

# La Presse Thermale et Climatique

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





## gréoux st laurent le boulou amélie

**les-bains**  
en haute Provence

**Rhumatismes, voies respiratoires O.R.L.**  
arthroses, traumatologie, arthrites. Climat méditerranéen tempéré. Altitude 400 m. Ouverture permanente.

**les-bains**  
en Hautes Cevennes

**Rhumatismes,**  
sous toutes leurs formes -  
Traumatologie. Climat méditerranéen vivifiant altitude 750 m. Ouverture prévue : courant 1986

en Roussillon

**Foie, vésicule biliaire**  
foie congestif, cholecystites lithiasiques non chirurgicales, allergies digestives, goutte, diabète. Altitude 80 m. Ouvert toute l'année. Cure de boisson toute l'année

**les-bains**  
en Roussillon

**Voies respiratoires O.R.L. rhumatismes**  
Emphysème, rhino-laryngologie, pré-gérontologie. Climat méditerranéen. Altitude 230 m. Ouvert toute l'année.

## la preste molitg barbotan eugénie

**les-bains**  
en haut Roussillon

**Affections génito-urinaires**  
lithiases, prostatisme, maladies du métabolisme, nutrition. Altitude 1 130 M. Avril-Novembre

**les-bains**  
en Roussillon

**Affections de la peau voies respiratoires O.R.L.**  
rhumatismes, obésité, pré-gérontologie. Station pilote de la relaxation. Climat méditerranéen tempéré. Altitude 450 m. Avril-Novembre.

**les-thermes**  
en Armagnac

**Station de la jambe malade**  
Circulation veineuse, phlébite, varices, Rhumatismes, sciaticques, traumatologie. Station reconnue d'utilité publique. Ouverture permanente.

**les-bains**  
Landes de Gascogne.

1<sup>er</sup> village minceur de France animé par Michel Guérard  
**Obésité, rhumatismes**  
rééducation, reins, voies digestives et urinaires. Mars-novembre.

## st christau cambo ionzac

en haut Béarn.

**Muqueuses, dermatologie, stomatologie**  
Altitude 320 m. Avril-Octobre.

**les-bains**  
en Pays basque.

**Rhumatismes, voies respiratoires, O.R.L.**  
nutrition, obésité. Ouverture permanente.

en Haute Saintonge

**Rhumatismes Traumatologie**  
en projet : voies respiratoires, phlébologie. Ouverture prévue courant 1986

Demandez la documentation n° sur la station qui vous intéresse :

**maison du thermalisme** 32, av. de l'Opéra, 75002 Paris. Tél. (1) 47 42 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 †

## COMITE DE PATRONAGE

Professeur F. BESANÇON. — P. BAILLET. — G. BONNET † — Professeur M. BOULANGÉ. — Doyen G. CABANEL. — J. CHAREIRE. — Professeur CORNET. — Professeur Agrégé V. COTLENKO. — H. DANY. — Professeur Agrégé C. DELBOY. — Professeur Y. DENARD. — Professeur P. DESGREZ. — Professeur J.J. DUBARRY — Professeur DUCHÈNE-MARULLAZ. — Professeur M. FONTAN. — Professeur GONIN. — Professeur GRANDPIERRE †. — GRISOLET, Ingénieur en chef de la Météorologie, Chef du Service d'Études Climatiques de la ville de Paris. — Professeur JUSTIN-BESANÇON, Membre de l'Académie de Médecine. — Professeur Cl. LAROCHE. — P. MOLINERY. — Professeur J. PACCALIN. — J. PASSA. — R. SOYER, Assistant au Muséum National d'Histoire naturelle. — P.M. de TRAVERSE.

## COMITE DE REDACTION

Rédacteur en chef honoraire : Jean COTTET, membre de l'Académie de Médecine.

Rédacteur en chef : J. FRANÇON, Secrétaire de Rédaction : R. JEAN.

Allergologie : J. CANY, P. FLEURY.

Biologie : P. NEPVEUX. — Cardiologie et Artériologie : C. AMBROSI, J. BERTHIER, A. PITON. — Dermatologie : P. GUICHARD DES AGES, P. MANY. — Etudes hydrologiques et thermales : B. NINARD. — Gynécologie : Y. CANEL, G. BARGEUX. — Hépatologie et Gastroentérologie : G. GIRAULT, J. de la TOUR. — Néphrologie et Urologie : J.M. BENOIT, J. FOGLIERINI, J. THOMAS. — Neuropsychiatrie : J.C. DUBOIS, H. FOUNAU, L. VIDART. — Nutrition : A. ALLAND. — Pathologie ostéo-articulaire : F. FORESTIER, J. FRANÇON, A. LARY, R. LOUIS. — Pédiatrie : J.L. FAUQUJERT, R. JEAN. — Phlébologie : R. CAPODURO, J. FOLLEREAU, C. LARY-JULLIEN. — Voies respiratoires : C. BOUSSAGOL, A. DEBIDOUR, R. FLURIN, J. DARROUZET

## COMITE MEDICAL DES STATIONS THERMALES

Docteurs A. DELABROISE, G. EBRARD, C.Y. GERBAULET, J. LACARIN.

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

## Éditeur : EXPANSION SCIENTIFIQUE FRANÇAISE

15, rue Saint-Benoît - 75278 PARIS CEDEX 06

Tél. (1) 45.48.42.60 - C.C.P. 370-70 Paris



### TARIFS DE L'ABONNEMENT

4 numéros par an

FRANCE : 190 F ; Etudiants, CES : 95 F

ETRANGER : 230 F ; Etudiants, CES : 140 F

Prix du numéro : 56 F

# La Presse Thermale et Climatique

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

## SOMMAIRE

Jean Cottet, commandeur de la Légion d'honneur ..... 159

**SOCIÉTÉ FRANÇAISE D'HYDROLOGIE ET DE CLIMATOLOGIE MÉDICALES**  
Séance du 20 novembre 1984

Compte rendu, par G. Girault ..... 161

La gazométrie du sang veineux : essai d'objectivation des effets de la crénothérapie à Aix-en-Provence, par R. Capoduro ..... 162

Traitement de la dermatite atopique par les eaux d'Avène, par F. Prabonneau, F. Nico, C. Hérisson et H. Michel ..... 165

Effets d'appareils crénothérapeutiques ORL sur des eaux sulfurées, par F. Clanet, S. Ducos-Fonfrede ..... 167

Dossiers médicaux informatisés et thermalisme dans la région Provence, par R. Bartolin et C. Delboy ..... 174

**SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE THERMALISME ET DE THALASSOTHÉRAPIE**  
**POUR LA SANTÉ BUCCO-DENTAIRE**

Réunion scientifique, Biarritz. 19-20 mai 1984 ..... 179

Jean Couturier ..... 210

Thermalisme dans le monde ..... 211

Livre ..... 214

# Jean COTTET

Commandeur de la Légion d'honneur



Il nous a été profondément agréable de relever, parmi les nouveaux commandeurs de la Légion d'honneur, le nom du Professeur Jean Cottet.

Nous n'oublions pas en effet qu'il a été longtemps le rédacteur en chef de la *Presse Thermale et Climatique* qu'il anima à la fin de son internat. C'est dire qu'à nos amicales félicitations, se joint l'expression d'une sincère gratitude des collaborateurs et des lecteurs de la *Presse Thermale et Climatique*.

La haute distinction que le Professeur Jean Cottet vient de se voir attribuer correspond à une carrière exceptionnelle qui mérite notre admiration.

Le thermalisme français, et aussi international, lui doit beaucoup et dans tous les domaines.

Fin clinicien, il choisit au lendemain de son internat de continuer dans sa pratique thermale d'Evian la voie brillamment tracée par son père, notre regretté et très aimé collègue. Il sait y suivre les prodigieuses évolutions de nos connaissances sur la fonction rénale et ses troubles pathologiques. Il a consacré d'importants travaux à la lithiase urinaire.

