séance momentanément.

*(La séance est suspendue)*

**STATION IDÉALE DU RHUMATISANT**

OUVERTE TOUTE L'ANNÉE

SAISON 3 MAI-7 OCTOBRE

# **BOURBON-L'ARCHAMBAULT**

ALTITUDE 245 m.

(Allier)



## **RHUMATISMES**

**ARTHRITISME - PARALYSIE - TRAUMATISME - GYNECOLOGIE**

PISCINE DE RÉÉDUCATION  
DE L'APPAREIL LOCOMOTEUR EN MILIEU THERMAL  
HOPITAL THERMAL - NOMBREUX HOTELS

Casino - Tennis - Golf Miniature - Piscine - Stand de tir - Étang

# **Établissement Hydrominéral du BOULOU**

==== PYRÉNÉES-ORIENTALES ====

**Foie — Vésicule biliaire — Diabète**

**Migraines — Allergies**

PAVILLON DES SOURCES, OUVERT TOUTE L'ANNÉE

\*\*\*\*

**HOTEL DES SOURCES** \*\*A

1<sup>er</sup> AVRIL - 1<sup>er</sup> DÉCEMBRE

Grand Parc - Calme - Détente

# DIVONNE-LES-BAINS

## (AIN)

*Station de détente ouverte toute l'année*

### 1° INDICATIONS THÉRAPEUTIQUES.

#### A) Les manifestations anxieuses :

d'étiologie diverse : surmenage, conflits, constitution, frustration affective, et d'expression différente : soit névrotique (névrose d'angoisse, phobique, obsessionnelle), soit psychosomatique (asthénie, insomnie, névrose d'organe), soit dépressive réactionnelle.

#### B) Les dépressions endogènes à leur période de convalescence.

#### C) Les états psychotiques à leur sortie de clinique en période de réadaptation.

### 2° TRAITEMENT.

Il fait appel :

à l'éloignement du milieu,  
à la psychothérapie médicale surtout explicative et de soutien,  
à l'hydrothérapie de détente assurée par le médecin lui-même et adaptée à chaque malade, aux méthodes de relaxation dirigée, type training autogène de Schultz, à la physiothérapie.

### 3° SITUATION.

Divonne est située sur le versant oriental du Jura à 18 km de Genève. Altitude 500 m. Climat sédatif et tonique.

### 4° RENSEIGNEMENTS.

ÉTABLISSEMENT THERMAL — TÉLÉPHONE 170-173

# LAMALOU-les-BAINS

## (HÉRAULT)

Cévennes méridionales -- Climat toni-sédatif

CENTRE THERMAL  
ET KINESITHERAPIQUE  
MUNICIPAL

**SOURCE USCLADE**  
*STATION OUVERTE TOUTE L'ANNÉE*

Douleurs et troubles  
de la fonction motrice  
Neurologie - Traumatologie  
Rhumatologie

*Cure thermale*  
*Traitement*  
*de rééducation*  
*et de réadaptation*  
*fonctionnelle*

**B. P. 3**  
**Tél. 3 - 9**  
**et 34**

## ALLOCUTION DE M. LE DOCTEUR CHARBONNEAU

*Directeur Général de la Santé*

Monsieur le Président, Mesdames, Messieurs, je dois m'excuser devant vous de mon retard, mais véritablement les journées sont tellement chargées, surtout le lundi car c'est le jour de la réunion du Ministre et de ses directeurs, et je n'ai pas pu m'échapper plus tôt.

Je voulais venir terminer la séance de cette journée de travail, d'abord pour toujours encourager ceux qui l'ont organisée, les organisateurs et les conférenciers, qui désiraient intéresser l'ensemble des médecins s'occupant d'hydrologie et de climatologie aux problèmes actuels auxquels ils sont affrontés.

Je voulais aussi m'informer, suivre les problèmes, et c'est avec un peu de regret bien sûr que je n'ai pu assister aux conclusions qu'a tirées M. Dérot tout à l'heure ; pourtant les sujets qui ont été traités ont été particulièrement intéressants.

D'abord mon ami Ninard a parlé de la définition des eaux minérales. Qu'est-ce que l'eau minérale ? Problème d'actualité au moment où sur le plan de l'administration nous sommes confrontés avec ces définitions dans le cadre du Marché Commun.

Les aspects du métabolisme de l'eau minérale m'auraient fortement intéressé ; bien sûr je le regrette, mais je ne vais pas demander que l'on recommence ; je me ferai expliquer tout ce qui a été dit.

Il est certain que vous avez également abordé l'expérimentation animale et clinique actuelle des eaux bicarbonatées sodiques en gastro-entérologie. Cette expérience animale et clinique actuelle est indispensable pour redonner au thermalisme, non pas de la vigueur car il en a beaucoup ; on dit toujours qu'il diminue, en réalité nous sommes dans une société où si les courbes ne sont pas ascendantes, ce ne sont pas de bonnes courbes ; en réalité nous suivons la courbe du thermalisme, elle n'est pas catastrophique, elle n'est pas mauvaise, mais nous serions très heureux que le thermalisme nous aide à éviter des dépenses de médicaments, des dépenses excessives et qui parfois, lorsqu'elles sont excessives et non adaptées, provoquent des troubles thérapeutiques. Au moins on est sûr qu'avec le thermalisme on a des résultats d'assez longue haleine et de qualité. Mais pour cela il faut renouveler toute notre expérimentation.

Alors je suis confus de venir si tard. Je pourrais peut-être demander à M. Dérot de me dire les points qui l'ont spécialement frappé dans cette journée,

ceux qui paraissent le plus en rapport avec les problèmes de santé publique.

M. DÉROT. — Eh bien, Monsieur le Directeur général, je crois que vous avez abordé certains des points qui nous ont beaucoup intéressés, en particulier la question de notre intégration dans l'Europe et de l'harmonisation de notre législation thermique avec la législation européenne, et plus spécialement la législation allemande. C'est une question extrêmement intéressante, et je crois que si vous nous donniez l'opinion du Ministère que vous représentez en la matière, nous en serions très heureux.

Vous avez abordé également un problème auquel j'ai fait allusion dans ma conclusion, c'est le problème des maladies iatrogènes, et le problème de l'eau thermique dans la thérapeutique et dans la thérapeutique de longue haleine.

Ensuite nous avons discuté sur les modes d'action de l'eau thermique, et en particulier le professeur Dubarry nous a apporté une chose extrêmement intéressante sur la pénétration de certaines eaux thermales à travers la peau. C'est un des points scientifiques qui nous ont beaucoup intéressés. Ce n'est pas le seul. Vous avez énuméré les autres rapports.

Et puis nous avons discuté, c'est une chose qui nous tient à cœur, du problème de savoir ce que nous pourrions faire pour l'avenir.

Crise du thermalisme, comme vous le dites, cette crise n'est peut-être pas très grave ; il y a un changement de clientèle, c'est entendu. Mais nous avons un peu peur de l'avenir, car nous, les enseignants actuels, nous étions tous des praticiens ; étant des praticiens, nous savions que la cure thermique était utile, qu'elle soit ange ou bête, qu'elle agisse fonctionnellement, qu'elle agisse par l'environnement, qu'elle agisse par les vertus de l'eau que l'on a soulignées, elle agit. Mais nous nous maintenons derrière nous une génération de gens absolument remarquables, et je ne dirai pas le contraire puisque j'ai contribué à en former, mais qui vont être coupés de la clientèle, qui d'autre part ignorent le thermalisme étant donné que certains des pays sur lesquels nous nous alignons ignorent complètement les pratiques thermales.

Cela pose donc des problèmes d'avenir, d'abord quant à l'instruction des jeunes générations en ce qui concerne le thermalisme qui est plus utile que jamais car il est au fond l'antidote de l'intoxication psychique et physique que nous subissons dans les

villes, et d'autre part, il est un élément utile — je regarde M. Masséna — dans la mesure où il nous ferait économiser des médicaments.

M. CHARBONNEAU. — Vous venez de poser le premier problème, à savoir la définition de l'eau minérale. Notre position est bien connue en France ; elle s'oppose, comme vous le dites, à la définition allemande. Les Allemands sont des gens évidemment qui pèsent, soupèsent, et s'il n'y a pas un gramme de produit dans une eau, elle n'est pas minérale. Nous défendons évidemment l'eau pure, l'eau qui n'a rien. C'est une de nos grosses luttes au milieu des organismes internationaux.

Nous sommes aidés je crois par les Italiens dans cette position.

M<sup>lle</sup> ROCHE. — Les Italiens, la Belgique et le Luxembourg. Nous sommes quatre contre deux.

M. CHARBONNEAU. — De l'autre côté il y a l'Allemagne...

M<sup>lle</sup> ROCHE. — Il y a l'Allemagne, la Hollande, la Hollande disant toujours : « Nous n'avons pas d'eau minérale, mais nous faisons des objections de détail.

M. CHARBONNEAU. — C'est très important également pour les exportations. Nous avons de gros problèmes. Notre position est connue, nous la répétons tout le temps.

M. DÉROT. — Nous en avons parlé, Monsieur le Directeur général. Beaucoup de propriétés de l'eau minérale sont encore mystérieuses. On ne peut pas classer une eau minérale d'après une analyse ; il y a les propriétés physiques et il y a encore tout l'inconnu.

M. CHARBONNEAU. — Je pense que ce problème a dû être abordé avec les aspects du métabolisme de l'eau minérale qui ont dû être très intéressants.

Vous avez parlé ensuite des maladies iatrogènes. Je crois que je n'aurai rien à dire. Le seul sujet le plus préoccupant, et là je rejoins vos préoccupations, c'est celui de la formation des médecins thermaux et du maintien du thermalisme dans les facultés. Il y a bien quelques jeunes équipes ; la preuve c'est qu'aujourd'hui des exposés ont été faits. Mais c'est en effet la préparation des médecins.

Combien y a-t-il de médecins inscrits comme médecins thermaux ? Combien y en a-t-il dans la Société ?

M. DEBIDOUR. — 740.

M. CHARBONNEAU. — Y a-t-il une évolution Ou est-ce stagnant ?

M. X... — C'est assez stationnaire depuis sept à huit ans.

M. CHARBONNEAU. — Depuis sept à huit ans ?

Est-ce qu'il y a une démographie, une pyramide des âges frappante ou est-ce assez classique ?

M. X... — Actuellement la moyenne d'âge s'élève beaucoup parce qu'il n'y a pratiquement pas de relève.

M. CHARBONNEAU. — Il n'y a pas de relève ? Comment devient-on médecin thermal ?

M. X... — Actuellement d'une façon peut-être un peu trop facile. Il suffit de s'installer dans une station thermale pour prendre le titre de médecin thermal. Mais la préoccupation au point de vue syndical, c'est qu'il y ait une possibilité de spécialisation dans la discipline de la station et que pour tous les médecins il y ait également attestation de la discipline d'hydrologie.

Avec cette double qualité, l'attestation nationale et la spécialisation, on pourrait peut-être rehausser le niveau du thermalisme.

M. CHARBONNEAU. — L'attestation nationale est donnée après combien...

M. X... — c'est un simple stage ; elle est donnée après un an. Il s'agit de s'inscrire...

M. CHARBONNEAU. — Combien de facultés le font ?

M. X... — Quatre ; Strasbourg, Clermont-Ferrand, Bordeaux, ...Paris...

M. CHARBONNEAU. — Nancy. Cinq. Quel crime vous avez commis !

C'est évidemment cela qui est le problème le plus préoccupant. Il y a combien d'élèves ?

M. X... — En moyenne vingt, trente.

M. VIDART. — Justement M. François Besançon n'est plus là ; c'est lui qui s'en occupe, comme vous le savez, Monsieur le Directeur Général, pour la Région parisienne. Il a fait travailler des garçons de valeur et des femmes de valeur. Il y a un point sur lequel M. Dérot n'a peut-être pas suffisamment insisté dans ce court résumé, c'est que onze prix ont été présentés, onze travaux ont été présentés, soit des thèses de doctorat, soit des mémoires pour l'attestation d'Hydrologie. Et ces onze volumes avaient chacun une grande valeur et un grand intérêt à tel point que le jury qui est présidé par M. Charles Debray a eu assez de mal à se décider et que finalement nous avons décerné quatre prix, ce qui ne s'était encore jamais vu. Cela prouve peut-être une sorte de regard chez certains jeunes qui ont gardé une certaine foi dans le thermalisme.

De toute façon je ne pense pas qu'il faille désespérer et j'espère que vous allez nous donner des encouragements.

Bien des choses sont peut-être à voir et nous ne demandons pas mieux que de nous en entretenir avec vous, au sein du Conseil supérieur du Thermalisme par exemple, ou dans d'autres circonstances.

M. DÉROT. — J'ai posé également, Monsieur le directeur général, la question des hôpitaux thermaux du type Évian, Vittel, Vals, Pougues etc. Je crois que j'ai une opinion un petit peu différente de la vôtre dans ce cas particulier.

M. CHARBONNEAU. — Alors, quelle est la différence ?

M. DÉROT. — C'est que je souhaite leur avènement d'abord parce que la pratique de cure est utile, et ensuite en tant que diabétologue, comme hôpitaux destinés à éduquer les diabétiques.

Cela présente des difficultés, et d'ailleurs à la dernière commission du diabète à laquelle vous nous aviez fait l'honneur d'assister, j'avais posé une fois de plus la question de l'hôpital de nuit, étant donné que ce serait peut-être également une solution.

Mais enfin actuellement nous avons des hôpitaux qui se sont créés un peu partout. Comme néphrologue je sais que j'ai utilisé assez souvent les hôpitaux de néphrologie mis à ma disposition. Mais comme diabétologue évidemment il y a eu des difficultés. Actuellement nous avons deux hôpitaux. Espérons que les fruits passeront la promesse des fleurs...

M. CHARBONNEAU. — Je ne suis pas vraiment du tout opposé... Je pense que sur la diabétologie en effet, c'est à la fois le thermalisme et le plan instructif. Je pense que ce sont des hôpitaux où l'on peut former et mieux préparer...

M. DÉROT. — Si vous voulez, nous utilisons l'attrait de la station thermale qui existe toujours dans le public, pour orienter l'individu vers la maison de cure qu'il n'aime pas. En général il n'aime pas la maison de cure, il n'aime pas la clinique ; mais par contre il l'accepte assez bien quand nous l'intégrons dans un site thermal.

M. CHARBONNEAU. — Eh bien, je retiens cette proposition.

Je vais terminer parce que je pense que vous avez beaucoup travaillé dans la journée, mais moi aussi, dans d'autres endroits.

Je vois : « Données récentes concernant l'action de la radioactivité de certaines eaux minérales ». Il y a douze ou quinze ans, étant auprès du Directeur général de la Santé, j'avais été un jour à la Bourboule et j'avais lu sur le quai de la gare : « L'eau minérale la plus radioactive de France », « du Monde »

peut-être... enfin ou de France. Et c'était le moment où la radioactivité était dénoncée tous les jours dans la presse, c'était vers 1959, les bombardements, la hausse de la radioactivité. Et j'avais dit au maire : « Vous devriez faire enlever cette plaque ; cela va être mauvais ».

Alors quel est le problème ? C'est une meilleure mesure de la radioactivité qui a été développée ?