Enseigneur de talent, le Professeur Jean Cottet sut, en particulier à la Faculté de Médecine de Beyrouth, faire connaître à de nombreux étudiants les plus récentes découvertes françaises.

Biologiste distingué, au courant de toute l'évolution de la science internationale, il a publié de très importantes recherches sur la physiologie rénale. Son livre sur *La Soif* est un remarquable

document, clair et précis, sur un problème difficile de physiologie.

Du rein vasculaire, il a évolué vers la pathogénie de l'hypertension artérielle. Il a été parmi les premiers à s'intéresser à la biochimie de l'athérosclérose afin d'en comprendre la genèse.

Thérapeute, il a participé à la découverte du premier médicament de la dyscholestérolémie, l'acide phényl-éthyl-acétique.

L'ensemble des travaux de Jean Cottet ont été, les uns après les autres, remarquables et honorés en leur temps : l'Académie Nationale de Médecine l'a précocément élu comme correspondant, puis il a été élu membre titulaire de l'Académie dès 1973.

Nous avons le privilège de pouvoir l'y retrouver chaque semaine pour nous émerveiller de l'ouverture de son esprit, de la distinction de ses propos, de la variété de sa culture enrichie par ses missions, ses voyages, ses lectures, sa fréquentation des personnalités les plus brillantes de l'Institut ; et aussi les penseurs politiques, scientifiques et artistes, tous eux-mêmes fins observateurs ou observatrices de la société contemporaine.

Nous lui adressons personnellement nos plus affectueuses félicitations et ne doutons pas de pouvoir les présenter aussi au nom de ses confrères thermaux et climatiques, de ses collègues et de ses confrères, pour une Cravate si brillamment et pleinement méritée.

L. JUSTIN-BESANÇON

**Vient de paraître :**

Docteur Pierre Gouhot

# **BOURBON L'ARCHAMBAULT**

**STATION THERMALE DU RHUMATISME**

III<sup>e</sup> ÉDITION



 **Expansion Scientifique Française**

Pour cette nouvelle édition, l'auteur a apporté quelques modifications au texte rédigé et publié en 1969, puis en 1975. Il a complété cette édition par des documents qui lui ont paru intéressants, tant sur le plan historique que sur le plan médical et thermal. L'histoire y tient une plus grande place, et dans le panorama des affections rhumatismales pouvant bénéficier de la crénothérapie, apparaît un nouveau chapitre qui est consacré aux tendinites.

L'exposé relatif aux installations et aux techniques thermales de la Station a été mis à jour en fonction des réalisations qui ont amené, à partir de 1975, la rénovation, la modernisation et l'extension des thermes de Bourbon-l'Archambault.

---

*1 volume,  
Format 13,5 x 21 cm  
136 pages*

**Prix public TTC : 60 F  
(Franco domicile : 68 F)**

*Pour vos commandes, adressez-vous à votre librairie spécialisée habituelle, ou à :*

**L'Expansion Scientifique Française**, Service Diffusion  
15, rue Saint-Benoît, 75278 Paris Cedex 06

# SOCIÉTÉ FRANÇAISE D'HYDROLOGIE ET DE CLIMATOLOGIE MÉDICALES

## Séance du 20 novembre 1984

### Compte rendu

G. GIRAULT

C'était notre séance de rentrée.

Ouverture à 14 h 30 par le Président Cl. Boussagol.

L'assemblée procède ensuite à l'élection de nouveaux membres.

Sont élus :

Dr Th. Faure de Vichy : parrains, Dr R. James et J.H. Pradon-Valancy. Dr D. Planche de Marseille : parrains, Dr Cl. Boussagol et Ninard. Dr J.P. Martin de Gréoux : parrains Drs Cl. Robin de Morhery et Girault. Dr Hecquet d'Amélie : parrains Dr R. Jean et R. Naveau. Dr Cl. Petit de Contrexéville, parrains Pr Boulangé et Dr Girault. Dr P. Blouin de Plombières, parrains Pr Boulangé et Dr Girault. Dr Actif de Nice, parrains Dr R. Jean et Girault. Pr Erb de Lille, parrains Pr Pépin et Dr Girault. Pr Ch. Boutin de Marseille, parrains Pr Delboy et Dr Girault.

Le secrétaire général annonce la nomination du Professeur Boulangé comme représentant du thermalisme au Conseil Régional du Tourisme de Lorraine et à la présidence du conseil d'administration de la Banque Populaire de Lorraine.

Diverses réunions et congrès ont précédé cette première séance :

— réunion des délégués de la FITEC à Garmisch-Partenkirchen ; nombreux participants, congrès très réussi ;

— voyage en Russie organisé par la Fédération Thermale et qui a satisfait les participants ;

— voyage thermal en Tunisie qui a permis de renouer les liens avec l'Office du Thermalisme Tunisien et de revoir les trois principales stations tunisiennes mais aussi deux autres sources ;

— congrès de l'ISMH à Yverdon : belle station dont les piscines ont suscité l'admiration.

Puis sont annoncées les manifestations de l'année.

Malheureusement depuis la dernière réunion du mois de mars 1984 nous avons eu à déplorer trois décès :

— le 11 mars, le Professeur Grandpierre, aux activités médicales nombreuses et variées. Très apprécié par le caractère scientifique de ses exposés et de ses œuvres, il ne l'était pas moins pour ses qualités de cœur, sa bienveillance

et sa courtoisie. Affable et souriant, il a présidé et organisé nos séances de Climatologie. C'est une grande perte pour ses collègues, sa famille, ses amis, l'hydrologie et la médecine aéronautique.

— Le 10 mai René Traut : assidu à nos réunions, il s'y intéressait, mais y participait peu par timidité et réserve ; une de ses grandes joies avait été son élection au Bureau en tant que vice-président.

— Le 25 juillet le Professeur Jean Pierri : Professeur honoraire de la Faculté de Marseille, ancien Professeur de thérapeutique, il assumait l'enseignement de l'hydrologie et avait participé à la rédaction du *Précis de pharmacologie et de thérapeutique hydro-minérale*.

Après la notice nécrologique du Professeur Grandpierre, prononcée par le Professeur Boulangé, l'Assemblée observe une minute de silence.

### Communications

Les communications suivantes ont été présentées :

— R. Capoduro (Aix-en-Provence) : « La gazométrie du sang veineux et ses variations pendant la cure d'Aix-en-Provence ». Rappel de diverses expérimentations, étude de 35 sujets soumis à la cure de boisson, et à la cure externe ; analyse à la même heure les 1<sup>er</sup> et 19<sup>e</sup> jours.

Interventions : Ch. Ambrosi, J. Follereau, B. Ninard.

— E. Prabonneau, F. Nico, C. Hérisson, H. Michel (Montpellier) : « Le traitement thermal de la dermite atopique par les eaux d'Avène ». Etude et résultats de 31 cas.

Interventions : Ch. Ambrosi, P. Baillet.

— F. Clanet, S. Ducos-Fonfrede (Paris) : « Effets d'appareils crénotherapiques ORL sur des eaux sulfurées ». Action physiologique du soufre. Nécessité d'étanchéité pour le S et ses composés. Intérêt par la valeur des appareils et la production des divers composés soufrés.

Interventions : Cl. Boussagol, R. Flurin, P. Hardy, B. Ninard.

— R. Bartolin, C. Delboy (Marseille) : « L'intérêt des dossiers médicaux informatisés prouvant l'efficacité du Ther-

malisme et appréciation de son action dans les problèmes d'économie et santé ». Diversité des fiches, utilisation d'un auto-questionnaire.

Interventions : Cl. Boussagol, Ch. Ambrosi, M. Boulangé, A. Debidour.

— P. Brousse (Paris) : « Géothermie et thermalisme ». Etude de la géothermie et du cycle de l'eau sur le site du Mont-Dore, site le plus rare et le plus chaud étudié jusqu'à maintenant. Protection des sources thermales en profondeur. Exposé passionnant et nouveau pour nous.

Interventions : A. Debidour et R. Laugier.

La séance est levée à 17 h 30.

Etaient présents :

Les Docteurs : Godonnèche, Ninard, Frossard, B. Grandpierre, le Pr Biget (Paris), Baud, Debidour (Le Mont-Dore), Baillet, Sarrazin (La Roche-Posay), Cheval, Boullier (Pré-chacq), Pr Brousse (Orsay), Bartolin (Marseille), Carrié (Li-

moges), Bargeaux (St-Sauveur), Schneider (Plombières), Hardy (St-Gervais), Françon, Forestier (Aix-les-Bains), Déoux S et P (Ax), Robin de Morhéry (Gréoux), Nepveux, Pradon-Vallancy Faure (Vichy), Flurin (Cauterets), Stéfani (Uriage), Ayats (Balaruc), Pr Boulangé (Nancy), Foglierini (Contrexéville), Pajault (Bourbon-l'Archambault), Capoduro (Aix-en-Provence), Follereau (Bagnoles-de-l'Orne), R. Louis (Bourbon-Lancy), J. Darrouzet (Luchon), Hérison, Nico (Montpellier), Campenio (Toulon), Pr Laugier (Chatenay-Malabry).

Les Membres du Bureau : Cl. Boussagol : président. Ch. Ambrosi : vice-président. G. Girault : secrétaire général. J. Carles et F. Larrieu : secrétaires généraux adjoints. R. Jean : trésorier. P. Guichard des Ages et M. Roche : trésoriers adjoints. R. Chambon : secrétaire de séance.

S'étaient excusés :

Dr Viala, Gerbaulet, Maugeis de Bourguesdon, James, Fleury, Ebrard, Widart, P. et A. Ducassy, H. Founau, E. Fortier.

## La gazométrie du sang veineux : essai d'objectivation des effets de la crénothérapie à Aix-en-Provence

R. CAPODURO

Il est bien difficile d'innover dans la recherche hydrologique et il est très malaisé, pour le praticien thermaliste, de démontrer objectivement, les effets ou les bienfaits des eaux et des techniques de traitement qu'il prescrit, puis dirige.

En matière de phlébologie, un peu plus qu'en d'autres disciplines sans doute, cette objectivation convaincante paraît encore plus ardue.

Hormis les précieuses données statistiques habituelles, ont été ainsi proposées ou exposées, les variations des mensurations circonférentielles comparatives des segments de membres (Besançon et Griton), les mesures de la pression veineuse au phlébopiezomètre de Villaret et Besançon, toutes évaluées et interprétées par le seul expérimentateur.

Des examens bactériologiques, après prélèvements itératifs, sur des surfaces ulcérées de jambes, ont eu l'originalité de démonstration plus objective vis-à-vis de la régression de la flore microbienne locale... mais pour les ulcères de jambes seulement.

Les dosages biochimiques sanguins, de la densimétrie sérique notamment (à Barbotan surtout), de la protidémie totale et de l'équilibre du protidogramme ont déjà montré avec sérieux et convergence leur normalisation, dans toutes les grandes stations de phlébothérapie, depuis une vingtaine d'années.

Actuellement, ce sont les explorations fonctionnelles vasculaires en plein essor et singulièrement la rhéopléthysmographie veineuse par occlusion, qui permettent d'explicitier et de quantifier l'efficacité du thermalisme phlébologique (communication de Garreau, de Barbotan, à l'Union Internationale d'Angiologie à Tours, en octobre dernier).

Dans cet esprit d'objectivité contrôlable, une initiative de recherche un peu inédite a été personnellement envisagée, visant à mesurer et comparer l'équilibre des gaz du sang veineux chez des curistes, en début et en fin de traitement thermal à Aix-en-Provence.

L'idée directrice en était de traduire, par l'intermédiaire de dosages gazométriques successifs, l'amélioration de l'hémodynamique locale et, partant de la nutrition tissulaire qui en dépend directement, dans certains territoires de souffrance veineuse caractérisée, à l'issue du traitement hydrominéral.

Cette amélioration globale, qui est de constatation clinique coutumière, peut être obtenue plus particulièrement sous l'effet d'abord, d'une déplétion générale et d'un meilleur drainage hydro-électrolytique induits par la cure interne de boisson dirigée, mais encore et davantage, de la contre-pression hydrostatique locale assurée par les bains, activés ou non, par les douches dans le bain, dites « sous-marines » ou « plantaires », spécifiques de la Station Aixoise, ainsi que de la kinésithérapie active (évolution en piscine thermique) et passive (massages méthodiques sous eau) et même du repos en clinostatisme systématique et prolongé, en position déclive.

On sait que cette alliance de l'action déplétive diurétique et de la pressothérapie hydraulique locale assure la diminution ou la réduction des œdèmes interstitiels lymphoveineux et favorise une certaine chasse du sang veineux avec appel du sang capillaire et artériel, permettant une meilleure irrigation des muscles et téguments jusque-là hypoxiques le plus souvent, pour peu que la perméabilité capillaire se trouve améliorée également.

## MÉTHODOLOGIE UTILISÉE

Cette expérimentation a concerné 35 patients, tous admis en vue de leur cure thermale à Aix-en-Provence, dans le secteur médical qui leur est réservé au Centre Hospitalier Général de cette ville.

Cette condition était indispensable pour réaliser les investigations correspondantes, tout de même délicates et onéreuses, assurant du même coup une indéniable uniformité d'étude.

Ce nombre aurait dû être largement supérieur sans de nombreuses entraves plus ou moins prévisibles (réticences ou refus de certains sujets ; interruption prématurée du séjour thermal ; carence technique de l'appareil d'analyse ; fermeture occasionnelle du laboratoire ; incidents pathologiques intercurrents).

### Critères de choix des patients

Tous les cas étudiés concernaient des atteintes veineuses caractérisées, ce qui n'est pas inattendu pour une station qu'il est bien regrettable de ne plus conserver à la phlébologie exclusive traditionnelle.

Un examen clinique minutieux, le jour de l'arrivée à l'Hôpital, repris comparativement à l'issue du séjour de cure, appréciait surtout l'état trophocirculatoire local des membres inférieurs (œdème, varices, pigmentation, hypodermite, eczéma, ulcères ou cicatrices, arthrose de voisinage) et son retentissement fonctionnel : lourdeur, crampes, chaleur ou rhigose, enflure, prurit, mais aussi l'état général du curiste.

La surveillance médicale bihebdomadaire habituelle retenait éventuellement tout incident, toute complication intervenant pendant le séjour thermal hospitalier et permettait d'instituer le traitement opportun.

Ont été étudiés ainsi :

- 27 cas de séquelles de thrombophlébites profondes, plus ou moins anciennes et diversement traitées, dont 5 par interruption chirurgicale de la veine cave inférieure ;
- 8 cas de varicoses essentielles, compliquées ou non sur le plan tégumentaire.

Cette série de patients, dont 15 effectuaient là leur toute première cure thermominérale, a comporté au total 22 femmes et 13 hommes.

### Mise en œuvre du traitement thermal

Ont été prescrites les techniques de cure aixoise usuelles, déjà évoquées au début de cet exposé, comprenant la cure interne de boisson, les pratiques balnéo- et hydro-thérapeutiques appropriées à chaque cas, en plus du repos systématique particulièrement prolongé.

Toute médication parallèle à visée phlébotrope était systématiquement suspendue, comme il est du reste coutumier pendant toute cure, les traitements antérieurs indispensables restant évidemment maintenus : anticoagulants, cardiotoniques, anti-hypertenseurs, hypoglycémifiants, entre autres. De même ont pu être parfois ajoutés certains médicaments de nécessité, en cours d'hospitalisation.

### Conditions de prélèvement sanguin

Ont été effectuées des ponctions directes, sans garrot, rigoureusement sur le même trajet veineux après repérage ponctuel, sur le patient en décubitus depuis une dizaine de minutes, strictement à la même heure afin d'éliminer au mieux toute possible influence circadienne, à la fois le

premier jour de cure, puis l'avant-dernier jour (le 19<sup>e</sup> du séjour en général) pour des raisons pratiques faciles à imaginer (départ du curiste après sa dernière séance matinale de soins, fermeture du laboratoire d'analyses, le samedi).