M. DÉROT. — L'exposé a été remarquable et nous a complètement rassurés... L'orateur est parti...

M. CHARBONNEAU. — C'était sur les méthodes de mesure ?

M. DÉROT. — Oui, sur les méthodes de mesure qui sont plus précises, et surtout sur les mesures qualitatives, il a distingué le radon et les radiations gamma. Cela a donné lieu à une discussion très intéressante et cela a fait en somme justice de ces craintes concernant la radioactivité qui, comme je le rappelais, étaient telles qu'à un moment donné nous n'osions plus faire une radioscopie à un malade.

M. CHARBONNEAU. — Oui, je crois que ceci a été beaucoup exagéré, mais enfin comme je le voyais sur le programme, je voulais me renseigner.

M. DÉROT. — Il y a eu un exposé vraiment remarquable qui a bien fait le point de la question et qui nous a complètement rassurés.

M. CHARBONNEAU. — Est-ce qu'il y en a beaucoup en France ?

M. DÉROT. — On en a également discuté ; il y en a beaucoup mais la radioactivité est sujette à variation suivant le débit des eaux. D'autre part elle ne persiste pas tellement longtemps et elle se transforme.

Il y a eu une discussion très intéressante là-dessus.

M. CHARBONNEAU. — Je crois le moment venu de lever la séance en félicitant encore les organisateurs et en les remerciant au nom de la Santé publique de l'effort qu'ils font.

*(La séance est levée à 18 heures dix)*



# THERMALISME DANS LE MONDE

## ITALIE

### LA MATURATION DES BOUES THÉRAPEUTIQUES ET LEURS INSTALLATIONS DE PRODUCTION

V. CALAMITA et G. BURI (\*)  
(Viterbo - Italie)

On utilise, depuis des temps très anciens, des boues dans le traitement des arthropathies rhumatismales mais c'est seulement depuis quelques années que l'on a cherché à expliquer les phénomènes complexes qui se déroulent dans la *maturation* des boues.

On est passé de la phase purement empirique à celle de la recherche scientifique, en utilisant d'abord les études faites sur les terres agricoles puis celles menées par des chercheurs de différentes disciplines (minéralogistes, physiciens, chimistes et microbiologistes).

La connaissance des caractères physico-chimiques des argiles, de leur pouvoir calorifique, de leur pouvoir d'échange ionique, la nature des substances organiques formées par la flore auto et hétérotrophique qui pousse dans les boues, dans les bassins de maturation, la structure des micelles d'argile ou d'humus (ou *glomérule humo-minéral*) à charge électro-négative, entourées d'un champ électrique, les processus d'hydratation des micelles d'argile et d'humus et les processus d'absorption des ions, mono, bi, tri et tétravalents, constituent des problèmes du plus haut intérêt dans l'étude de cette *maturation biologique* de la boue et dans l'évaluation de l'action curative de ces modes de cure physiques et physico-chimiques, par rapport aux autres modes d'application hyperthermale.

En hydrologie appliquée, on a toujours procédé empiriquement en suivant par tradition une série d'opérations qui ne se justifiaient pas de façon rationnelle.

C'est en 1933 que, pour la première fois, Villaret et Justin-Besançon ont mis en évidence l'importance

des micro-organismes dans la maturation de la boue vierge, en distinguant les micro-organismes des oxydations et les micro-organismes des réductions.

Parmi les micro-organismes des oxydations, on trouve : les *sulfurés* qui fixent dans leur protoplasme des traces mêmes minimales d'hydrogène sulfureux sous forme de granules de soufre qui s'oxydent ensuite pour former des sulfates ; les micro-organismes *nitrifiants* qui transforment les sels ammoniacaux et les nitrites en nitrates ; les *leptotrices* et les *cladotrices* qui transforment les sels ferreux en sels ferriques.

Parmi les micro-organismes des réductions, on trouve principalement : le *spirillum desulfuricans* de Beijerinck et la *microspina aestuari* de Van de Rosen qui réduisent le soufre des sulfates sous forme d'hydrogène sulfuré ; les micro-organismes *dénitrifiants* qui transforment les nitrites en nitrates et ensuite en sels ammoniacaux.

Dans la maturation de la boue se développeraient donc simultanément des processus oxydants et des processus réducteurs, libérant des molécules d'hydrogène et des molécules d'oxygène, constituant ainsi le potentiel d'oxydo-réduction (rH) de la boue ; celui-ci peut être mesuré avec des réactifs colorés convenables, comme si l'on calculait le pH ou mieux encore il peut être obtenu grâce à une mesure de potentiel.

(\*) Institut national de la prévoyance sociale — Institut thermal et Centre d'études hydrologiques.

Directeur : Professeur V. CALAMITA.



Ces processus qui trouvent des conditions optima de développement dans les cratères thermaux où règne une température constante et où les taux de minéralisation et le pH sont constants, auraient d'autant plus d'intérêt qu'ils continueraient à se produire, selon ces auteurs, dans la couche superficielle de boue au contact de la peau.

Ces théories ont été amplement développées au cours de la IV<sup>e</sup> Conférence Scientifique Internationale de Dax (13-16 octobre 1949) traitant, d'une manière approfondie, des péloïdes sous leurs aspects physico-chimiques, géologiques, biologiques et thérapeutiques.

Pendant ces dernières années, l'intérêt s'est plutôt porté sur les aspects physiques et physico-chimiques des boues mais nous considérons, quant à nous, le caractère biologique de la maturation comme fondamental.

Nous pensons que par *temps de maturation d'une boue*, on doit entendre la période plus ou moins prolongée durant laquelle la boue vierge subit une minéralisation complète et durant laquelle se déroulent les réactions physico-chimiques et les processus biologiques qui aboutissent à une véritable et intime combinaison de la boue vierge avec l'eau thermale ; ceux-ci, outre qu'ils garantissent la qualité de la boue mûrie, servent à la différencier totalement des emplâtres de boue qui sont obtenus en mélangeant extemporanément la boue vierge et l'eau thermale ; ces emplâtres ne peuvent qu'occuper la dernière place dans la hiérarchie des valeurs thérapeutiques de la boue et peuvent être assimilés, sans aucun doute, à une *boue artificielle*.

Pisani avait proposé, fort judicieusement, de les classer comme des bourbes ou fangoïdes pour les distinguer des véritables boues thérapeutiques.

Les études les plus récentes portent principalement :

A) sur le comportement des argiles au contact des ions du milieu hydrique dans lequel elles se trouvent dispersées ;

B) sur le rôle, durant le processus de maturation, de la flore protohistologique des boues et des eaux ;

C) sur la re-élaboration par les micro-organismes des substances organiques (y compris les résidus laissés par les patients tels que squames de l'épiderme, poils et sécrétions organiques de la peau, contenus dans les boues de récupération de la fangothérapie) ;

D) sur les rapports qui existent entre les substances minérales et les substances organiques qui ont en particulier pour fonction de cimenter les particules d'argile.

C'est ainsi que, par le jeu complexe de ces divers facteurs au cours de ces différents processus (dont la durée dépend de facteurs ambiants tels que luminosité et température) l'on obtient la boue, ou péloïde, biologiquement mûre pour l'emploi en fangothérapie.

On trouvera plus loin le schéma, tel qu'il a été établi par Ciferri (cf. fig. 1), de l'évolution de la substance organique jusqu'à l'humification microbiologique.

Les premiers résultats obtenus, s'ils n'ont pas encore réussi à définir, dans tous les détails, tous les éléments multiples et variés qui agissent sur le comportement de la boue pendant le processus de maturation, ont cependant permis d'étudier les projets d'installations destinées à la production industrielle des boues thérapeutiques.

Cette production apparaît, au fil des ans, comme de plus en plus nécessaire, en vertu de l'importance toujours plus grande que prend en médecine la fangothérapie dans le traitement des arthropathies rhumatismales chroniques — action pharmacologique du soufre, de l'hydrogène sulfuré, de quelques acides organiques comme l'acide formique et l'acide acétique, des acides des substances de l'humus, des sels d'aluminium, des sels de fer, de l'iode, des bromures, etc. avec, pour conséquence, le développement des établissements thermaux. En outre, il faut considérer :

1) L'épuisement rapide des réserves de boue naturelle *prêtes à l'utilisation*.

2) Le fait que les boues considérées comme les *meilleures*, d'après les études et les examens de laboratoire, proviennent d'une terre végétale quelconque.

3) Le fait que, dans les endroits dépourvus de boue naturelle mais dotés de sources thermales abondantes, on peut construire des établissements thermaux destinés à la fangothérapie à condition d'utiliser des argiles de qualité suffisante provenant de la localité elle-même ou du proche voisinage (le plus proche possible pour ne pas entraîner des frais de transport trop élevés).

Avant d'établir les projets de construction d'installations destinées à la production de boue, le constructeur devra tenir compte de quelques éléments fondamentaux, sans lesquels il lui sera impossible d'évaluer les dimensions des implantations et de calculer les installations de pompage de l'eau thermale.

Dans de telles hypothèses de travail, on peut faire les remarques suivantes :

1) L'argile de carrière ou la boue naturelle aussitôt transportées dans des bassins de maturation, même thermalisés ou hyperthermalisés, *ne sont pas mûres*, bien qu'elles puissent contenir des quantités variables de substances organiques d'origine surtout végétale et même si elles apparaissent comme saturées d'ions (l'argile sèche, généralement, d'ions de calcium et les boues naturelles d'ions du milieu liquide). Parmi les argiles, il faut en tous cas, écarter celles qui sont squameuses et argilo-schisteuses, provenant de roches schisteuses, comme les argiles calcaireuses ou marnes, qui ne sont pas utilisables à des fins thérapeutiques.

Il faut leur préférer celles qui présentent un rapport peu élevé silice/sesquioxides c'est-à-dire  $\text{SiO}_2/\text{alumine } (\text{Al}_2\text{O}_3) + \text{fer } (\text{Fe}_2\text{O}_3)$  et qui possèdent un pouvoir calorifique élevé ainsi qu'une capacité notable d'échange ionique.

2) Les eaux qu'il faut utiliser doivent, de préférence, avoir des valeurs plus élevées que les eaux isothermales (env. 38°) et des valeurs plus basses que les eaux hyperthermales car la température agit sur la vitesse des échanges ioniques et, de plus, a une action sélective sur les micro-organismes qui réalisent la maturation des boues (soit micro-faune et micro-flore, cette dernière ayant un rôle plus important). La température devrait donc s'élever aux alentours de 40-50° car la plus grande

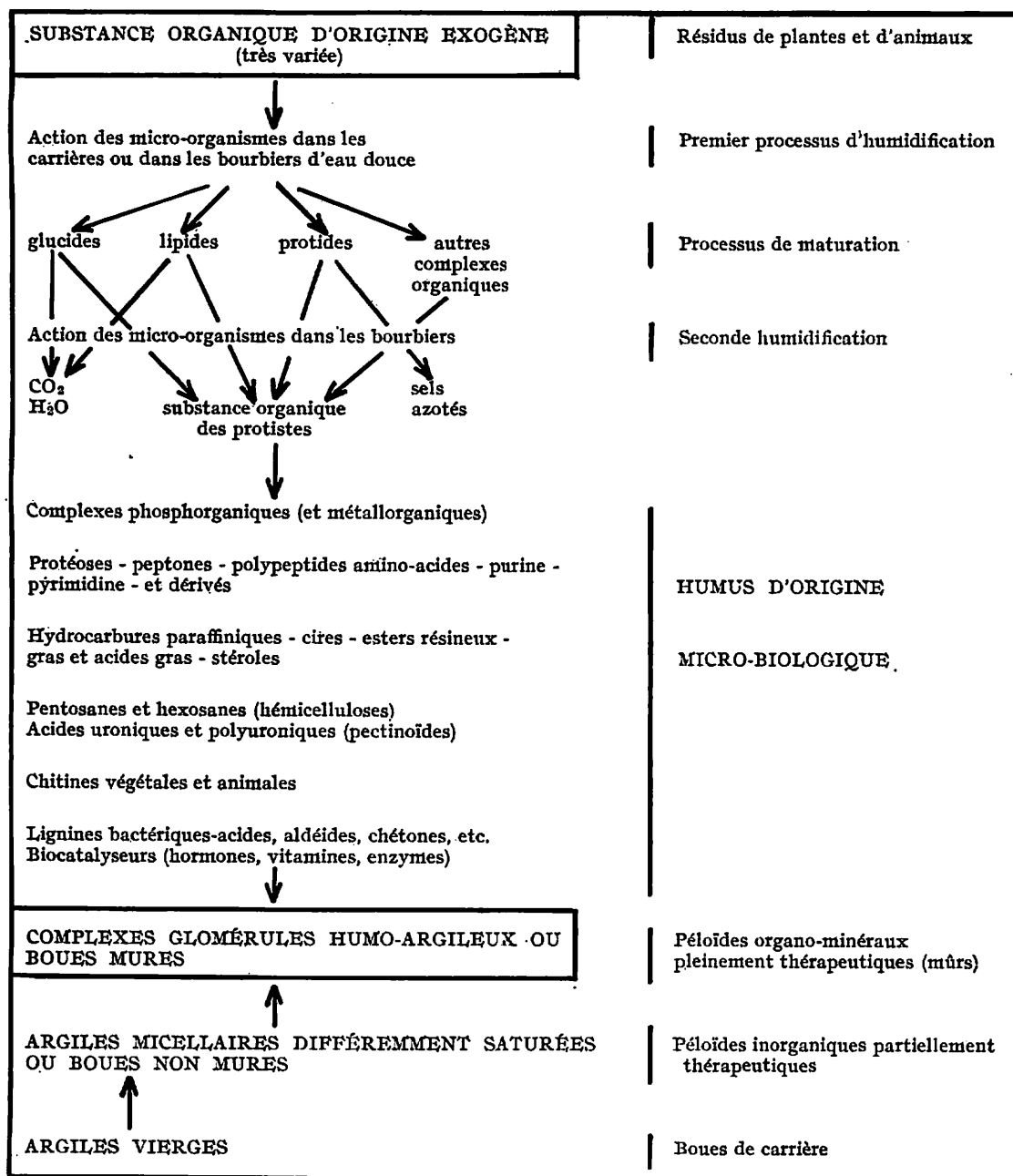


Fig. 1. — Schéma de l'évolution de la substance organique jusqu'à l'humidification microbiologique.

d'après CIFERRI

partie des micro-organismes tolère mal des températures plus élevées, à moins qu'il ne s'agisse de flore thermophile.

3) Pour obtenir l'achèvement des processus chimique et physico-chimique (ce que l'on peut facilement vérifier en comparant la composition de l'eau thermale entrant dans la masse et celle qui affleure à sa surface car si celles-ci montrent les mêmes caractéristiques, cela prouve que les processus sont achevés) on a pu établir qu'il faut une moyenne de 30 à 60 jours, suivant le type et la granulométrie de l'argile.

4) Pour que le processus biologique soit achevé (ce que l'on peut vérifier par des examens plus complexes), il faut en

moyenne un an. Et ceci, suivant le type d'argile de carrière ou de boue naturelle employées dans la phase de traitement initial et les caractéristiques des boues récupérées après applications thérapeutiques et remises dans le circuit de maturation, isolément ou mélangées à une matière vierge pour les phases suivantes.

Et, à ce propos, pour accélérer le processus de maturation, il est conseillé d'ajouter de petites quantités de substances d'humidification (que l'on peut prélever au fond des lacs) dans la mesure où les substances organiques ajoutées à la boue artificielle — parce qu'elles peuvent s'homogénéiser avec la

fraction minérale — ont besoin d'une intense activité microbienne.

5) L'eau doit être envoyée dans la masse du composant solide par le bas et à une pression permettant un brassage constant, grâce à un réseau de tubulures munis de trous et d'injecteurs.

Un second système d'introduction de l'eau par le haut (moyennant des lances d'injection) permet d'utiliser l'eau même comme moyen mécanique pour déplacer les différentes couches d'argile et pour remplir les inévitables cratères qui se forment dans la masse aux endroits des trous et des injecteurs du réseau de distribution d'eau par le bas.

6) La quantité de boue nécessaire à chaque patient, pour la fangothérapie de tout le corps — s'élève à environ 20 litres.

Après ces remarques, nous pouvons passer maintenant à la description d'une installation type, telle qu'elle est représentée dans le schéma ci-dessous (fig. 2).

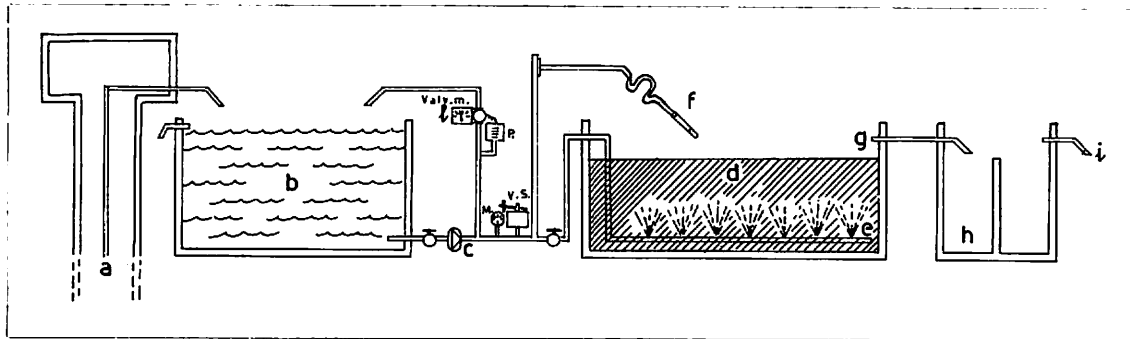


FIG. 2. — Installation du dispositif de maturation des boues.

- a) source d'eau thermique,
- b) bassin d'accumulation de l'eau thermique.
- c) pompe.
- d) bassin de maturation des boues.
- e) canalisation avec injecteurs pour l'admission de l'eau.
- f) lance mobile destinée à envoyer de l'eau dans la masse des boues (par le haut).
- g) trop-plein de l'eau thermique.
- h) bassin de décantation des particules d'argile amenées par l'eau de trop-plein (récupération).
- i) écoulement vers l'égoût.
- 1) tuyau de retour de l'eau dans le bassin d'accumulation et vanne motorisée commandée par un manostat installé sur l'arrivée d'eau pour permettre la mise en route des pompes sans coups de bélier et pour la régulation automatique du débit de l'eau selon la résistance des circuits, de la masse de la boue et le nombre de bassins en fonction.

Il nous apparaît maintenant utile d'étudier les modalités de calcul d'une installation destinée à un éta-

blissement thermal où l'on pratique 125 applications de boue par jour, à raison de 20 litres de boue (2 seaux) en moyenne par application fangothérapique :

- 1) Consommation journalière prévue : 2 500 litres.
- 2) Nombre de jours d'ouverture de l'établissement thermal par an : 300.
- 3) Consommation annuelle prévue : 750 000 litres.
- 4) Capacité optimale de chaque bassin : 25 000 litres (dans le cas que nous étudions ici, cette quantité permet d'assurer les besoins pendant 10 jours, ce qui correspond grosso modo à la durée moyenne d'une cure).
- 5) Nombre de bassins : 32 (dont 30 servent au dépôt des boues propres à l'utilisation ; l'un des deux bassins restants sert à la manœuvre de transvasement des boues usées et l'autre est un bassin de réserve).
- 6) Dimensions d'un bassin : 5 m × 5 m.
- 7) Profondeur du bassin : 1,30 m.

La profondeur théorique de 1 m, qui permet d'obtenir un bassin d'un volume de 25 m<sup>3</sup> a été augmentée de 0,30 m afin de constituer un bassin de rétention de l'eau d'affleurement qui puisse retenir un certain nombre de particules de boue transportées par l'eau. De la sorte, en circuit fermé, les particules reviennent se déposer à la surface de la masse des boues pour l'imprégner pendant de longues périodes de temps, au cours de la phase de maturation. En effet, l'installation ne fonctionne pas de façon continue mais par suites d'intervalles plus ou moins prolongés selon le déroulement du processus de maturation permettant le développement de la flore autotrophique et hétérotrophique.

Une partie de cette flore affleure sur la masse des boues.

- 8) Quantité d'eau nécessaire par m<sup>3</sup> d'eau, au démarrage : de 1,9 à 2,5 litres.
9. Circuit d'injection d'eau par le bas (fig. 3) :
  - tuyau de zinc Mannesman de  $\varnothing$  1,1/4 inch,
  - longueur totale de développement du circuit : 28 m environ,
  - diamètre des trous d'admission de l'eau thermique : 2 mm,
  - nombre de trous : 28 répartis sur toute la longueur de la tuyauterie dont le jet est alternativement dirigé vers le haut ou suivant une diagonale formant un angle d'environ 30°.
- 10) Pression des pompes en fonction du débit, de la résistance des collecteurs, des vannes, de la masse de la boue, du trou d'éjection, de la résistance de la tuyauterie, de la pression

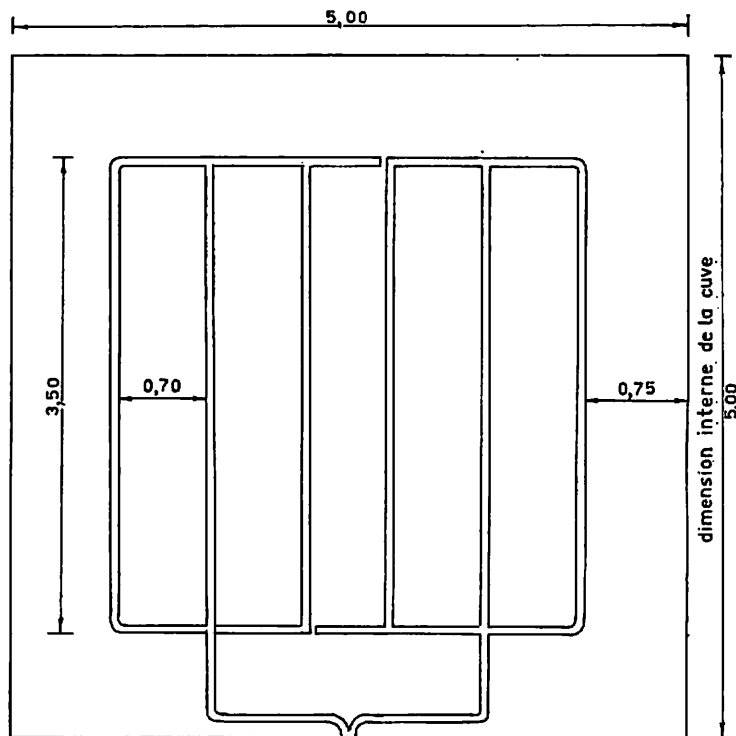


FIG. 3. — Circuit d'injection de l'eau par le fond du bassin.

artérielle nécessaire : 70 m environ. Il est bon d'installer 3 pompes en parallèle aussi bien pour garantir une réserve en cas d'avarie que pour réaliser d'éventuelles économies (fractionnement du débit de l'eau en fonction du nombre des bassins où se trouve de la boue en cours de maturation).

11) Disposition des équipements de traitement et caractéristiques de construction des bassins : pour faciliter les opérations de remplissage et de transvasement des boues, il convient de disposer les équipements comme il est indiqué sur la figure ci-dessous (fig. 4).

Les bassins devront être étiquetés de façon à ce qu'on puisse connaître, à un moment quelconque de l'année, le temps écoulé depuis le début du processus de maturation (si durant l'année, il ne se produit pas des périodes où la consommation aura été supérieure à celle qui était prévue, la durée d'utilisation sera d'environ 300 jours, étant admis que le premier prélèvement aura été fait après que toute la boue ait subi un premier processus de maturation de durée équivalente).

La quantité de boue perdue pendant les cures et au cours de la maturation s'élèvera à environ 20 %.

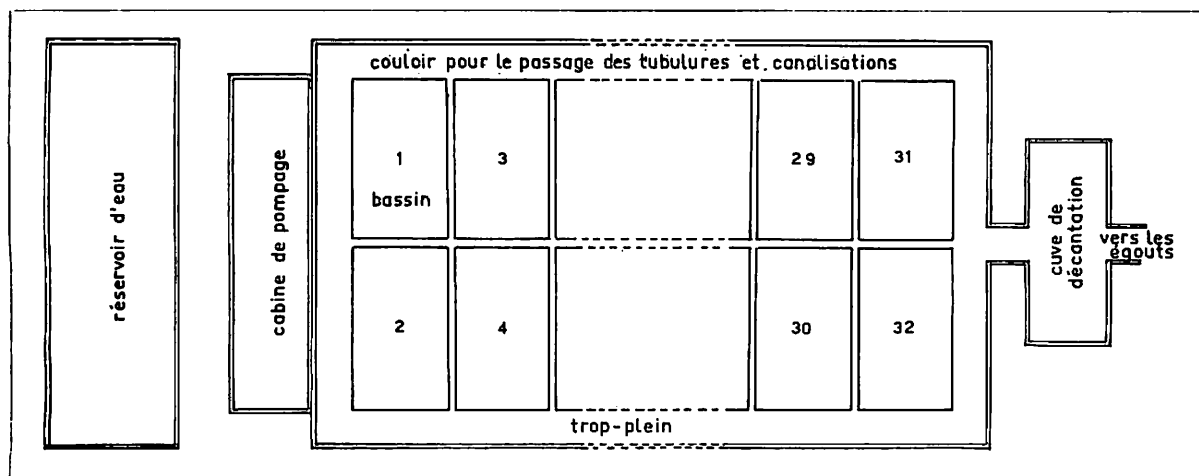


FIG. 4. — Fonctionnement d'un équipement de maturation des boues.

Cette perte devra être compensée, dans chaque bassin, par l'adjonction de boue vierge (argile de carrière ou boue naturelle).

Les bassins seront construits en béton armé brut de coffrage et par conséquent sans enduit. Les fers devront être recouverts d'une épaisseur de béton de 2 à 3 cm pour qu'ils ne soient pas attaqués par l'eau thermale employée.

Avant d'être employée dans les cures, la boue biologiquement mûre devra être soumise à un broyage énergique au moyen d'un broyeur à cylindres, tel qu'on en utilise communément dans le bâtiment dans la fabrication du torchis. Ce broyage devra être poursuivi jusqu'à l'obtention d'une pâte parfaitement homogène où le composant sableux et tout autre corps qui pourrait abîmer l'épiderme des patients, durant les applications, seront réduits en poudre.

L'après-midi précédant le jour de son emploi, la boue broyée devra être versée dans deux seaux ordinaires qui seront déposés ensuite (euthermalisation) dans des cellules pleines d'eau thermale courante. Chaque cellule, destinée à contenir 5 à 7 seaux, doit être fermée par un couvercle afin de maintenir une température constante (environ 50°).

Au cas où l'établissement thermal ne dispose pas d'eau thermale à brève distance et au cas où celle-ci n'a pas la température désirée, les cellules doivent être équipées d'une installation de chauffage pour maintenir l'eau à une température constante. Ce chauffage peut être obtenu à l'aide de serpentins disposés au fond des cellules, dans lesquels circule de l'eau chaude alimentée par une chaudière. Bien entendu, dans ce cas-là, les cellules et les couvercles doivent être réalisés dans un matériau assurant l'isolement thermique avec l'extérieur pour réduire au maximum de coûteuses pertes de chaleur.

L'endroit où l'on pratique l'ensemble des opérations que l'on vient de décrire, s'appelle « laboratoire de traitement des boues ».

Les problèmes relatifs à la préparation de la boue thérapeutique, à sa maturation et au contrôle rationnel de celle-ci ainsi que les problèmes relatifs à la régénération des boues usées sont certes très complexes ; ils n'ont pu être résolus qu'en partie mais ils sont déjà loin de l'empirisme séculaire.

N'oublions pas que les installations que nous venons de décrire destinées à la production de boue thérapeutique à l'échelon industriel, c'est-à-dire en quantités notables, sont réellement valables car elles ont derrière elles une expérience positive de 10 ans d'utilisation.

Il est cependant opportun de souligner que ces installations sont des outils de travail indispensables

et que la boue produite, mûre ou en cours de maturation, doit être soumise à des contrôles périodiques destinés à vérifier sa valeur thérapeutique et sa maturation parfaite, tant au point de vue physico-chimique qu'au point de vue biologique.

Ces contrôles peuvent s'exercer suivant le schéma suivant :

1) *Etude du comportement thermique de la boue :*

- pouvoir calorifique (heat retentivity - Warmenhaltung) ou pouvoir de rétention calorifique, en fonction de la chaleur spécifique et de la conductibilité thermique,
- pouvoir calorifique,
- courbes de refroidissement.

2) Contrôle du pH et du rH.

3) *Etude des caractères physiques de la boue :*

- granulométrie,
- conductibilité électrique,
- radio-activité éventuelle.

4) *Etude des caractères chimiques de la boue en traitement, de l'eau thermale affluente et effluente du circuit :*

- composition chimique (même seulement les électrolytes),
- contenu en eau (de la masse des boues),
- contenu en substances organiques des masses de boue (éventuellement chromatographie),
- contenu en substances inorganiques : calcium, potasse, magnésium, soufre, silice, aluminium, fer, iodure et bromure de magnésium, lithium, etc.

5) *Etude microscopique bactériologique :*

- recherche des bactéries,
- prolifération du plancton et du zoo-plancton,
- bisulfates réducteurs,
- minéralisants du soufre organique,
- thio-bactéries photosynthétiques,
- oxydants des thio-sulfates, etc.

6) *Etude biochimique de la boue :*

- cycle du PO-PO<sub>4</sub>,
- fractions lipidiques,
- composant protéique,
- composant mucopolysaccharique,
- œstrogène éventuel.

C'est seulement en procédant de cette manière que l'on atteindra la rigueur scientifique que connaissent depuis longtemps d'autres branches de la thérapie et à laquelle l'hydrologie médicale doit tendre et qu'elle se doit d'approfondir de plus en plus.

## RÉSUMÉ

Les problèmes de la maturation des boues thérapeutiques ont été examinés. Ensuite on a exposé le système de production industrielle bien adapté à son but qui fonctionne depuis 10 ans déjà à l'institut thermal de la Prévoyance Sociale de Viterbe. Une mise à jour bibliographique termine l'exposé.