Ces ponctions ont intéressé ainsi des segments variqueux isolés, de simples varicules intra-dermiques, des trajets saphéniens, voire des arcades sus-pubiennes de dérivation post-phlébitique.

### Réalisation des analyses gazométriques

Obtenus de la sorte, les échantillons de sang ont toujours été personnellement apportés pour dosage dans les cinq minutes suivant leur prélèvement, et analysés aussitôt par un seul et même appareil, un analyseur Corning, modèle 161, du Laboratoire d'explorations fonctionnelles respiratoires du Dr R. Poirier, qui doit être remercié chaleureusement ici, ainsi que toute son équipe, pour son aimable accueil spontané comme pour son aide précieuse sinon indispensable.

Voici les paramètres et leurs moyennes couramment admises qui ont été mesurés et consignés :

— pH : 7,32 - 7,42,

— pCO<sub>2</sub> : 41 - 51 mmHg,

— pO<sub>2</sub> : 25 - 40 mmHg,

— SaO<sub>2</sub> : 65 - 75 p. cent,

soit en nouvelles unités du système international :

— pO<sub>2</sub> : 3,30 à 5,30 kPa,

— pCO<sub>2</sub> : 5,45 à 6,80 kPa.

Toutefois pour confirmer le véritable intérêt pratique de cette étude, n'ont été retenus que les chiffres de pression partielles d'oxygène pO<sub>2</sub> et de saturation en oxygène SaO<sub>2</sub>, qui pouvaient renseigner suffisamment et plus utilement dans le domaine particulièrement exploré.

## RÉSULTATS OBTENUS

L'analyse comparative détaillée des résultats de ces mesures gazométriques, esquissée déjà dans le mémoire d'Hydrologie et de Climatologie du Dr L. Rebeillard (Marseille, 1981), permet de constater une amélioration patente de la pO<sub>2</sub> et de la SaO<sub>2</sub> du sang veineux, en fin de traitement hydrothermal, généralement corollaire d'une amélioration clinique, mais plus appréciable chez les sujets phlébitiques que chez les simples variqueux.

Sans passer à l'énumération respective des 35 observations recueillies, il est aisé de remarquer une progression globale de ces deux paramètres dans 23 cas (fig. 1).

Il est évidemment plus précis d'exprimer les chiffres évocateurs des calculs obtenus par la méthode de comparaison des moyennes de deux séries appariées :

— pour la pO<sub>2</sub>, on obtient un écart type de la moyenne égal à 1,72, une valeur moyenne des écarts de 4,64, par conséquent un degré de signification approchant 0,005, soit un risque d'erreur statistiquement significatif de 0,5 p. cent,

— pour la SaO<sub>2</sub> en pourcentage, on parvient à un écart type de la moyenne de 2,5, une moyenne des écarts à 7,48 et un semblable degré de signification de 0,005.

En fait, la SaO<sub>2</sub> étant une valeur calculée (en fonction du pH également) et non pas mesurée, ne tenant pas compte toujours de certaines variations d'affinité, hémoglobinique notamment, ne sera pas aussi importante à considérer que la pO<sub>2</sub>.

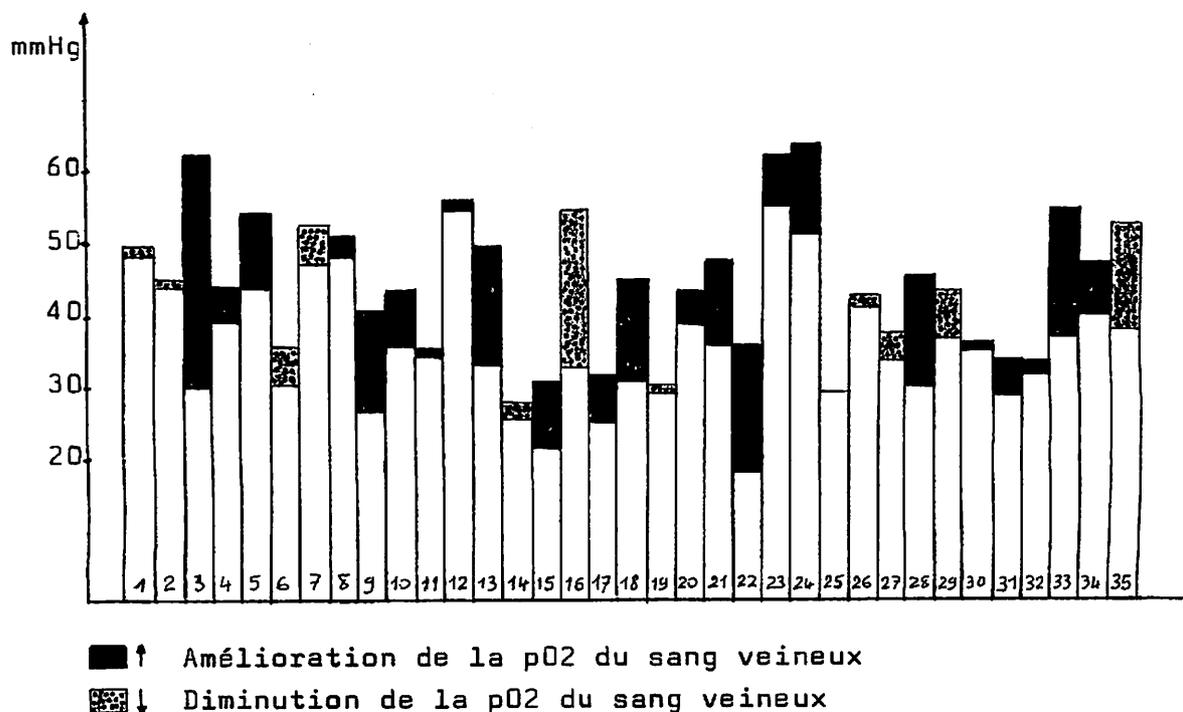


Fig. 1. — Histogramme des variations de la pO<sub>2</sub> du sang veineux en début et en fin de cure thermique.

Cette dernière a connu des diminutions marquantes en coïncidence très souvent avec de petits incidents cliniques, inflammatoire en particulier (cas des observations 6, 7, 16, 28, 35) retrouvés dans la figure 1 des variations globales de la pO<sub>2</sub>.

### CONCLUSIONS

Cette expérience n'est qu'une tentative, une volonté sans doute prétentieuse de démontrer par des chiffres objectifs, contrôlables et reproductibles, la corrélation des bienfaits cliniques avec l'amélioration biochimique en oxygène du sang veineux chez certains curistes aixois. Celle-ci peut s'expliquer par une certaine accélération du courant circulatoire périphérique et par l'ouverture de nouveaux shunts artérioveineux locaux.

Ce ne sera peut-être qu'une velléité, en tout cas un essai sincère.

Si semblable méthode a pu être utilisée pour l'étude pharmacologique de certains médicaments, elle reste d'utilisation pratique complexe, patiente, délicate, non dénuée d'inconvénients et d'imprécision relative en expérimentation hydrologique.

Du moins pourrait-elle ouvrir la voie à une autre méthode plus rigoureuse, telle la mesure transcutanée de la pression d'oxygène (Tc pO<sub>2</sub>), d'usage courant déjà en exploration artériologique, présentée comme un examen simple, moins coûteux et réduisant davantage encore les risques d'erreur.

Mieux qu'un souhait, c'est une encourageante suggestion pour de prochaines investigations plus larges, nombreuses et enfin édifiantes.

### RÉSUMÉ

La mesure comparative de la pression partielle de l'oxygène dans le sang veineux de 35 curistes d'Aix-en-Provence, en début puis en fin de leur séjour thermal, a permis d'objectiver une amélioration significative de sa valeur, en même temps qu'une amélioration clinique de l'atteinte trophocirculatoire locale des phlébopathies étudiées.