## CONGRÈS

L'OFFICE FRANÇAIS DE RECHERCHE  
DE BIOCLIMATOLOGIE (OFRB)  
LA SOCIÉTÉ MÉTÉOROLOGIQUE DE FRANCE (SMF)

organisent conjointement les 2, 3 et 4 juillet 1973 à Paris,  
Palais de l'UNESCO des Journées d'Études sur le thème :

### “ MÉTHODOLOGIE D'ÉTUDE DE L'ENVIRONNEMENT BIOMÉTÉOROLOGIQUE DE L'HOMME ”

Tout en gardant leur originalité et leur spécificité, les Journées OFRB/SMF s'intègrent (date, lieu et dans une certaine mesure disciplines abordées) au Congrès organisé par l'AFEDES, la COMPLES et l'ISES : « *Le soleil au service de l'homme* ».

#### PROGRAMMES DES JOURNÉES.

Cinq groupes de travail traiteront successivement :

1. - Les méthodes et techniques d'acquisition des données bioclimatologiques. (Exposé introductif - Les capteurs météorologiques - La frontologie - Techniques d'acquisition des paramètres biologiques - Méthodes générales de prétraitement des données).
2. - La méthodologie en bioclimatologie physiologique. (Définitions - Méthodes et objectifs - Les enquêtes - Les Études dans les espaces clos - Microclimat et vêtement - Problèmes méthodologiques posés par l'altitude).
3. - La méthodologie en bioclimatologie pathologique. (Les conditions chronobiologiques - Les méthodes épidémiologiques - Les méthodes cliniques - L'exploration fonctionnelle pour le dépistage et la surveillance).
4. - La méthodologie en bioclimatologie thérapeutique. (Appréciation des effets thérapeutiques du climat - Étude de l'utilisation thérapeutique des facteurs climatiques naturels et artificiels - Utilisation des facteurs climatiques à titre préventif - Influence des facteurs climatiques sur l'action des médicaments).
5. - Le traitement informatique des données bioclimatologiques. (Corrélation en bioclimatologie - Élaboration des modèles d'interaction entre l'organisme et son environnement - Traitement statistiques).

L'inscription unique au Congrès « Le Soleil au Service de l'Homme » donnera droit à la totalité des tirages préliminaires prévus pour le Congrès et les Journées.

*Inscription* : S'adresser à : Congrès-Service  
1, rue Jules-Lefebvre, 75009 Paris.

*Informations concernant les Journées* :  
Secrétariat Conjoint des Journées (OFRB/SMF)  
196, rue de l'Université, 75009 Paris.  
Tél. SOL. 40-70 - Poste 407 - après-midi.

## ANALYSES DE LIVRES

Dr François FRANÇON. — *D'Aix-en-Savoie à Aixilia* (1<sup>re</sup> série). Un vol. broché in-8 de 136 pages et 18 figures. Édité en 1972 par J. PATISSIER, Éditions de Trévoux o.i. Préface du R. P. RIQUET s. j.

Nul n'était plus qualifié que l'auteur, sixième représentant d'une longue dynastie médicale (deux siècles) pour évoquer l'Aix d'autrefois et d'hier, pour ne pas laisser perdre de vieilles traditions et présenter une documentation éparse un peu partout. Dans des pages écrites d'une plume alerte, il ressuscite la ville d'eau du XVII<sup>e</sup> siècle avec l'ouvrage de CABIAS, les visiteurs du XIX<sup>e</sup> siècle : la divine Pauline BORGÈSE, Madame-Mère et le Cardinal FESCH, LAMARTINE, Honoré de BALZAC et la Duchesse de CASTRIES, l'Empereur du Brésil Dom PEDRO II d'Alcantara, l'Impératrice-Reine VICTORIA, MAUPASSANT, VERLAINE, le grand explorateur polaire le Dr J.-B. CHARCOT.

C'est le tableau animé et élégant d'Aix-les-Bains à la Belle Époque, avec ses fastes et ses prestiges. Nul doute que l'ouvrage atteindra son but : informer et distraire les séjournants, curistes et touristes auxquels il apportera une relaxation si désirable dans la trépidante Société de consommation. Judicieusement choisies, bien présentées, les illustrations apportent aussi leur contribution au livre.

R. DIAZ (Aix-les-Bains)

ANONYME. — *Le traitement anticoagulant*. *L'Information Médicale* (Paris), T. 1, n° 2, déc. 1971, p. 11-26.

Il se propose de prévoir et de stopper l'évolution de la thrombose sans provoquer d'hémorragie. Il doit être conduit avec *prudence* parce qu'il comporte des risques. L'hémostase physiologique s'opère en trois temps.

I. — TEMPS VASCULAIRE. La vaso-constriction tend à rapprocher les lèvres de la plaie et à diminuer le débit circulatoire. Elle est d'abord réflexe, puis hormonale, sous l'influence de l'adrénaline, de la noradrénaline, de la sérotonine (5 Hydroxytreptamine) apportées par les plaquettes.

II. — TEMPS PLAQUETTAIRE. Les plaquettes adhèrent à la plaie, ce conglomerat se transformant en une masse visqueuse, homogène et stable, le thrombus blanc qui obture la perte de substance.

III. — TEMPS DE COAGULATION. C'est à ce stade seulement qu'interviendront nos anticoagulants. Ce *temps est complexe* car l'acte se déroule en plusieurs épisodes : ainsi se forme une thrombose rouge, fibrino-cruorique qui formera la perte de substance.

- A) Formation de Thromboplastine.
- B) Prothrombine.
- C) Thrombine.
- D) Fibrine à partir du fibrinogène présent dans le sang.

Sous l'action de la thromboplastine, la prothrombine se transforme en thrombine qui donnera la fibrine : cela en présence de calcium (Facteur IV). Examinons les choses de plus près. En réalité ces temps s'enchevêtrent, mais il faut les dissocier pour les comprendre.

A) Il faut distinguer deux thromboplastines.

a) *Endogène*, présente dans le plasma : les facteurs contacts XII (Hageman) et XI (PTA), actives par les lésions vasculaires, stimulant les facteurs antihémophiliques VIII (A) et IX (B), formant la chaîne *protidique*.

Il y a une autre chaîne *lipidique* (facteur 3 plaquettaire) : il est activé par le facteur V (proaccéléline) et le facteur X (facteur Stuart).

b) *Exogène*. D'autres enzymes sont contenus dans les *tissus* et donnent naissance à une thromboplastine tissulaire inactive (facteur III). En présence de Calcium ils sont activés par la proaccéléline (facteur V), la proconvertine (facteur VII), le facteur Stuart (facteur X).

B) La prothrombine (facteur II), fabriquée par le foie sous l'impulsion de la vitamine K, est transformée en thrombine par la thromboplastine activée en présence de Calcium.

C) Le fibrinogène soluble (facteur I), présent dans le plasma, est transformé en fibrine sous l'action de la thrombine, en présence de Calcium : le facteur 2 plaquettaire accélère cette transformation. Le facteur VIII plasmatique assure la solidité du réseau de fibrine et permet la rétraction du caillot.

Au bout de 3 jours, la brèche vasculaire étant obturée, le caillot va disparaître sous l'action de la plasmine (fibrinolyse).

Dans une certaine mesure les 3 temps I, II et III peuvent se suppléer, mais une anomalie vasculaire ou plaquettaire peut rendre dangereuse une hypocoagulabilité modérée.

## LA THROMBOSE

C'est la formation intervasculaire d'un caillot : le processus rappelle celui de l'hémostasie spontanée. Elle relève de facteurs :

1) **VASCULAIRE**. Il y a une lésion de l'endothélium veineux qui devient mouillable : sur lui se forment des plaquettes qui activent les facteurs XI et XII, déclenchant ainsi une thromboplastinoformation endogène.

2) **HÉMODYNAMIQUE**. La stase favorise la concentration locale des enzymes activés avec agglutination des plaquettes : d'où l'indication du lever précoce des opérés, de la mobilisation au lit.

3) **SANGUIN**. Tous les éléments du sang peuvent intervenir dans la formation du thrombus.

a) Les leucocytes par augmentation de leur nombre dans certaines hémopathies.

b) Les hématies par des actions complexes : α) Augmentation de leur viscosité dans certaines hémopathies. β) Effet *sludge* avec congglomération des hématies en rouleaux par diminution des charges électro-négatives situées à leur surface. γ) Par libération d'adénosine triphosphate qui, en présence de Calcium, favorise l'adhésivité des plaquettes.

c) Les plaquettes : leur augmentation peut provoquer des thromboses (thrombocytémie, thrombocytose post-splénectomie), après agression telle qu'une opération ou un accouchement.

d) Les facteurs plasmatiques jouent aussi leur rôle avec hyperfibrinémie et activité du facteur XII.

e) Enfin, il semble que la fluidité sanguine résulte d'un équilibre entre la formation du caillot et sa lyse intravasculaire.

## LES ANTICOAGULANTS

Il en existe deux groupes principaux.

### A) L'HÉPARINE.

Elle est extraite du poumon et se comporte comme une substance acide. Elle agit *immédiatement* en s'opposant à la transformation de la prothrombine en thrombine par inhibition de la thromboplastine et de la proaccéléline et également par inhibition de la transformation du fibrinogène en fibrine.

Son action est brève : quelques heures seulement. Elle est détruite par une héparinase stockée dans le système réticulo-endothélial et éliminée par le rein. Elle est présentée en ampoules : 1 mg contient 100 Unités Internationales et une Unité Internationale vaut 5 Unités Howell : l'Unité Howell est la quantité d'Héparine qui a empêché 24 heures la coagulation de 1 mm<sup>3</sup> de sang de chat.

Elle s'injecte par voie I.V. soit en perfusion dans du sérum glucosé, soit en injection I.V. toutes les 3 heures : il faut assurer une héparinémie constante à 0,25 Unité. D'ordinaire 300 à 400 mg sont la dose *pro die* : mais il faut parfois monter jusqu'à 1 g/jour en période post-opératoire du 8<sup>e</sup> au 15<sup>e</sup> jour.

Il faut donc contrôler l'efficacité du traitement par les tests que je préciserai : le prélèvement est fait juste avant une injection I.V. ou du côté opposé en cas de perfusion.

Actuellement on emploie de plus en plus l'héparinate de calcium (Calciparine) par voie sous-cutanée dans les masses adipeuses : 2 par jour. On commence par une dose initiale de 0,1/10 kg de poids, couplé à une injection I.V. de manière à avoir un effet immédiat. Il faut obtenir un temps de Howell double de celui du témoin. En cas d'hémorragie injection I.V. lente de sulfate de protumine à la dose de 1 ml pour 10 mg d'Héparine.

### B) LES ANTIVITAMINES K.

Produits de synthèse, administrés par la bouche, absorbés par voie gastro-duodénale, métabolisés par le foie, éliminés par le rein. Leur action, qui s'oppose à celle de la vitamine K, empêche la formation des 4 produits indispensables à la coagulation : prothrombine (facteur II), proconvertine (facteur VI), facteur antihémophilique B (facteur IX), facteur Stuart (facteur X). Elle n'est pas immédiate, car il y a dans le foie des réserves de vitamine K.

Elle est prolongée. Elle est variable car elle provient du métabolisme de la vitamine K et des antivitaminés K. Elle est formée par la partie des végétaux exposée au soleil, et en partie par une synthèse bactérienne intestinale. Elle dépend donc du régime, de l'état digestif, hépatique et rénal.

La sensibilité aux antivitaminés K est augmentée par :

- les carences en apports : dénutrition, régime pauvre en feuilles vertes, antibiotiques qui détruisent la flore intestinale ;
  - les défauts d'absorption de la vitamine K : ictère par rétention, stéatorrhée, occlusion intestinale ;
  - les défauts d'utilisation de la vitamine K : hypohépatie ;
  - la rétention des antivitaminés K : insuffisance rénale.
- Elle est au contraire diminuée chez :
- les jeunes bien portants, avec une alimentation riche en feuilles vertes, des fonctions hépatiques et rénales normales ;



— les diarrhéiques et les sujets soumis à un traitement diurétique.

La toxicité des antivitamines K est faible : cependant on a découvert des lésions rénales (Pindione), hépatiques, sanguines, des névroses cutanées et, d'autre part, elles franchissent la barrière placentaire. Il existe 3 types d'antivitamines K ; ils se donnent tous trois par la bouche.

1<sup>o</sup> Action rapide et brève : Tromexane qui se présente en comprimés de 300 mg, ont un temps de latence de 18 à 36 heures et prolongent leur action de 24 à 36 heures. Leur maniabilité est grande, mais il faut fractionner la dose quotidienne en trois prises.

2<sup>o</sup> Action retardée et prolongée. Coumadine, comprimés de 10 et 20 mg, temps de latence 2-4 jours, effet de 3 à 6 jours. Leur action est plus stable, leur maniabilité moindre.

3<sup>o</sup> Action intermédiaire : Pindione, 50 mg qui entraîne une coloration orangée des urines ; sintrone 4 mg ; fluidine Thio-coumar. Leur action se prolonge 4 jours : on peut se contenter d'une seule prise quotidienne à la même heure.

Il faut toujours procéder à un double contrôle.

A) *innocuité* : maintenir un taux de prothrombine entre 20 et 36 % et un test d'Owren entre 10 et 20 %.

B) *Efficacité* : temps de Howell, test de tolérance à l'Héparine, thromboélastogramme.

La corrélation entre l'abaissement du complexe prothrombine et le degré d'hypocoagulabilité est fréquente, mais non constante.

En cas d'hémorragie par surdosage :

a) Réquiere la dose ou supprimer le traitement.

b) Si l'hypocoagulabilité est importante, injecter I.V. 10 mg de Vitamine K ; puis reprendre ultérieurement le traitement à des doses plus faibles.

c) Si la situation est plus grave, injection de 50 mg de Vitamine K, ce qui fait remonter les facteurs de coagulation de la 3<sup>e</sup> à la 26<sup>e</sup> heure. Transfuser du sang ou mieux de PPSB à raison de 0,5 cm<sup>3</sup>/kg : action immédiate qui se prolonge quelques heures.

## ANALYSES DE SURVEILLANCE

L'auteur distingue :

A) Des tests de coagulabilité globale.

B) Des tests de coagulabilité analytique.

### A) TESTS DE COAGULABILITÉ GLOBALE.

I. *Temps de coagulation*. Il est recherché sur sang total dans 2 tubes à hémolyse.

La coagulation du 1<sup>er</sup> tube, incliné toutes les 30 secondes, permet d'apprécier la coagulation initiale (6 minutes).

Le 2<sup>e</sup> tube, qu'on incline encore toutes les 30", permet d'apprécier la coagulation terminale quand on peut retourner le tube (6-12 minutes).

Ce test est imprécis : il n'est applicable qu'avec perfusion d'héparine : il doit être compris entre 20 et 30 minutes ou doubler celui trouvé avant traitement.

II. *Temps de Howell* (taux de coagulation du plasma recalcifié). Le sang, recueilli sur citrate de soude, est centrifugé : on mesure le temps de coagulation du plasma à compter du

temps où on a rajouté du chlorure de calcium. Normal : de 1,5 à 2,5 minutes. On cherche à allonger le temps de Howell de 45" à 1'05 par rapport au témoin.

III. *Test de tolérance à l'héparine*. C'est le temps de Howell sensibilisé par adjonction d'héparine en quantités croissantes. On le compare à la coagulation d'un plasma témoin contenant les mêmes quantités d'héparine : il faut amener le temps de coagulation du malade entre une fois et demi à deux fois celui du témoin en présence d'une unité d'héparine.