La méthode transcutanée de cette gazométrie pourra simplifier et corroborer cet essai sur un plus grande échelle, dans un proche avenir.

### DISCUSSION AU COURS DE LA SÉANCE

Dr Follereau :

L'importance de la diminution de CO<sub>2</sub> et de l'augmentation de O<sub>2</sub> est-elle relative ?

Réponse :

L'amélioration de la pO<sub>2</sub> ne préjuge pas de la guérison ou amélioration clinique, mais atteste d'une accélération de l'hémodynamique circulatoire locale comme une « artériation » relative du sang veineux.

Dr Ninard :

Je pense que l'expérimentation qu'a pratiquée notre confrère se prêtait particulièrement bien à la dissociation de l'action respective de l'eau minérale d'une part, et des techniques de cure d'autre part. Il faudrait évidemment, malgré la difficulté la faire sur des témoins avec de l'eau ordinaire.

Réponse :

La cure thermique est un tout : il est difficile, sinon impossible, de soumettre des « non-malades », à une balnéation simple pendant trois semaines, à des explorations impliquant une ponction sanglante.

## Traitement de la dermatite atopique par les eaux d'Avène

F. PRABONNEAU, F. NICO, C. HERISSON, H. MICHEL \*

Avène, située dans le nord du département de l'Hérault, est une des plus petites stations thermales françaises. La dermatite atopique, avec le psoriasis, en constitue l'une des premières indications.

La place de la crénothérapie dans le cadre des affections dermatologiques est largement discutée et son efficacité n'est pas reconnue par tous.

Cette étude se propose d'évaluer l'intérêt de la crénothérapie par les eaux d'Avène dans le cadre de cette affection.

### DERMATITE ATOPIQUE

La dermatite atopique est une dermatose érythémato-vésiculeuse dont les lésions en placards ont une morphologie et une topographie caractéristiques selon l'âge. Le prurit, d'intensité variable, est le maître symptôme et domine cette affection.

Le terrain atopique, sur lequel se développe cette dermatose, est caractérisé par des désordres immunoallergiques et pharmacodynamiques d'expression clinique variable tel qu'un asthme ou ses équivalents, qui peuvent être intriqués à l'eczéma, l'ensemble constituant un « syndrome dermo-respiratoire ». D'autres manifestations allergiques peuvent être associées.

L'évolution est chronique et se fait par poussées récurrentes qui en font toute la gravité. Les surinfections sont fréquentes, le plus souvent à type d'impétiginisation.

Cette affection qui débute généralement chez le nourrisson, régresse en grande partie lors de la deuxième enfance. Elle s'éteint dans plus de 95 p. cent des cas à l'âge adulte.

Il faut souligner sa fréquence : environ 1 à 2 p. cent de la population qui en fait l'une des premières affections pédiatriques.

### TRAITEMENT AVANT TOUT SYMPTOMATIQUE

Il a pour but de lutter contre le prurit, l'inflammation, le suintement cutané à la phase aiguë, plus tard la sécheresse de la peau. La lutte contre les surinfections est une préoccupation constante. Il faut aussi essayer d'agir sur le terrain atopique lui-même.

On dispose de thérapeutiques à visée soit locale, soit générale.

Les traitements locaux, constamment utilisés, comportent :

— des bains antiseptiques, à faible température, pour éviter la réactivation du prurit et des lésions par la chaleur ;

— des traitements anti-inflammatoires qui peuvent être des pulvérisations d'eau minérale, des bains d'amidon, des kératolytiques, des réducteurs faibles, et bien sûr des dermo-corticoïdes ;

— les asséchants à type de pâtes à l'eau, utiles lors des phases aiguës et suintantes.

Les traitements généraux, d'un emploi plus limité, comportent :

— l'antibiothérapie, systématique pour certains, ou spécifique du germe responsable de la surinfection pour d'autres,

— les antihistaminiques, anti-H1, dont l'efficacité sur le prurit est parfois contestée ; de plus, ils peuvent induire une somnolence qui en limite l'utilisation,

— la corticothérapie générale est en théorie interdite en raison de ses effets indésirables, mais certains l'utilisent de façon ponctuelle,

— les gammaglobulines peuvent être utiles au début de la maladie,

— le recours au rayonnement de type UV A et B, isolément ou en association à des substances photosensibilisantes est limité aux contre-indications et aux échecs des thérapeutiques classiques.

L'ensemble de ces thérapeutiques a parfois une efficacité spectaculaire. Mais leur utilisation au long cours n'est pas dénuée d'inconvénients surtout chez de jeunes enfants. Rappelons les dangers des dermo-corticoïdes en applications répétées, véritables armes à double tranchant.

C'est dans le cadre de cette affection, nécessitant un traitement au long cours, que la crénothérapie a pu être proposée comme thérapeutique d'appoint, pour essayer d'alléger ou d'espacer l'utilisation des différentes médications classiques.

### CRÉNOTHÉRAPIE A AVÈNE

— L'utilisation thermale des eaux d'Avène remonte au XVIII<sup>e</sup> siècle. La station est située dans la haute vallée de l'Orb ouverte du Nord au Sud, à une altitude de 365 mètres. Elle bénéficie d'un climat de basse altitude, tempéré, doux et ensoleillé. Les pluies ont lieu essentiellement au printemps et à l'automne ; la pluviométrie annuelle est de 200 mm sur une moyenne de 40 ans. L'ensoleillement supérieur à 186 jours par an, facilite la pratique de l'héliothérapie.

— Les eaux sont de type pauciminéralisées, bicarbonatées complexes, calciques, magnésiennes, chlorurées sodiques, arsénicales et radioactives. Leur température à l'émergence est de 28 °C. Elles contiennent par ailleurs du zinc (0,10 mg/litre), du lithium et du sélénium.

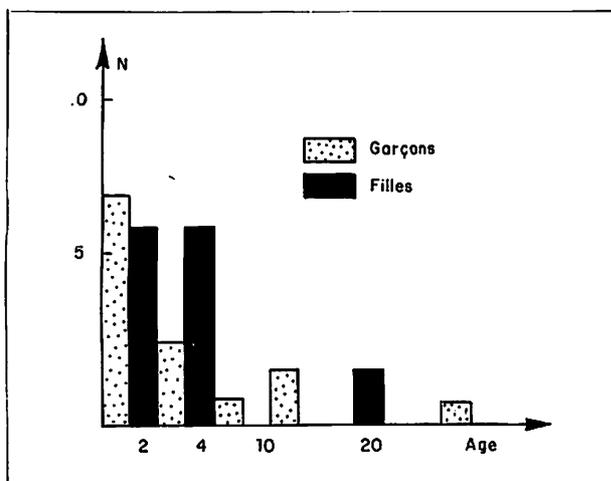
— Les techniques thermales comportent l'ingestion d'eau par petites quantités à raison de 1/2 à 3/4 de litre par jour pour un enfant, et des bains en baignoires et en eau courante à 28 °C, d'une durée minimale de 10 min, progressivement augmentée au cours de la cure. Les douches sont de type baveuses et de façon ponctuelle, filiformes.

### NOTRE ÉTUDE

#### Matériel et méthode

Cette étude porte sur 31 patients qui ont été suivis par l'un de nous à la station d'Avène. Ces 31 curistes ont effectué un total de 53 cures, dont :

\* Clinique des Maladies Digestives, Hôpital St Eloi, Montpellier.

Fig. 1. — Age lors de la 1<sup>re</sup> cure.

- 19 : 1 cure,
- 5 : 2 cures,
- 4 : 3 cures,
- 3 : 4 cures.

Il s'agit dans la majorité des cas d'enfants puisque l'âge moyen est de 5 ans environ (il n'y a pas de différence significative de répartition selon le sexe) (fig. 1 et 2).

Les premières manifestations cutanées sont apparues pour la plupart des enfants avant l'âge de 2 ans, comme cela est habituel dans cette affection. Ici aussi il n'y a pas de différence des données selon le sexe.

Lors de la première cure, la plupart des curistes ont moins de 4 ans, il s'agit donc d'une étude de thermalisme pédiatrique.

L'efficacité de la crénothérapie a été jugée à court et à long terme.

A court terme, c'est-à-dire en fin de cure, l'efficacité, appréciée par l'évolution des lésions cutanées, est jugée :

- excellente lorsqu'il y a disparition totale des lésions,
- bonne lorsqu'il y a diminution nette de l'atteinte cutanée,
- médiocre s'il y a stabilité ou aggravation.

A long terme, les résultats de la cure thermale sont évalués au bout d'une année, lorsque le patient revient pour une nouvelle cure. Les critères que nous avons retenus sont :

- la durée de l'amélioration,
- la fréquence et l'intensité des poussées,
- le recours éventuel aux dermo-corticoïdes.

### Résultats

Les résultats immédiats (exprimés en pourcentage) apparaissent excellents dans plus de la moitié des cas, et ce, qu'il s'agisse d'une 1<sup>re</sup>, 2<sup>e</sup>, 3<sup>e</sup> ou 4<sup>e</sup> cure (tableau I). Ils semblent donc supérieurs à l'évolution spontanée de la dermatite atopique telle qu'elle peut être appréciée sur une durée de 3 semaines.

L'efficacité à long terme a pu être déterminée chez 22 patients qui ont été revus au bout d'un an. L'amélioration

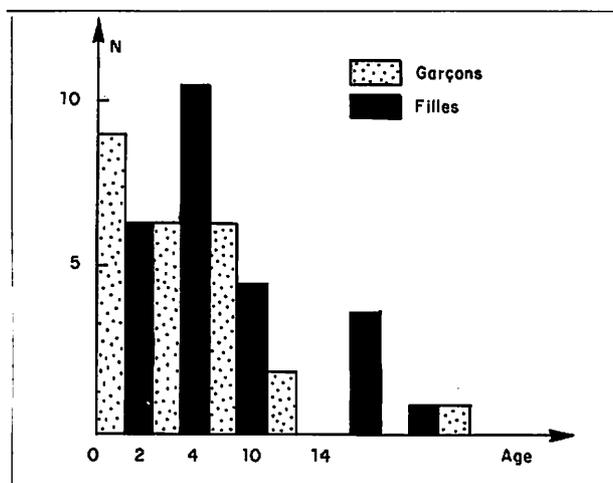


Fig. 2. — Répartition selon l'âge et le sexe des 31 patients (âge moyen : 5,7 ans).

TABLEAU I. — Efficacité : résultats à court terme.

	Cure (p. cent)				Total (p. cent)
	1 <sup>re</sup>	2 <sup>e</sup>	3 <sup>e</sup>	4 <sup>e</sup>	
Excellents	51,6	58,3	57,1	100	56
Bons	35,5	33,4	42,9	—	34
Médiocres	12,9	8,3	—	—	10

paraît nette dans 20 cas. La durée de cette amélioration semble inférieure à 6 mois dans 8 cas, de 6 à 9 mois dans 4 cas et enfin supérieure à 9 mois dans 8 cas.

A noter que 4 patients n'ont plus utilisé la corticothérapie dans l'année qui a suivi la cure.

### Commentaires

Au terme de cette étude, il convient de souligner tout d'abord le jeune âge des curistes (5 ans en moyenne). Nous souhaitons insister sur la bonne tolérance du traitement thermal aussi bien sur le plan local que général. Seul un des patients a noté une exacerbation des lésions cutanées au cours de la cure. Quelques-uns ont signalé des troubles du sommeil ou de l'appétit, mais toujours de façon modérée.

Il apparaît que l'efficacité de la cure est consolidée par la répétition de la crénothérapie, comme cela est d'ailleurs classique. Certains patients ayant eu un résultat modeste lors de la première cure ont parfois été très améliorés par la deuxième ou la troisième cure.

Dans l'ensemble, nos résultats sont satisfaisants, principalement en ce qui concerne l'efficacité à court terme.

Il faut rappeler cependant les limites de notre travail : caractère rétrospectif, faible nombre de curistes, absence de groupe témoin. De plus, l'évolution spontanément régressive avec l'âge, et par ailleurs capricieuse de cette dermatose, rend difficile toute comparaison objective. Toutefois, nos résultats semblent encourageants.

De nouvelles études sont nécessaires, prospectives, mais aussi expérimentales pour mieux approcher le mode d'action de l'eau d'Avène. Il est possible que le zinc ou le sélécium soient impliqués dans l'efficacité de ces eaux.

### CONCLUSION

Au total, cette étude permet de mettre en évidence l'excellente tolérance de la crénothérapie à Avène chez les enfants atteints de dermatite atopique. Les résultats obtenus sont favorables et permettent dans certains cas d'alléger la thérapeutique médicamenteuse classique. Le traitement thermal semble donc un adjuvant parfois utile ; mais des études ultérieures, visant à mieux démontrer son efficacité, s'imposent.

### DISCUSSION AU COURS DE LA SÉANCE

Dr C. Ambrosi :

L'évolution spontanée des dermatites atopiques chez l'enfant ne se fait-elle pas vers la guérison dans la majorité des cas ?

Réponse :

Seuls, environ 10 p. cent des enfants ont un eczéma qui se poursuit à l'âge adulte. La régression étant plus ou moins longue à obtenir. Ce sont surtout les résultats à court terme qui peuvent être appréciés en matière de thermalisme.

Dr Baillet :

Quelle est la valeur du traitement thermal de la dermatite atopique par les eaux d'Avène ?

Réponse :

Il est toujours très difficile de juger la valeur d'un traitement sur la dermatite atopique, parce que l'évolution spontanée de cette affection se fait souvent vers la guérison : certains cas guérissent dès la 1<sup>re</sup> année, d'autres vers l'âge de 3 ou 4 ans, d'autres vers la puberté. Il y en a, assez rarement, qui vont durer la vie entière.

On ne peut donc juger l'action d'un traitement sur la dermatite atopique qu'à la condition d'avoir observé un grand nombre de cas cliniques.

La caractéristique de l'action thermale c'est sa rapidité. Alors que les traitements classiques agissent lentement, le traitement thermal transforme la situation. En fin de cure le plus souvent le prurit a disparu et l'éruption est effacée. La durée de ce bon résultat est très variable. Il y en a qui sont définitifs. La plupart du temps, la récurrence se fera après plusieurs mois. Mais la répétition des cures donne des résultats de plus en plus durables. Reste à distinguer ce qui appartient à l'évolution spontanée de la dermatite et ce qui est l'action propre de la cure, ce n'est pas facile.

Ayant eu à faire pour l'Attestation d'Études d'Hydrologie des conférences sur le traitement thermal des dermatoses, j'ai beaucoup regretté de n'avoir pas pu présenter de documents sur Avène et les Fumades. Je suis heureux d'obtenir ce soir une première documentation sur Avène.

## Effets d'appareils crénothérapiques ORL sur des eaux sulfurées

F. CLANET, S. DUCOS-FONFREDE \*

(Tours)

L'une des principales indications thérapeutiques des eaux sulfurées naturelles réside dans leur utilisation en médecine thermale dans le traitement des voies respiratoires.

Leur action physiologique dans ce domaine serait due pour une large part à certaines espèces chimiques du soufre (hydrogène sulfuré, ions sulfures, polysulfures, thiosulfate, sulfite et soufre élémentaire colloïdal) qui correspondent aux états d'oxydation — 2 à + 4 de cet élément.

L'existence de ces espèces dans les eaux naturelles est liée à des conditions de milieu qui influent sur leurs équilibres dynamiques en solution selon des processus chimiques et microbiologiques.

L'intérêt des cures thermales sulfurées tient autant à la connaissance de la nature chimique du soufre, des autres éléments et des molécules qui l'accompagnent dans l'eau minérale (silicium, arsenic, gaz thermaux...) qu'à celle des quantités administrées.