IV. *Thromboélastogramme*. Il nécessite un appareil : mais c'est un examen sensible, fidèle, qui exige peu de temps.

### B) TESTS DE COAGULABILITÉ ANALYTIQUE.

A) *Temps de Quick*. C'est le temps de coagulation du plasma (à faire dans les 8 heures qui suivent le prélèvement, ou après un jour à 4<sup>o</sup>) recalcifier en présence de thromboplastine cellulaire : il explore l'activité de la prothrombine, de la proconvertine, de la proaccéléline, du facteur Stuart. On peut tracer une courbe, l'hyperbole de Quick, en employant des doses progressives de thromboplastine. Au cours du traitement par les antivitamines K, il faut assurer le temps de Quick à 1,5-2 fois le temps de coagulation du témoin. Chez le sujet normal le temps de Quick est de 13,5 secondes qui correspond à 100 % de prothrombine. Des variations entre 50 et 100 % ont peu de valeur.

Le laboratoire concerné doit établir ses propres courbes de référence.

B) *Thrombotest d'Owren*. C'est le temps de coagulation du plasma calcifié en présence d'un réactif standardisé contenant tous les facteurs de la coagulation à l'exception de ceux détruits par les antivitamines K (prothrombine, proconvertine, facteur Stuart, facteur antihémophilique B). Normale : 65 à 100 % ; par le traitement aux antivitamines K on cherche à l'amener à 15 %.

Cette mesure peut être faite sur des prélèvements anciens (expédition par poste).

C) *Temps de thrombine diluée*. Il étudie la fibrinoformation en apportant de la thrombine.

Le taux efficace sans être dangereux est compris entre 0,1 et 0,5 unité/jml. Le prélèvement doit être fait 3 heures après la dernière injection d'héparine. Le garrot ne doit pas être maintenu très longtemps.

## CONTRE-INDICATIONS

I. *Absolues*. Syndromes hémorragiques et hémopathies avec trouble de l'hémostase. Hypertension artérielle sévère. Diabète quand il y a des lésions rétiniques. Recto-colite hémorragique, accidents vasculaires cérébraux.

II. *Relatives*. En principe l'âge avancé et l'état nutritif altéré contre-indiquent le traitement anticoagulant au long cours : mais un épisode aigu peut le justifier.

L'ulcus gastro-duodénal en poussée est une contre-indication, non pas un antécédent ancien. Les hernies hiatales, la diverticulose colique, les colites chroniques ne sont pas des contre-ténir à des doses plus faibles.

La prescription d'un traitement au long cours tiendra compte des conditions sociales, économiques et psychologiques. La grossesse contre-indique formellement les antivitamines K : s'en tenir à la calciparine sous-cutanée.

## INDICATIONS

I. *Maladie thrombo-embolique*. Préventif dans tout traitement prolongé ; curatif dans les thromboses pour éviter les embolies pulmonaires ; la mobilisation au lit commence 6 jours après l'installation d'une hypo-coagulabilité franche. Le lever n'est autorisé qu'après régression des signes locaux. Curatif dans l'embolie pulmonaire pour éviter les thromboses pulmonaires et prévenir les accidents. Une hémoptysie n'arrêtera pas le traitement.

II. *Infarctus du myocarde*. Il s'impose à la phase aiguë pour éviter l'extension de la thrombose coronaire et les embolies. On le continuera les deux années suivantes.

III. *Insuffisance cardiaque*. Pour empêcher les embolies pulmonaires graisseuses. Il est à continuer indéfiniment dans le cœur pulmonaire embolique et dans l'insuffisance cardiaque globale irréductible.

IV. *Cardiopathies mitrales*. Il est indiqué surtout s'il s'agit d'une arythmie complète avec gros risques d'embolie. Après commissurotomie poursuivre plusieurs mois après retour au rythme sinusal.

V. *Réduction de fibrillation auriculaire*. Elle sera obtenue après établissement d'une hypocoagulabilité stable et efficace à 8 jours d'intervalle. A poursuivre plusieurs mois.

VI. *Prothèses valvulaires*. Imposent le traitement à vie.

VII. *Artérite*. Prescrite en cas d'ischémie aiguë d'un membre, d'une poussée évolutive rapide.

VIII. En *Neurologie* intervention médicamenteuse discrète : peut-être dans l'embolie cérébrale et les accidents aigus cérébraux transitoires à répétition.

## ANTICOAGULANTS ET CHIRURGIE

Indications très larges : fréquence des embolies après 40 ans, sur certains terrains (obésité, varices, anémie), après splénectomie, chirurgie thoracique, digestive, gynécologique, prostatique, obstétrique. Risques surtout à partir du 3<sup>e</sup> jour, qui se poursuivent bien au-delà de la phase post-opératoire.

L'opérabilité des malades sous anticoagulants pose de difficiles problèmes.

a) Corriger l'hypocoagulabilité avant d'intervenir : si le malade est héparin, atteindre 8 heures et, en cas d'urgence, protamine. S'il est sous vitamine K, réduire les doses de manière à obtenir un taux de prothrombine à 50 %. En cas d'urgence, injecter une seule dose de vitamine K<sub>1</sub> ou de PPSB.

b) Intervenir sous coagulant, avec grande prudence. *Extractions dentaires*. Elles sont possibles soit après avoir corrigé l'hypocoagulabilité, soit par un contrôle de l'hémorragie alvéolaire si l'arrêt du traitement anticoagulant est dangereux.

## CONDUITE PRATIQUE

Il est bon de faire au début un prélèvement pour taux de prothrombine et test de tolérance à l'héparine, mais ne pas retarder à cause d'une injection I.V. d'héparine quand elle s'impose.

Si le malade a de bonnes veines on installe une perfusion continue ou des injections d'héparine par la canule ; quand il n'en est pas ainsi, héparine sous-cutanée.

Si le traitement doit être poursuivi longtemps, l'héparine I.V. sera poursuivie 14 jours avant et passer aux antivitamines K buccales.

En cas d'urgence, commencer simultanément Héparine qu'on arrêtera au bout de 48 heures, et antivitamines K. Le premier contrôle Temps de Quick et test de tolérance à l'héparine est fait 6 heures après la dernière injection d'héparine.

François FRANÇON (Aix-les-Bains)

Pr Agrégé X. PHELLP (Grenoble). — **Le rhumatisme psoriasique**. Congrès Assemblée Générale de la Fédération Thermale et Climatologique du Sud-Est, Uriage, 18 sept. 1971. Compte rendu, in-16, 48 pages, p. 16-20, 1 tableau.

Exposé clair et complet d'une question d'actualité : le R.P. ne nous a pas encore livré son secret.

L'auteur admet l'autonomie mais aussi le pléomorphisme du R.P. Il est rare : 1 pour 20 PCE, 1 pour 6 pelvispondylites. Les deux sexes sont particulièrement atteints. Dans la famille du malade on observe quelquefois du psoriasis, rarement une PCE ; exceptionnellement un rhumatisme psoriasique.

Dans la règle l'éruption précède l'arthropathie, parfois les deux manifestations sont simultanées, rarement l'arthropathie est antécédente.

L'auteur signale les formes arthralgiques, hydarthroniques, mono ou oligo-articulaire, momifiante (COSTE) ; il insiste surtout sur la forme classique polyarticulaire et marque ses différences d'avec la PCE habituelle.

RP	PCE
2 sexes	3 F - 1 H
Début subaigu mono ou oligo-articulaire	Début sournois polyarticulaire
Asymétrie	Symétrie
Atteinte modérée carpe et métacarpiens surtout phalangiennes distales	Atteinte profonde carpe et métacarpiens surtout phalangiennes proximales
Atteinte sacro-iliaque rachidienne	Respect sacro-iliaque et rachis
Poussées aiguës, rémissions franches	Poussées subaiguës, rémissions incomplètes
Facteur rhumatoïde absent	Facteur rhumatoïde présent
85 %	85 %

Il ne cite pas comme spécial au R.P. le doigt-saucisson qui est rare mais caractéristique. L'auteur insiste sur les formes selon les signes cutanés : dans la règle, le psoriasis est étendu. Parfois, au contraire, il faut rechercher l'éruption systématiquement au lieu d'élection : fesse, cuir chevelu. Parfois on ne trouve de psoriasis que dans la jambe.

Le diagnostic différentiel se pose avec la goutte (GAILLON a décrit l'hyperuricémie dans le psoriasis), l'arthrose, la PCE sera négative, le syndrome de Fiessinger-Leroy-Reiter, la pelvispondylite.

Le traitement pose des questions difficiles : l'aspirine est de rigueur, mais l'or, les antimalariques de synthèse (sauf peut-être la chloroquine) peuvent donner des poussées cutanées. L'auteur conseille surtout l'indocid, en 2<sup>e</sup> ligne le mifluryl, la corticothérapie locale, la synoviarthèse, la synovectomie.

Dans une autre communication, le Pr agrégé G. MOULIN déconseille l'emploi du Methotrexat qui a connu un récent engouement.

François FRANÇON (Aix-les-Bains)

C. TOUBEAU. — **Intérêt d'un procédé original d'élongations vertébrales par le décontracteur pendulaire. Technique, indications, résultats.** Communication à la V<sup>e</sup> Conférence Scientifique Internationale d'Aix-les-Bains, 28 juin-1<sup>er</sup> juillet 1972. 4 pages, 6 figures, page 67 du volume des Résumés.

Ce très ingénieux appareil a été imaginé et réalisé par N. CATHERIN et très longuement expérimenté par Toubeau.

Sans entrer dans les détails techniques, je dirai qu'il s'adresse à l'homme « debout » et combine une vibration graduée à une élongation vertébrale réglable : la position debout favorise singulièrement le maniement du malade, il est très supérieur au décubitus ou au procubitus. Il a déjà fait ses preuves dans l'expulsion des calculs rénaux au même titre que le tabouret vibrant, décrits par CORRET. Dans la pratique de l'auteur, il a donné de très beaux résultats dans les lumbagos et les dorsalgies aiguës ainsi que dans les torticolis accompagnés ou non de sciatique ou de névralgie cervico-brachiale, également dans les pelvispondylites où il augmente l'amplitude thoracique et soulage les contractures.

Au total, dans une série de 1 254 cas :

- 36,6 % de résultats très bons,
- 33,8 % de résultats bons,
- 17,9 % de résultats médiocres,
- 11,7 % d'échecs.

C'est un progrès capital en Médecine Physique, spécialement dans les urgences.

François FRANÇON (Aix-les-Bains)

## DIVERS

### UNION EUROPÉENNE DE MÉDECINE SOCIALE PRIX DE L'UNION EUROPÉENNE DE MÉDECINE SOCIALE

L'Union Européenne de Médecine Sociale attribuera un prix de 5 000 Francs-Français en 1974.

Le thème choisi est :

« *Le diagnostic et la prévention d'une des causes anténatales (chromosome abnormalities and fetal diseases) de retard psychomoteur (mental retardation)* ».

Les mémoires devront porter sur l'un des sujets suivants :

— Translocation balancée équilibrée de la mère ou du père (translocation).

— Aberration chromosomique de novo (chromosome, aberrations). — Influence de l'âge de la mère, d'un toxique d'une infection virale, de radiations ionisantes ou du dépistage d'une maladie embryonnaire ou fœtale (fetal diseases).

— Infections bactériennes (bacterial infections). — Listériose (listeria infections). — Syphilis congénitale (syphilis congenital). — Infections diverses.

— Infections virales (virus diseases). — Maladies des inclusions cytomégaliqes (cytomegalis inclusions virus). — Herpès congénital (herpes virus infections). — Rubéole (rubella). — Autres infections virales.

— Maladies parasitaires (parasitic diseases). — Toxoplasmose (Toxoplasmosis). — Autres maladies parasitaires.

— Intoxications (Chemical and drugs). — Médications antidiabétiques, anticomiales, psychotropes, antibiotiques, hormonales, etc.

— Radiations ionisantes (Radiation).

— Causes nutritionnelles et métaboliques (Diseases of nutrition and Metabolism).

— Maladies gravidiques (Pregnancy complications). — Toxémie gravidique (Pregnancy toxemias). — Maladies cardio-vasculaires de la femme enceinte (Pregnancy complications cardiovascular). — Diabète de la femme enceinte (Pregnancy in diabetes). — Maladies placentaires (Placenta diseases).

#### Conditions particulières.

— Chaque mémoire devra constituer une contribution originale, c'est-à-dire, quant au fond, un travail absolument inédit, non encore publié.

— Les mémoires devront être déposés avant le 1<sup>er</sup> mars 1974 dans chaque pays, à la Société Nationale du pays membre de l'Union Européenne de Médecine Sociale. Cette Société se chargera de transmettre les mémoires au Secrétaire Général de l'U.E.M.S.

Le prix sera décerné par l'Union Européenne de Médecine Sociale, à la suite de l'examen des mémoires par un Jury Européen, dans la deuxième semestre de 1974 ou le premier semestre de 1975, à l'occasion d'une réunion de l'Union Européenne de Médecine Sociale.

— Il n'y a pas de limitation du nombre de pages des mémoires. Ceux-ci seront rédigés dans la langue d'origine du ou des candidats, mais obligatoirement accompagnés d'un résumé étoffé (au moins 3 pages dactylographiées) en anglais, allemand, français, espagnol, italien.

— Ces mémoires devront être envoyés en dix exemplaires tant pour le texte que pour les résumés.

— Il n'est exigé aucune limite d'âge pour le ou les candidats au prix.

— Pas de limitation d'auteurs, toutefois le nom du premier auteur devra être souligné.

— *Le ou les noms d'auteurs ne devront pas être indiqués sur le mémoire.* Celui-ci sera présenté sous un pseudonyme ou sous une citation. Le nom du ou des candidats présentant le mémoire devra être joint à celui-ci dans une enveloppe fermée qui sera ouverte par les Membres du Comité Exécutif de l'Union Européenne de Médecine Sociale, après désignation de l'ouvrage primé par les Membres du jury.

En ce qui concerne la France, les mémoires doivent être expédiés à la Société Française de Médecine Préventive et Sociale, Secrétariat de Clermont-Ferrand, 34, rue Jeanne-d'Arc, 63000 Clermont-Ferrand.