La valeur d'une eau sulfurée exploitée pour la crénothérapie ORL est liée à la présence et au maintien, le mieux possible de l'hydrogène sulfuré et des sulfures, donc dans

un état réducteur maximal, afin de réaliser la thérapeutique la plus efficace et la mieux adaptée au malade.

La médecine thermale ORL fait intervenir principalement des pratiques de contact et il est certain que les composés gazeux du soufre, hydrogène sulfuré et dioxyde de soufre, sont les plus rapidement absorbés au niveau pulmonaire. Des appareils médicaux appropriés permettent à partir du substrat réducteur constitué par l'eau sulfurée de réaliser des oxydations, de déplacer des équilibres chimiques et donc par des modifications physiques et chimiques d'élaborer l'agent thérapeutique actif du fluide minéral soufré mis au contact des muqueuses du patient.

Ainsi, des enrichissements en hydrogène sulfuré, des oxydations des espèces réductrices du soufre et d'autres éléments d'accompagnement à différents degrés d'oxydation, de nouveaux équilibres chimiques sont réalisés dans ce fluide.

On comprend donc l'importance de la conception et du choix de la technique et de l'appareillage crénothérapique en médecine ORL thermale.

C'est dans cet esprit d'une *approche pharmacochimique du thermalisme* que nous avons entrepris de déterminer les espèces chimiques entraînées et générées à partir d'eaux thermominérales par des appareils médicaux utilisés classi-

\* Chimiothérapie thermominérale, Faculté de Pharmacie, B.P. 32-13, F 37032 TOURS.

quement dans les stations thermales sulfurées. Nous exposons ici les premiers résultats obtenus avec des eaux chlorocarbonatées et siliciées :

— d'une part, *sulfurées fortes, basiques et chaudes pyrénéennes*, Amélie-les-Bains et Barèges,

— et d'autre part, *sulfurées faibles, neutres et mésothermales*, Saint-Honoré-les-Bains (Nièvre).

Dans cet exposé, nous nous intéressons essentiellement aux effets chimiques observés sur le soufre lorsque l'eau thermominérale sulfurée est traitée par certains appareils médicaux : générateur d'aérosols, nébulisateur, insufflateur.

### DONNÉES FONDAMENTALES SUR LA PHYSICOCHIMIE ET PROPRIÉTÉS BIOPHYSIologiques DES EAUX SULFURÉES

La réactivité et l'activité thérapeutique de ces eaux sont fonction de la prédominance de certaines espèces chimiques du soufre et du déplacement de leurs états d'équilibres thermodynamiques.

#### Chimisme des eaux sulfurées

Dans les eaux naturelles, selon les données de la thermodynamique, les espèces stables sont les suivantes par ordre de degré d'oxydation croissant :

- le bloc sulfhydrique : hydrogène sulfuré, ions sulfures et polysulfures,
- le soufre élémentaire précipité ou colloïdal,
- les ions thiosulfate, sulfite et sulfate.

Les équilibres chimiques régissant leur existence sont sous la dépendance de facteurs :

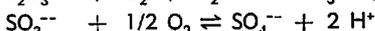
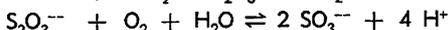
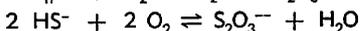
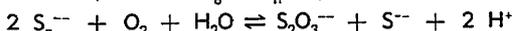
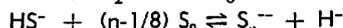
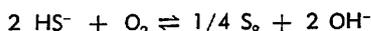
— *chimiques* : pH, oxygène (air), gaz carbonique (air), ions minéraux (sodium, calcium, silicate, chlorure, etc.), donc de la minéralisation de l'eau,

— *physiques* : température, pression, lumière,

— *microbiologiques* : micro-organismes agissant comme biocatalyseurs et influençant donc la cinétique et le sens des réactions chimiques.

Du point de vue réactionnel, on peut distinguer :

— un processus redox faisant intervenir des réactions d'oxygénation :



et des réactions de *sulfhydrisation* et *désulfhydrisation* de la matière organique ;

— un processus *hydrolytique* : en présence des cations  $\text{Na}^+$  et  $\text{Ca}^+$ , il y a hydrolyse des sulfures correspondants :



La libération d'ions  $\text{OH}^-$  entraîne une élévation du pH de l'eau si elle est peu tamponnée et l'augmentation de sa teneur en hydrogène sulfuré dissous (surtout si elle est froide) conduit de nouveau à la formation de sulfures de sodium et de calcium. Il en résulte donc une stabilisation de la sulfhydratation.

#### Action biophysiological du soufre

Les multiples rôles biophysiological du soufre dans l'organisme peuvent se résumer ainsi :

— Plastique, anabolique.

— Dynamique : transporteur d'hydrogène et d'oxygène.

— Antitoxique : sulfoconjugaison.

— Trophique : fonction glyco-génique, système réticulo-endothélial, système endocrinien, système artériel.

— Anti-allergique : peau et muqueuses.

— Antiseptiques : parasiticide, microbicide.

— Antisléreaux : tissu conjonctif, tissu fibreux, tissu artériel.

Il en est deux qui nous paraissent essentiels dans les traitements des voies respiratoires :

— *l'action anti-allergique* : elle est préventive vis-à-vis du bronchospasme ;

— *l'action antiseptique*.

S'il est bien difficile de mettre en évidence, in vivo, cette dernière, les effets microbicides et parasitocides de certaines entités sulfurées, ces effets sont incontestables, in vitro. De plus, il est certain que la thérapeutique soufrée renforce les systèmes de défense de l'organisme.

En thérapeutique ORL, on a aussi recours :

— au rôle *antitoxique* du soufre en vue de la détoxification organique,

— à son rôle *trophique*,

— à son action *excito-sécrétoire* sur la muqueuse bronchopulmonaire,

— à son *pouvoir antisléreaux* : il confère de la souplesse aux tissus conjonctifs, fibreux et artériels.

#### APPAREILS MÉDICAUX ET CRÉNOTHÉRAPIE ORL

Dans ce travail nous abordons uniquement l'étude d'appareils ayant pour but de diviser et d'entraîner l'eau thermominérale et ses gaz par un courant d'air ou de vapeur (*gaz porteur ou vecteur*), afin de les administrer par inhalation ou insufflation.

Ces appareils procèdent :

— soit par formation d'aérosols constitués de particules de tailles inférieures à  $5 \mu\text{m}$  « ultradispersées » dans un courant d'air : leur diffusion est ainsi très rapide et à longue portée,

— soit par nébulisation à la vapeur : l'eau thermique est projetée et dispersée par un jet de vapeur sèche (température supérieure à  $100^\circ\text{C}$ ),

— soit par dégagement et entraînement des gaz thermaux par un courant d'air circulant à contre-courant de l'eau thermominérale : ce système étant utilisé pour réaliser des insufflations tubo-tympaniques.

Il résulte de ces différents procédés l'émission de *fluides thermominéraux* produits à partir d'un substrat constitué par une eau minérale naturelle parfois réchauffée. On peut les considérer comme des préparations pharmaceutiques extemporanées administrées simultanément au malade.

Cette pharmacochimie thermique permet d'appliquer une thérapeutique de contact à des niveaux plus ou moins profonds des voies respiratoires et aériennes du patient.

Les caractéristiques de ces *produits fluides thermominéraux* dépendent du type d'appareil utilisé, des caractères

physiques, chimiques et microbiologiques de l'eau minérale et du gaz porteur (leurs températures et leurs qualités hygiéniques respectives, la minéralisation qualitative et quantitative de l'eau) qui en constituent les matières de base.

Les agents chimiques actifs constitutifs de ces fluides sont des molécules et des ions issus de l'eau minérale, entraînés sélectivement et dispersés dans un gaz porteur jouant le rôle de véhicule et d'excipient, mais aussi de réactif par certains de ses constituants (oxygène, gaz carbonique de l'air, vapeur d'eau). Les espèces chimiques sont portées ou formées dans la phase liquide dispersée, milieu d'autant plus réactif que ses particules sont plus fines, diffusées et chaudes.