# LA PRESSE THERMALE ET CLIMATIQUE

109<sup>e</sup> ANNEE — 1972

## TABLE DES MATIÈRES

### Pagination des numéros indexés :

N° 1 (janvier-mars) .....	1 à 54	N° 3 (juillet-septembre) .....	121 à 178
N° 2 (avril-juin) .....	55 à 120	N° 4 (octobre-décembre) .....	179 à 226

### a) Auteurs (I)

A			
ALBY (Jean-M.). — Les indications thérapeutiques en allergologie. Les aspects psychologiques .....	109	CHARBONNEAU (Pierre). — Allocution de clôture à la séance solennelle de la Société française d'hydrologie et de climatologie médicales : « <i>L'eau minérale. Place actuelle dans la thérapeutique thermique</i> ». (Paris : 20 mars 1971) .....	205
B		D	
BEARD (Yves) .....	60, 169, 171	DANY (Henri) .....	57, 58, 60, 61, 62, 64
BENTÉJAC (Jean-Yves) .....	74	DARROUZET (Jacques) .....	67, 69, 70, 71, 72, 75
BERTHIER (François) .....	117	DEBIDOUR (André) .....	67, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 77, 96, 113, 147, 148, 206
BESANÇON (François) ...	27, 55, 58, 60, 63, 65, 178, 188	DEBIDOUR (André). — Allocution du président sortant à la séance du 15 novembre 1971 de la Société française d'hydrologie et de climatologie médicales .....	9
BESANÇON (François). — Voy. GRITON (Fr.) et — .....	18	DEBRAY (Charles). — Voy. LA TOUR (J. de), VAILLE (Ch.), ROZE (Cl.), SOUCHARD (M <sup>lle</sup> M.) et — .....	31
BESANÇON (François). — Voy. TEYSSON (R.), MORIN (P.) et — .....	14	DELMAS-MARSALET (Paul-Armand), SIRE (Jean). — Cholinestérases sériques et cure de Dax .....	80
BLAMOUTIER (Jean), GOULETQUER (Jean). — Les manifestations allergiques respiratoires saisonnières .....	105	DEPRAITÈRE (M <sup>me</sup> R.) .....	40, 49
BONNET (Georges-Fr.) .....	37, 57, 59, 61, 62	DEPRAITÈRE (M <sup>me</sup> R.). — Voy. HENROTTE (J.-G.), PECHERY (Cl.), —, COQUELET (M.-L.) et TRAVERSE (P.-M. de) .....	96
BOURGOIS (Pierre) .....	53	DÉROT (Maurice) 169, 170, 171, 189, 195, 200, 201, 206, 207	177
BOURSIER (Bernard) .....	170	DÉROT (Maurice). — Conclusions de la séance solennelle de la Société française d'hydrologie et de climatologie médicale : « <i>L'eau minérale. Place actuelle dans la thérapeutique thermique</i> ». (Paris : 20 mars 1971) .....	202
BOURSIER (Bernard). — Rapport du trésorier (1971) à l'assemblée générale de la Société française d'hydrologie et de climatologie médicale (17 janvier 1972) .....	86	DESLOUS-PAOLI (Philippe) .....	117
BURI (G.). — Voy. CALAMITA (V.) et — .....	208	DESGREZ (Pierre) .....	147
C		DIAZ (René) .....	214
CALAMITA (V.), BURI (G.). — La maturation des boues thérapeutiques et leurs installations de production ..	208	DISLE (Jean-François) .....	177
CANY (Jean), JEAN (René). — La place de la crénotherapie dans la conduite actuelle du traitement de l'allergie respiratoire .....	111, 114, 115	DOUTRE (L.-P.) .....	56, 61, 62, 64, 65
CARRIÉ (André) .....	73, 74	DUBARRY (Étienne) ..	56, 57, 58, 60, 61, 62, 63, 64, 65
CERTONCINY (Andrée). — Rapport moral pour l'année 1971 à l'assemblée générale de la Société française d'hydrologie et de climatologie médicale (17 janvier 1971) .....	87	DUBARRY (Jean-Jacques) .....	83, 148, 168, 200
CHARBONNEAU (Pierre) .....	206, 207	DUBARRY (Jean-Jacques). — Voy. TAMARELLE (C.) et — .....	37
CHARBONNEAU (Pierre). — Allocution d'accueil à la séance solennelle (Paris : 30 mars 1971) de la Société française d'hydrologie et de climatologie médicales sur « <i>Eau (L') minérale. Place actuelle dans la thérapeutique thermique</i> » .....	122	DUBARRY (Jean-Jacques), TAMARELLE (C.). — Essai sur les propriétés biologiques des médications therminérales de Dax .....	78

(1) Les articles et mémoires originaux sont affectés d'un astérisque (\*).

DUBARRY (Jean-Jacques), TAMARELLI (C.). — Pénétration percutanée en balnéothérapie thermique .....	196		
— Discussion .....	200		
DUCASSY (Pierre) .....	60		
DUCASSY (Pierre). — Le traitement de certaines formes de cholécystose par les eaux bicarbonatées sodiques du Boulu .....	29		
DUCROS (Jean) .....	29, 57,		
DUCROS (Jean), VÉLICITAT (Albert), FARDJAD. — Influence du bain de piscine d'eau thermale de Nériles-Bains sur la spasticité de l'hémiplégie .....	19		
DUFOUR (René) .....	118		
DUIGOU (Serge) .....	117		
<b>E</b>			
EBRARD (Guy) .....	51		
<b>F</b>			
FALTOT (P.). — Voy. GRANDPIERRE (R.), —, LINQUETTE (Y.) et FELIHO (F.) .....	92		
FALTOT (P.). — Voy. GRANDPIERRE (R.), — et MELIET (J.-L.) .....	94		
FARDJAD. — Voy. DUCROS (J.), VÉLICITAT (A.) et — ...	19		
FELIHO (F.). — Voy. GRANDPIERRE (R.), FALTOT (P.), LINQUETTE (Y.) et — .....	92		
FLURIN (René) 7, 54, 67, 69, 70, 71, 72, 73, 75, 76,	115		
* FLURIN (René), PAIN (François), LAPORTE (Jacques). — Voies aériennes supérieures et bronchite chronique ..	1		
FOGLIERINI (Jacques) .....	170		
FOGLIERINI (Jacques), THOMAS (Jean). — Indications thérapeutiques de cures thermales de diurèse .....	158		
— Discussion .....	168		
FOUNAU (Henri). — Le traitement thermal des scléroses en plaques en contracture. A propos d'une étude de température .....	27		
FRANÇON (François) .....	50, 51, 53, 214,		
FRANÇON (Jean) .....	146,		
FRANÇOIS (Jean) .....	117		
<b>G</b>			
GAZELLE (Pierre) .....	77		
GINDIN (Noël) .....	74		
GODONNÈCHE (Jean) .....	49		
GOULETQUER (Jean). — Voy. BLAMOUTIER (J.) et — ...	105		
GRANDPIERRE (Robert) .....	188,		
GRANDPIERRE (Robert). — Données récentes concernant l'action de la radio-activité de certaines eaux minérales .....	180		
— Discussion .....	188		
GRANDPIERRE (Robert). — Les progrès récents en physiologie cosmonautique .....	100		
GRANDPIERRE (Robert), FALTOT (P.), LINQUETTE (Yvette), FELIHO (F.). — Modifications de la résistance à l'hypoxie sous l'influence de l'hématoporphyrine .....	92		
GRANDPIERRE (Robert), FALTOT (P.), MELIET (Jean-Louis). — Action de la radio-activité naturelle sur le bronchospasme expérimental .....	94		
GRIMOUD (Marcel) .....	62		
GRITTON (Philippe) .....	19		
GRITTON (Philippe), BESANÇON (François). — Régression de l'œdème au cours de la cure de Bagnoles-de-l'Orne dans les séquelles de phlébite .....	18		
GROSS (André) .....	169,		
GROSS (André). — Quelques aspects du métabolisme de l'eau minérale .....	171		
GUY-FORT, lauréat de la Société française d'hydrologie et climatologie médicale 1971 .....	150		
	201		
<b>H</b>			
HARDY (Pierre) .....	17		
HENROTTE (J.-G.), PECHERY (Claude), DEPRATÈRE (R.), COQUELET (M.-L.), TRAVERSE (P.-M. de). — Modification des éléments biologiques du sang au cours du cycle saisonnier .....	96		
HERMAN (Denis). — Allergologie et immunologie appliquée en pratique médicale .....	103		
HERMAN (Denis). — Corticoïdes et désensibilisation spécifique .....	107		
<b>J</b>			
JEAN (René) .....	7		
JEAN (René). — Voy. CANV (J.) et — .....	111		
* JEAN (René). — Fonction respiratoire dans la bronchite chronique. Possibilités d'étude en médecine thermique .....	4		
JULLIEN (Witold) .....	177		
<b>L</b>			
LAGARDE, lauréat de la Société française d'hydrologie et climatologie médicale 1971 .....	201		
LAPORTE (Jacques). — Voy. FLURIN (R.), PAIN (Fr.) et — .....	1		
LARNAUD (Maurice) .....	50		
LAROCHE (Claude) .....	146, 148, 149, 169,		
LAROCHE (Claude). — Allocution d'ouverture de la séance solennelle (Paris : 30 mars 1971) de la Société française d'hydrologie et de climatologie médicale sur « Eau (L') minérale. Place actuelle dans la thérapeutique thermique » .....	122		
LAROCHE (Claude). — Analyse des résultats en thérapeutique thermique .....	81		
LA TOUR (Jean de) .....	57, 62,		
LA TOUR (Jean de). — Expérimentations animale set cliniques actuelles des eaux bicarbonatées sodiques en gastro-entérologie .....	190		
LA TOUR (Jean de), VAILLE (Charles), ROZE (Claude), SOUCHARD (M <sup>lle</sup> M.), DEBRAY (Charles). — Eau de Vichy, sécrétion biliaire du rat et œstrone .....	31		
LAVAL (Paul) .....	7		
LINQUETTE (Yvette). — Voy. GRANDPIERRE (R.), FALTOT (P.), — et FELIHO (F.) .....	92		
<b>M</b>			
MALINOV (T.). — Le traitement de l'obésité par les facteurs physiques et le régime. Étude quantitative ..	172		
MAUGEIS DE BOURGUESDON (Jean) .....	189		
MELIET (Jean-Louis). — Voy. GRANDPIERRE (R.), FALTOT (P.) et — .....	94		
MOLINÉRY (Pierre) .....	53, 67, 68, 69, 70, 72, 73, 75, 114,		
MONROCHE (André), lauréat de la Société française d'hydrologie et climatologie médicale, 1971 .....	201		
MORIN (Paul). — Voy. TEVSSOU (R.), — et BESANÇON (Fr.) .....	14		
<b>N</b>			
NINARD (Bernard) .....	17, 148, 149,		
NINARD (Bernard). — Qu'est-ce que l'eau minérale ? ...	125		
— Discussion .....	146		
NOGUÈS (Jean) .....	60, 63,		
	65		
<b>O</b>			
OKSMAN (Alain) .....	118		

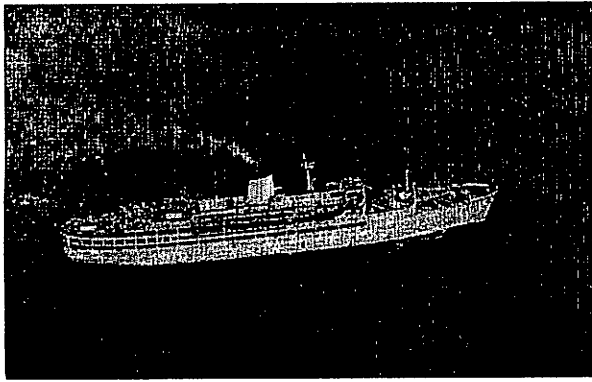
P		T	
PAIN (François). — Voy. FLURIN (R.), — et LAPORTE (Jacques) .....	1	TAMARELLE (C.). — Voy. DUBARRY (J.-J.) et — ...	78, 196
PAJAULT (André). — Variation des propriétés physico-chimiques de l'eau en fonction des forces de l'environnement .....	40	TAMARELLE (C.), lauréat de la Société française d'hydrologie et climatologie médicale, 1971 .....	201
PASSA (Jean) .....	7	TAMARELLE (C.), DUBARRY (Jean-Jacques). — Étude quantitative de la pénétration percutanée en balnéothérapie .....	37
PECHERY (Claude). — Voy. HENROTTE (J.-G.), —, DEPRATÈRE (R.), COQUELET (M.-L.), TRAVERSE (P.-M. de) .....	96	TEYSSOU (Roger), MORIN (Paul), BESANÇON (François). — Traitement du pyrosis des femmes enceintes par trois eaux minérales bicarbonatées sodiques .....	14
PORTMANN (Michel) 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76	76	THOMAS (Jean) .....	169, 170, 171
		THOMAS (Jean). — Voy. FOGLIERINI (J.) et — .....	158
		TRAVERSE (P.-M. de). — Voy. HENROTTE (J.-G.), PECHERY (Cl.), DEPRATÈRE (R.), COQUELET (M.-L.) et — .....	96
R		V	
RADERMECKER, lauréat du 5 <sup>e</sup> grand prix médical de la ville du Mont-Dore .....	178	VAILLE (Charles). — Voy. LA TOUR (J. de), —, ROZE (Cl.), SOUCHARD (M <sup>lle</sup> M.) et DEBRAY (Ch.) .....	31
RENARD (Philippe). — Équipements et techniques de cure à Saint-Honoré-les-Bains .....	90	VELICITAT (Albert). — Voy. DUCROS (J.), — et FARDJAD .....	19
REYNAL SAINT-MICHEL (Bernard de) .....	117	VENDRYÈS (Pierre) .....	40, 60, 64, 96, 189
RIQUET (Rév. Père), s.j. ....	214	VIDART (Lionel) ...	17, 51, 122, 149, 179, 201, 204, 206
ROCHE (M <sup>lle</sup> ) .....	206	VIDART (Lionel). — Allocution du président à la séance du 15 novembre 1971 de la Société française d'hydrologie et de climatologie médicales .....	12
ROZE (Claude). — Voy. LA TOUR (J. de), VAILLE (Ch.), —, SOUCHARD (M <sup>lle</sup> M.) et DEBRAY (Ch.) .....	31	VIDART (Lionel). — Allocution nécrologique prononcée à la mémoire du Doyen Robert CUVELIER (1970-1971), membre d'honneur de la Société française d'hydrologie et de climatologie médicales .....	85
		VILAIN (Raymond) .....	117
S		VILLENEUVE .....	149
SCHNEIDER (André) .....	200		
SIRE (Jean). — Voy. DELMAS-MARSALET (P.-A.) et — ..	80	W	
SOUCHARD (M <sup>lle</sup> M.). — Voy. LA TOUR (J. de), VAILLE (Ch.), ROZE (Cl.), — et DEBRAY (Ch.) .....	31	WALTER (Henry) .....	40, 49
SOURDILLE (Alain) .....	51, 53		

## b) Matières (I)

### NUMÉROS SPÉCIALISÉS

<b>Bronchite chronique. Travaux.</b> — Voy. n° 1 (janv.-mars), 1, 4, 7.		<b>Séance solennelle de la Société française d'hydrologie et de climatologie médicales</b> (Paris : 20 mars 1971). 1 <sup>re</sup> partie. — Voy. n° 3 (3 <sup>e</sup> trim. 1972), pp. 121, 122, 125, 150, 158.	
<b>Journées provinciales annuelles de la Société française d'hydrologie et de climatologie médicales.</b> (Bordeaux : 27 mars, Dax : 28 mars 1971). — Voy. n° 2 (2 <sup>e</sup> trim. 1972), pp. 55, 56, 66, 77, 78, 80, 81.		— 2 <sup>e</sup> partie. — Voy. 4 (4 <sup>e</sup> trim. 1972), pp. 179, 180, 190, 196, 202, 205.	
A		[Article analysé] .....	117
<b>Abano Terme face au destin d'Aix-les-Bains</b> [art. analysé, Point 2001, T. III, p. 26, 1971] .....	50	<b>Aix-les-Bains. Station thermale française : l'exemple d'— : étude sociologique sur le double rythme saisonnier.</b> [Thèse doct. 3 <sup>e</sup> cycle, Grenoble, analysée] .....	117
<b>Action de la radio-activité naturelle sur le bronchospasme expérimental</b> .....	94	<b>Allergie respiratoire. Corticoïdes et désensibilisation spécifique</b> .....	107
* <b>Aériennes. Voies — supérieures et bronchite chronique</b> .....	1	<b>Allergie respiratoire. Manifestations saisonnières</b> ..	105
<b>Afrique du Sud. Thermalisme en —</b> [Article analysé] .....	50	<b>Allergie respiratoire. Syndrome d'—. Nosologie : participation de la muqueuse nasale</b> .....	113
<b>Aix-en-Savoie (D') à Aixilia, 1<sup>re</sup> série</b> [Livre analysé] .....	214	<b>Allergie respiratoire. Traitement : conduite actuelle. Place de la crénothérapie</b> ....	111, 114, 115
<b>Aix-les-Bains. Abano-Terme face au destin d'—</b> [art. analysé, Point 2001, T. III, p. 26, 1971] .....	50	<b>Allergologie. Indications thérapeutiques en —. Aspects psychologiques</b> .....	109
<b>Aix-les-Bains. Agrandissement, modernisation.</b>		<b>Allergologie et immunologie appliquée en pratique médicale</b> .....	103
		<b>Amygdalite. Crénothérapie</b> .....	67
		<b>Analyses de livres</b> .....	50, 51, 53, 54, 117, 118, 119, 120, 214, 215, 216, 217, 218
		— Voy. aussi : <b>Livres cités et analysés.</b>	
		<b>Analyses de thèses</b> .....	177, 178
		— Voy. aussi : <b>Thèses citées et analysées.</b>	

(1) Les articles et mémoires originaux sont affectés d'un astérisque (\*).



# LES CROISIÈRES DU CLUB MEDICAL DU TOURISME

Le CLUB MEDICAL DU TOURISME a choisi pour vous le « MERMOS », dernier-né des unités de la Compagnie PAQUET, le plus récent de tous les Paquebots de Croisière Français.

Il vous invite à son bord pour **UNE CROISIÈRE PRESTIGIEUSE** sous l'égide du CLUB EUROPÉEN DE LA SANTÉ et de l'UTIRA.



## I. MEDITERRANEE INSOLITE du 28 MAI au 8 JUIN 1973

TRIPOLI... MALTE... LIBAN... CHYPRE... CRÈTE...

**Une semaine d'enseignement médical post-universitaire :**

- nouvelles thérapeutiques
- dermatologie pratique et dermopharmacie
- neuropsychiatrie
- économie, etc.

Prix : de 2 300 à 4 500 F (un voyage « touristique » et « professionnel »)

Nous vous rappelons également nos deux autres CROISIÈRES sur le « MERMOS » :

## II. — CROISIÈRE de PAQUES du 17 au 25 avril 1973.

(Organisation technique : Croisières C. MATHEZ).

Cannes - Palerme et Monreale - Messine et Taormina - Syracuse - Malte - Tripoli et Leptis Magna - Tunis et Carthage - Trapani - Segeste et Selinonte - Naples - Herculaneum et Pompei - Cannes.

PRIX : de 1 250 à 4 500 F.

## III. — CROISIÈRE de PENTECOTE du 9 au 16 juin 1973.

(Organisation technique UNISUD).

Cannes - Naples - Herculaneum - Pompéi - les Bouches de Kotor - Dubrovnik - Corfou - Syracuse - Cannes.

PRIX : de 950 à 3 130 F.



Sans engagement de ma part, veuillez m'adresser les programmes détaillés suivants (cochez la ou les cases correspondantes et rayez les rubriques inutiles).

- CROISIÈRE MÉDITERRANÉE INSOLITE du Club Européen de la Santé du 28 mai au 8 juin 1973.
- CROISIÈRE de PAQUES : 17 au 25 avril 1973.
- CROISIÈRE de PENTECOTE : 9 au 16 juin 1973.

NOM et Prénoms (en majuscules) .....

Adresse complète .....

à retourner à .....

**CLUB MÉDICAL DU TOURISME — EXPANTOUR VOYAGES — Licence d'Etat 66-013**  
9, rue de Luynes, 75007 PARIS — 222-68-50 — Directeur : René DESAGNEAUX



<b>Analyse des résultats en thérapeutique thermale</b> ..	81	<b>Communiqués</b> .....	116
<b>Annonces</b> .....	116, 178	<b>Comptes rendus</b> .....	177
<b>Anticoagulant. Traitement</b> —. [Article analysé] ...	214	<b>Congrès</b> .....	214
<b>Articles et mémoires originaux</b> .....	1, 4, 7	<b>Contribution à l'étude de la nature et du rôle pathogène des Réagines.</b> [Thèse d'agr., Univ. Liège, 5 <sup>e</sup> Grand prix médical de la ville du Mont-Dore. Analyse] .....	178
<b>Asthme infantile. Crises d'— et variations météorologiques.</b> Bioclimatologie à Briançon. [Paris, Thèse méd., 1972. Analyse] .....	177	<b>Corticoïde et désensibilisation spécifique</b> .....	107
<b>B</b>			
<b>Bagnoles-de-l'Orne. Cure de — dans les séquelles de phlébites : régression de l'œdème</b> .....	18	<b>Cosmonautique. Physiologie</b> —. Progrès récents ...	100
<b>Bains de piscine d'eau thermale de Nérès-les-Bains. Influence sur la spasticité de l'hémiplégie</b> .....	19	<b>Crénothérapie. Pharynx</b> et —. [Table ronde des « Journées provinciales annuelles de la Société française d'hydrologie et de climatologie »]. (Bordeaux : 27 mars 1971) .....	66
<b>Balnéothérapie. Pénétration percutanée en —. Etude quantitative</b> .....	37	— I : <b>Indications</b> .....	67
<b>Balnéothérapie thermale. Pénétration percutanée en —</b> .....	196	— II : <b>Techniques</b> .....	72
— <b>Discussion</b> .....	200	— III : <b>Résultats</b> .....	72
<b>Bile. Sécrétion biliaire du rat. Eau de Vichy, — et œstrone</b> .....	31	<b>Crénothérapie. Place dans la conduite actuelle du traitement de l'allergie respiratoire</b> .....	111, 114, 115
<b>Biliaires. Voies —. Frontières de la crénothérapie et de la chirurgie dans diverses affections des voies biliaires.</b> [Table ronde des Journées provinciales de la Société française d'hydrologie et de climatologie médicales]. (Bordeaux : 27 mars 1971) .....	56	<b>Crénothérapie et Chirurgie. Frontières dans diverses affections des voies biliaires.</b> [Table ronde des « Journées provinciales annuelles de la Société française d'hydrologie et de climatologie médicales »]. (Bordeaux : 27 mars 1971) .....	56
<b>Bioclimatologie (La) à Briançon. Corrélation entre les crises d'asthme chez l'enfant et les variations météorologiques</b> [Paris, Thèse méd., 1972. Analyse] ..	177	<b>Crénothérapie (La) n'est pas un luxe.</b> [Article analysé] .....	53
<b>Biométéoropathologie. Etude.</b> (Etude des corrélations biologiques et météorologiques au Centre hospitalier de Castres). [Thèse méd. analysée] .....	118	<b>Cure à Saint-Honoré-les-Bains. Equipements et techniques de cure</b> .....	90
<b>Boues thérapeutiques. Maturation et leurs installations de production</b> .....	208	<b>Cure de Dax. Cholinestérases sériques et —</b> .....	80
<b>Briançon. Bioclimatologie à —. Corrélation entre les crises d'asthme chez l'enfant et les variations météorologiques.</b> [Paris, Thèse méd., 1972. Analyse] .	177	* <b>Cures thermales dans la bronchite chronique.</b> [Colloques sur la bronchite chronique - (Bordeaux : avril 1970). Compte rendu] .....	7
* <b>Bronchite chronique. Cures thermales dans la —</b> .....	7	<b>Cures thermales de diurèse. Indications thérapeutiques</b> .....	158
* <b>Bronchite chronique. Fonction respiratoire dans la —. Possibilités d'étude en médecine thermale</b> ...	4	— <b>Discussion</b> .....	168
<b>Bronchite chronique. Praticien (Le) face à la —.</b> [Livre analysé] .....	53	<b>Cuvellier (Doyen Robert) (1970-1971). Allocution nécrologique</b> .....	85
* <b>Bronchite chronique. Voies aériennes supérieures et —</b> .....	1	<b>D</b>	
<b>Bronchospasme expérimental. Radio-activité : action sur le —</b> .....	94	<b>Dax. Cure de —. Cholinestérases sériques et cure de Dax</b> .....	80
<b>C</b>			
<b>Castres. Centre hospitalier de —. Etude de la biométéoropathologie.</b> (Corrélations biologiques et météorologiques). [Thèse méd. analysée] .....	118	<b>Dax. Médications thermo-minérales de —. Propriétés biologiques. Essai</b> .....	78
<b>Centre hospitalier de Castres. Biométéoropathologie.</b> (Etude des corrélations biologiques et météorologiques). [Thèse méd. analysée] .....	118	<b>Désensibilisation spécifique. Corticoïdes et —</b> .....	107
<b>Cerveau (Le). Un formidable service de renseignements que la nature nous a donné pour notre protection et pour notre défense.</b> [Livre analysé] .....	118	<b>Disciple (Un) de John Ruskin et William Morris : Jean Lahor (1840-1902).</b> [Diplôme analysé] .....	117
<b>Challes-les-Eaux et Chambéry. 21 promenades autour de —.</b> [Livre analysé] .....	118	<b>Diurèse. Cures thermales de —. Indications thérapeutiques</b> .....	158
<b>Chambéry. Challes-les-Eaux et —. 21 promenades autour de —.</b> [Livre analysé] .....	118	— <b>Discussion</b> .....	168
<b>Chirurgie. Crénothérapie et —. Frontières dans diverses affections des voies biliaires.</b> [Table ronde des Journées provinciales annuelles de la Société française d'hydrologie et de climatologie médicales]. (Bordeaux : 27 mars 1971) .....	56	<b>Données récentes concernant l'action de la radio-activité de certaines eaux minérales</b> .....	180
<b>Cholécystose. Traitement de certaines formes par les eaux bicarbonatées sodiques du Boulou</b> ..	29	— <b>Discussion</b> .....	188
<b>Cholinestérases sériques et cure de Dax</b> .....	80	<b>E</b>	
<b>Colloques sur la bronchite chronique</b> (Bordeaux, avril 1970, prés. P <sup>r</sup> Paul Laval). Comptes rendus : extr.	7	<b>Eau. Propriétés physico-chimiques : variations en fonction des forces de l'environnement</b> .....	40
		<b>Eaux bicarbonatées sodiques du Boulou. Cholécystose : traitement de certaines formes par les —</b> ..	29
		<b>Eaux bicarbonatées sodiques en gastro-entérologie. Expérimentations animales et cliniques</b> .....	190
		<b>Eau de Vichy, sécrétion biliaire du rat et œstrone</b> ..	31
		<b>Eau (L') minérale. (Sa place actuelle dans la thérapeutique thermale).</b> [Séance solennelle du lundi 30 mars 1971 à Paris de la Société française d'hydrologie et de climatologie médicales. Sous la présidence d'honneur du D <sup>r</sup> Pierre Charbonneau et la présidence du P <sup>r</sup> Maurice Derot]. <b>Allocutions et communications</b> .....	122, 125, 150, 158, 180, 196, 202, 205
		— <b>Programme</b> .....	121, 179
		<b>Eau minérale. Métabolisme. Quelques aspects</b> .....	150
		<b>Eau minérale. Qu'est-ce que l'— ?</b> .....	125
		— <b>Discussion</b> .....	146

<b>Eaux minérales. Radioactivité de certaines —</b>		<b>Informations</b> .....	50,
<b>Action : données récentes</b> .....	180	51, 52, 53, 54, 116, 177, 178, 214, 215, 216, 217,	218
— <b>Discussion</b> .....	188	— <b>Analyses de livres</b> .....	50,
<b>Eaux minérales bicarbonatées sodiques [Vichy].</b>		51, 53, 54, 117, 118, 119, 120, 214, 215, 216, 217,	218
<b>Pyrosis des femmes enceintes : traitement par</b>		— <b>Analyses de thèses</b> .....	177, 178
<b>trois —</b> .....	14	— <b>Annonces</b> .....	116, 178
<b>Enfant. Asthme : crises chez l'— et variations</b>		— <b>Comptes rendus</b> .....	177
<b>météorologiques. Bioclimatologie à Briançon. [Paris,</b>		— <b>Congrès</b> .....	214
<b>Thèse méd., 1971. Analyse]</b> .....	177	— <b>Prix</b> .....	50, 178, 218
<b>Environnement. Eau : propriétés physico-chimiques :</b>			
<b>variation en fonction des forces de l'—</b> .....	40	<b>J</b>	
<b>Environnement biométéorologique de l'homme. Méthodologie d'étude. [Journées d'études de l'Office français de recherche debioclimatologie et de la Société météorologique de France — Paris : 2-4 juillet 1973]. Programme</b> .....	214	<b>Journées d'études sur « Méthodologie d'étude de l'environnement biométéorologique de l'homme ». [Paris : 2-4 juillet 1973]. Programme</b> .....	214
<b>Equipements et techniques de cure à Saint-Honorés-Bains</b> .....	90	<b>Journées provinciales annuelles [Bordeaux : 27 mars, Dax : 28 mars 1971] de la Société française d'hydrologie et de climatologie médicales. Programme et communications</b> .....	55, 56, 66, 77, 78, 80, 81
<b>Essai sur les propriétés biologiques des médicaments thermo-minérales de Dax</b> .....	78	<b>Journées (20<sup>e</sup>) scientifiques nationales de la Société française de médecine préventive et sociale. (Arcachon : 5-8 oct. 1972), « Les toxicomanies »</b> .....	116
<b>Etude quantitative de la pénétration percutanée en balnéothérapie</b> .....	37		
<b>Etude sociologique sur le double rythme saisonnier</b>		<b>L</b>	
<b>Etude sociologique sur le double rythme saisonnier dans une station thermale française : l'exemple d'Aix-les-Bains. [Thèse doct. 3<sup>e</sup> cycle, Grenoble, 1971]</b> .....	117	<b>Lahor (Jean), disciple de John Ruskin et William Morris (1840-1902). [Diplôme analysé]</b> .....	117
<b>Expérimentations animales et cliniques actuelles des eaux bicarbonatées sodiques en gastroentérologie</b> .....	190	<b>Lamalou-les-Bains. Source Bourges dans le traitement thermal des scléroses en plaques. A propos d'une étude de températures</b> .....	27
		<b>Le Boulou. Eaux bicarbonatées sodiques du Boulou. Cholécystose : traitement de certaines formes par les —</b> .....	29
<b>F</b>		<b>Livres. Analyses de —</b> .....	50,
<b>Fédération médicale thermale et climatique pyrénéenne. Assemblée générale (Mazamet : 30 sept. 1972). Compte rendu</b> .....	177	51, 53, 54, 117, 118, 119, 120, 214, 215, 216, 217,	218
<b>Femmes enceintes. Pyrosis des é. Traitement par trois eaux minérales bicarbonatées sodiques [Vichy]</b> ..	14	* <b>BERTHIER (François). — Etude sociologique sur le double rythme saisonnier dans une station thermale française : l'exemple d'Aix-les-Bains. (Grenoble, Thèse doct. 3<sup>e</sup> cycle Inst. philos. et soc. de l'Univ. de Grenoble, 1971)</b> .....	117
* <b>Fonction respiratoire dans la bronchite chronique. Possibilités d'étude en médecine thermale</b> ..	4	* <b>BOURGOIS (Pierre). — Le praticien face à la bronchite chronique. (Paris, Exp. scient. franc., 1971)</b> .....	53
<b>Frontières de la Crénothérapie et de la Chirurgie dans diverses affections des voies biliaires. [Table ronde des « Journées provinciales annuelles de la Société française d'hydrologie et de climatologie médicales »]. (Bordeaux : 27 mars 1971)</b> .....	56	<b>CHÉNU (Jacques), DESLOUS-PAOLI (Philippe), FRANÇON (Jean), RAYNAL SAINT-MICHEL, (Bernard de). — Aix-les-Bains : agrandissement, modernisation (in « Tonus », 4<sup>e</sup> année, n° 501, 28-2-1972, p. 4)</b> .....	117
		* <b>DUFOUR (René). — Vint-et-une promenades autour de Challes-les-Eaux et de Chambéry. (Chambéry, Off. nouv. diffusion, 1971)</b> .....	118
<b>G</b>		* <b>DUGOU (Serge). — Un disciple de John Ruskin et William Morris : Jean Lahor. (Brest, 1971. Diplômé de la Faculté des Lettres et des sciences sociales de Brest)</b> .....	117
<b>Gastroentérologie. Eaux bicarbonatées sodiques en —. Expérimentations animales et cliniques</b> ..	190	* <b>EBRARD (Guy). — Où en est le thermalisme. « Nous avons besoin du praticien ». Commentaire d'Alain SOURDILLE. (Clichy, Tonus, t. 12, n° 496, 24-1-1972)</b> .	51
		* <b>FRANÇON (François). — D'Aix-en-Savoie à Aixilia (1<sup>re</sup> série). Préf. du R. P. RIQUET, s.j. (Trévou', Ed. de Trévoux, J. Patissier, 1972)</b> .....	214
<b>H</b>		* <b>LARNAUD (Maurice). — Abano Terme face au destin d'Aix-les-Bains. (Chambéry, Bull. Inform. Préf. Savoie — Point 2 001. T. III, p. 26, nov.-déc. 1971, janv. 1972)</b> .....	50
<b>Hématoporphyrine. Hypoxie : résistance à l'— : modifications sous l'influence de l'—</b> .....	92	* <b>MOLINÉRY (Pierre). — La crénothérapie n'est pas un luxe. (Clichy, Tonus, t. XII, 498, 7-2-1972)</b> .....	53
<b>Hémiplégie. Spasticité de l'—. Influence du bain de piscine d'eau thermale de Nérès-les-Bains</b> .....	19	* <b>OKSMAN (Alain). — Contribution à l'étude de la Biométéoropathologie (étude des corrélations biologiques et météorologiques au Centre hospitalier de Castres). (Toulouse, thèse méd., 1970)</b> .....	118
<b>Hydro-climatique et thermalisme. — Voy. aussi : Bains, Cures thermales, Eaux minérales.</b>		* <b>SOURDILLE (Alain). — Où en est le thermalisme ? La pollution à notre secours. (Clichy, Tonus, T. XII, n° 499, 14-2-1972)</b> .....	53
<b>Hypoxie. Résistance à l'—. Modifications sous l'influence de l'hématoporphyrine</b> .....	92	* <b>STATIONS THERMALES (d'Afrique du Sud) (art. 3-1971 de la rue : « Afrique du Sud d'aujourd'hui », 1971)</b> ...	50
<b>I</b>			
<b>Immunologie appliquée. Allergologie et — en pratique médicale</b> .....	103		
<b>Indications thérapeutiques de cures thermales de diurèse</b> .....	168		
— <b>Discussion</b> .....	168		
<b>Indications (Les) thérapeutiques en allergologie. Les aspects psychologiques</b> .....	109		
<b>Influence du bain de piscine d'eau thermale de Nérès-les-Bains sur la spasticité de l'hémiplégie</b> .....	19		

* TRAITEMENT (Le) ANTICOAGULANT [e.tr. : « Information Médicale », t. 1, n° 2 (déc. 1971), p. 11-26] ...	214	Prix de l'Union européenne de médecine sociale 1974 .....	218
* VIDART (Lionel). — Où en est le thermalisme : « Pour-quoi chacun y gagne ». Commentaire d'Alain SOURDILLE. (Clichy, Tonus, t. XII, n° 97, 31-1-1972) .....	51	Prix de la Fédération thermale d'Auvergne, 1973 ..	50
* VILAIN (Raymond) et coll. — Les traumatismes ostéo-articulaires des mains. (Paris, Exp. scient. franç., 1971 - « Monogr. n° 3 du groupe d'études de la main ») ..	117	Progrès (Les) récents en physiologie cosmonautique .....	100
<b>M</b>		Promenades (21) autour de Challes-les-Eaux et de Chambéry. [Livre analysé] .....	118
Mains. Traumatismes ostéo-articulaires des —. [Livre analysé] .....	117	Psychologie. Indications thérapeutiques en allergologie : aspects psychologiques .....	109
Manifestations (Les) allergiques respiratoires saisonnières .....	105	Psychothérapie. Place en médecine thermale ..	113, 114
Maturation (La) des boues thérapeutiques et leurs installations de production .....	208	Pyrosis des femmes enceintes. Traitement par eau : minérales bicarbonatées sodiques [Vichy] .....	14
Médications thermo-minérales de Dax. Propriétés biologiques. Essai .....	78	<b>Q</b>	
Métabolisme de l'eau minérale. Quelques aspects ...	150	Qu'est-ce que l'eau minérale ? .....	125
Modifications de la résistance à l'hypoxie sous l'influence de l'hématoporphyrine .....	92	— Discussion .....	146
Modification des éléments biologiques du sang au cours du cycle saisonnier .....	96	Quelques aspects du métabolisme de l'eau minérale .....	150
<b>N</b>		<b>R</b>	
Nécrologie .....	85	Radioactivité de certaines eaux minérales. Action : données récentes .....	180
Néris-les-Bains. Eau thermale de —. Bains de piscine : influence sur la spasticité de l'hémiplégie ..	19	— Discussion .....	188
Nez. Muqueuse nasale. Participation dans l'entité précisée sur le plan nosologique sous la dénomination de syndrome d'allergie respiratoire .....	113	Radio-activité naturelle. Action sur le bronchospasme expérimental .....	94
<b>O</b>		Réagines. Nature et rôle pathogène des —. Etude. [Thèse d'agrég. - Univ. de Liège. 5 <sup>e</sup> Grand prix médical de la Ville du Mont-Dore. Analyse] .....	178
Obésité. Traitement par les facteurs physiques et le régime. Etude quantitative .....	172	Régression de l'œdème au cours de la cure de Bagnoles-de-l'Orne dans les séquelles de phlébites .....	18
Œdème. Régression au cours de la cure de Bagnoles-de-l'Orne dans les séquelles de phlébites .....	18	Respiratoire. Appareil —. — Voy. aussi : Bronches, Bronchite, Fonction respiratoire, Voies aériennes.	
Œstrone. Sécrétion biliaire du rat, eau de Vichy et — .....	31	Respiratoire. Appareil —. Allergie respiratoire. Traitement : conduite actuelle. Place de la crénothérapie .....	111
<b>P</b>		Respiratoire. Appareil —. Corticoïdes et désensibilisation spécifique .....	107
Paresthésies pharyngées. Crénothérapie .....	70	Respiratoire. Appareil —. Manifestations allergiques respiratoires saisonnières .....	105
Peau. Pénétration percutanée en balnéothérapie. Etude quantitative .....	37	Rhumatologie. Journée consacrée à la —. (Journée de Dax : 28 mars 1971) des « Journées provinciales annuelles de la Société française d'hydrologie et de climatologie médicales) .....	77
Pénétration percutanée en balnéothérapie. Etude quantitative .....	37	Rythme saisonnier double. Etude sociologique dans une station thermale française : l'exemple d'Aix-les-Bains. [Thèse doct. 3 <sup>e</sup> cycle. Grenoble. Analyse] ....	117
Pénétration percutanée en balnéothérapie thermale .....	196	<b>S</b>	
— Discussion .....	200	Saint-Honoré-les-Bains. Cure de —. Equipements et techniques .....	90
Pharyngite diffuse. Crénothérapie .....	69	Sang. Éléments biologiques. Modifications au cours du cycle saisonnier .....	96
Pharynx et Crénothérapie. [Table ronde des « Journées provinciales annuelles de la Société française d'hydrologie et de climatologie »]. (Bordeaux : 27 mars 1971) .....	66	Scléroses en plaques en contracture. Traitement thermal. A propos d'une étude de température .....	27
— I. Indications .....	67	Société française d'hydrologie et de climatologie médicales. Prix. Lauréats, 1971 .....	201
— II. Techniques .....	72	Société française d'hydrologie et de climatologie médicales. Travaux et Comptes rendus. Séances du :	
— III. Résultats .....	72	1971 Novembre .....	15
Phlébites. Séquelles de —. Cure de Bagnoles-de-l'Orne : régression des œdèmes .....	18	— —. Compte rendu .....	9
Physiologie cosmonautique. Progrès récents en —	100	— —. Allocution du Dr André Debidour, président sortant .....	10
Place (La) de la crénothérapie dans la conduite actuelle du traitement de l'allergie respiratoire .....	111, 114, 115	— —. Allocution du Dr Lionel Vidart, président nouveau .....	12
Praticien (Le) face à la bronchite chronique. [Livre analysé] .....	53	— —. Communications .....	14, 15, 16
Prix .....	50, 178, 218	17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30	
Prix (5 <sup>e</sup> ) Grand — de la ville du Mont-Dore : lauréat : Dr Radermecker (pour thèse d'agrégation, Univ. de Liège) .....	178	1971 Décembre .....	6
		— —. Compte rendu .....	31

— —. Communications .....	31, 32, 33, 34, 35,		
36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48,		49	notre secours ». [Article analysé] .....
1972. Janvier : 17 (Assemblée générale) :			53
— —. Compte rendu .....		84	<b>Thermalisme. Où en est le —. « Pourquoi chacun y gagne ».</b> Commentaire. [Article analysé] .....
— —. Rapport du président et rapport moral .....			51
.....	86,	87.	<b>Thermalisme. Psychothérapie : place en médecine</b>
— —. Communications .....	85, 90, 92, 94, 96,	100	<b>thermale .....</b>
— —. Février : 25 (séances communes avec la Société			113, 114
de médecine de Paris).			<b>Thermalisme. Thérapeutique thermale : « Place</b>
— —. Compte rendu .....		103	<b>actuelle de l'eau minérale ».</b> [Séance solennelle du
— —. Communications .....	103, 105, 107, 109,	111	lundi 30 mars 1971 à Paris de la Société française
— —. Table ronde .....		113	d'hydrologie et de climatologie médicales. S. la prés.
— —. Mars : 20 (séance solennelle) : « L'eau miné-			d'honneur du D <sup>r</sup> Pierre Charbonneau et la prés. du P <sup>r</sup>
rale ». Sa place actuelle dans la thérapeutique ther-			— : Maurice Derot]. <b>Allocutions et communications</b>
male, 121 sq ; 179 sq.			.....
— —. Allocutions .....	122,	205	122, 125, 150, 158, 180, 196, 202, 205
— —. Communications .....			<b>Programmes .....</b>
.....	125, 150, 158, 180, 190, 196,	202	121, 179
— —. Conclusions .....		202	<b>Thermalisme. Thérapeutique thermale. Résultats</b>
<b>Société française de médecine préventive et so-</b>			<b>analyse .....</b>
<b>ciale. 20<sup>e</sup> Journées scientifiques nationales (Arcachon,</b>			81
<b>5-8 oct. 1972) : « Les toxicomanies » .....</b>			172, 208
<b>Société française de médecine préventive et sociale.</b>			—. Bulgarie .....
<b>Réunion d'étude (Rungis : 15 avril 1971) : « L'alimen-</b>			—. Italie .....
<b>tation des travailleurs en collectivité ». Compte</b>			202
<b>rendu .....</b>			202
<b>Spasticité de l'hémiplégie. Bains de piscine d'eau</b>			<b>Thermalisme en Auvergne, prix 1973 de la Fédéra-</b>
<b>thermale de Nérès-les-Bains : influence sur</b>			<b>tion thermale d'Auvergne .....</b>
<b>la — .....</b>			50
<b>Stations hydrominérales de l'Europe de l'Est</b>			<b>Thermo-minérales. Médications — de Dax. Pro-</b>
<b>Voyage d'études (28 oct.-13 nov. 1972) .....</b>			<b>priétés biologiques. Essai .....</b>
<b>Stations thermales. [Article analysé in « Afrique</b>			116
<b>du Sud d'aujourd'hui », 3-1971] .....</b>			<b>Thèses de médecine. Analyses .....</b>
<b>Station thermale française : l'exemple d'Aix-les-</b>			177, 178
<b>Bains. Etude sociologique sur le double rythme</b>			<b>Thèses citées et analysées :</b>
<b>saisonnier. [Thèse doct. 3<sup>e</sup> cycle, Grenoble, ana-</b>			* DISLE (Jean-François). — La bioclimatologie à Brian-
<b>lysée] .....</b>		116	çon. Corrélation entre les crises d'asthme chez l'en-
			fant et les variations météorologiques. (Paris, thèse
		19	médecine, 1971, multigr.) .....
			177
			* RADERMECKER. — Contribution à l'étude de la nature
			et du rôle pathogène des réagines. (Univ. de Liège,
		116	Thèse d'agrégation) .....
			178
		50	<b>Traitement (Le) anticoagulant. [Article analysé] ...</b>
			214
			<b>Traitement (Le) de certaines formes de cholé-</b>
			<b>cystose par les eaux bicarbonatées sodiques du</b>
			<b>Boulu .....</b>
			29
			<b>Traitement (Le) de l'obésité par les facteurs</b>
			<b>physiques et le régime. Etude quantitative .....</b>
		117	172
			<b>Traitement du pyrosis des femmes enceintes par</b>
			<b>trois eaux minérales bicarbonatées sodiques</b>
			<b>[Vichy] .....</b>
			14
			<b>Traitement (Le) thermal des scléroses en plaques</b>
			<b>en contracture. A propos d'une étude de tempé-</b>
			<b>rature .....</b>
			27
			<b>Traumatismes (Les) ostéo-articulaires des mains.</b>
			<b>[Livre analysé] .....</b>
			117

T

U

V

antibiotiques  
et sulfamides  
s'attaquent aux  
germes

les corticoïdes  
modifient le  
terrain  
temporairement...

**les cures thermales  
transforment le terrain  
d'une manière durable**

**SOCIÉTÉ FRANÇAISE D'HYDROLOGIE  
ET DE CLIMATOLOGIE MÉDICALES  
15, rue SAINT-BENOIT - PARIS 6<sup>e</sup>**

*Sous un climat vosgien, tempéré, frais et tonique*

L'EAU  
QUI  
GUERIT  
LES  
OS

**BOURBONNE-LES-BAINS**

(HAUTE-MARNE)

***ses eaux  
chaudes  
radioactives  
(66°)  
chlorurées  
sodiques***

**TRAITEMENT  
DES**

**FRACTURES  
RHUMATISMES**

*impotences fonctionnelles*