Dans le cas d'eaux thermominérales instables, telles que les eaux sulfurées qui nous intéressent ici, on comprend aisément que leur division et leur contact plus ou moins grand avec l'air atmosphérique et le gaz porteur (courant d'air ou de vapeur) vont provoquer des effets physicochimiques importants :

- déplacements d'équilibres chimiques (ceux du soufre ; des carbonates, de la silice, du fer, etc.),
- réactions d'oxydation et d'hydrolyse,
- entraînements différentiels de molécules de gaz dissous accompagnant l'eau minérale (hydrogène sulfuré, dioxyde de soufre, gaz thermaux : azote, hydrogène, oxygène, gaz carbonique, gaz rares, etc.),
- entraînements différentiels d'ions selon leur hydratation et leur solubilité dans l'eau,
- formation de précipités (soufre élémentaire, carbonate de calcium, silice...) au sein de la phase liquide dispersée ou au contact de l'organe cible. Ce phénomène a pu être mis en évidence pour le carbonate de calcium lors de la micro-nisation d'eau minérale de La Roche-Posay sur la peau [3].

## EXPÉRIMENTATION

Au cours de cette étude, nous ne nous sommes pas intéressés à l'influence de la taille des particules de la phase aqueuse dispersée dans le flux gazeux émis par les appareils, nous attachant essentiellement à déterminer les effets thermiques et chimiques d'appareils crénotherapies commerciaux équipant des établissements thermaux.

Notre but a été d'établir principalement le profil sulfuré des fluides thermominéraux émis en procédant par condensation de cette phase dispersée et piégeage des espèces chimiques volatiles du soufre (hydrogène sulfuré, dioxyde de soufre) dans une solution d'hydroxyde de sodium.

On a étudié deux générateurs d'aérosols à circulation d'eau thermominérale, le Gauchard et le générosol Doyer, le nébulisateur à la vapeur Doyer et l'insufflateur STAS.

Les débits d'air et d'eau minérale alimentant les générateurs d'aérosols ont été établis respectivement entre 6,5 et 8 l/min en moyenne. Pour l'insufflateur, le débit d'air était réglé à 2 l/min.

L'expérimentation a été réalisée sur deux types d'eaux thermales sulfurées chlorocarbonatées et siliciées :

- d'une part, les eaux d'Amélie-les-Bains (mélange des Sources Petit Monjolet et Petit Escaldadou dans le rapport 1,7/0,8) et de Barèges (Source Tambour I), eaux basiques (pH voisin de 9) sulfuration forte,
- et d'autre part, les eaux de Saint-Honoré-les-Bains

TABLEAU I. — Principaux caractères physiques et chimiques des eaux thermominérales.

Caractères physiques et chimiques	Eau minérale (origine)		
	Amélie-les-Bains (mélange ORL)*	Barèges (Tambour I)**	Saint-Honoré-les-Bains (Garenne)**
Température (°C)	54,5	40,3	29,5
$\rho$ (20 °C) ohms.cm	2 403	3 311	1 176
pH	8,77	9,63	6,80
Espèces chimiques (mg/l)			
$\Sigma H_2S$	2,44	14,13	1,25
$\Sigma S_2O_3^{--}$	1,68	0,78	0,00
$\Sigma SO_3^{--}$	0,00	0,00	0,00
$SO_4$	34,27	11,30	17,60
$\Sigma S$	15,20	17,50	6,94
$SiO_3^{--}$	92,42	98,16	62,60
Cl <sup>-</sup>	23,00	28,10	147,60
Na <sup>+</sup>	99,98	65,90	144,75
K <sup>+</sup>	1,60	2,30	12,70
Ca <sup>++</sup>	1,77	2,44	42,00
Mg <sup>++</sup>	13,97	0,01	2,50

\* Sources Petit Monjolet et Petit Escaldadou. \*\* Bassins de captage.

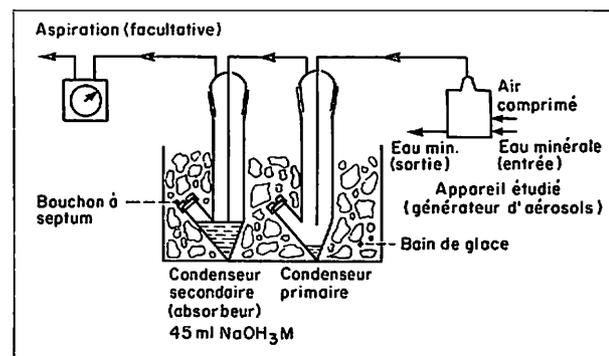


Fig. 1. — Schéma du montage expérimental utilisé pour étudier des appareils de crénothérapie ORL.

(Source Garenne) sensiblement neutres (pH : 6,8), faiblement sulfhydriquées.

Leurs caractères physiques et chimiques ont été déterminés et sont indiqués dans le tableau I.

### Dispositif expérimental

L'appareil étudié est relié à un condenseur et à un absorbeur refroidis dans la glace et à un compteur volumétrique montés en série (fig. 1). Ces pièges comportent un orifice latéral muni d'un bouchon à septum permettant des prélèvements à la seringue pour analyse en cours d'expérimentation. L'absorbeur est garni d'une solution de soude 3 N (45 ml) permettant de fixer l'hydrogène sulfuré et le dioxyde de soufre ou autres composés sulfurés volatils.

De plus, le volume d'eau thermominérale ayant traversé l'appareil peut également être mesuré.

### Techniques analytiques

Les espèces réduites du soufre ( $HS^-$ ,  $S_2O_3^{--}$  et  $SO_3^{--}$ ) sont déterminées par polarographie impulsionnelle différentielle ou par potentiométrie [1,4].

La méthode polarographique présente l'avantage de pouvoir procéder plus aisément sur des échantillons de faible

volume (4 à 5 ml) et d'être rapide car ne nécessitant pas de manipulations importantes.

Les ions sulfate sont déterminés de préférence par chromatographie ionique (prise d'essai 100  $\mu$ l) ou par mesure turbidimétrique après insolubilisation sous forme de sulfate de baryum [2, 5].

### RÉSULTATS

Nous avons établi ce que nous convenons d'appeler les *profils sulfurés* des fluides thermominéraux émis par les appareils crénothérapeutiques étudiés. Ces profils font intervenir les espèces chimiques suivantes : hydrogène sulfuré + sulfures ( $\Sigma$  H<sub>2</sub>S), thiosulfate (S<sub>2</sub>O<sub>3</sub><sup>2-</sup>), dioxyde de soufre + sulfites ( $\Sigma$  SO<sub>3</sub><sup>2-</sup>), sulfate (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>), soufre total ( $\Sigma$  S).

Les volumes des phases aqueuses condensées ont été déterminés ainsi que leur résistivité et leur pH.

Enfin, la température moyenne du fluide thermominéral est mesurée.

Dans tous les cas, les principales caractéristiques physiques et chimiques de l'eau minérale alimentant l'appareil sont déterminées, ainsi que la température du gaz porteur utilisé (air ou vapeur).

Nos résultats sont consignés dans les tableaux I à VIII où il nous a semblé utile pour le médecin praticien d'indiquer aussi les doses en microgrammes ( $\mu$ g) délivrées pendant dix minutes.

De plus, l'analyse chimique de ces condensats nous a permis de mettre en évidence que d'autres espèces chimiques

TABLEAU II. — Amélie-les-Bains : générateur d'aérosol Gauchard (caractères généraux et sulfuration)

Caractères	Eau (mélange ORL)	Air	Aérosol (phase aqueuse) v : 39,26 ml	R*	Aérosol (t : 10 min)
Température (°C)	54,5	21			25,9
$\rho$ (20 °C) (ohms.cm)	2 403		20 800		
pH	8,77		8,41		
$\Sigma$ H <sub>2</sub> S	2,44 mg/l		85,00 mg/l	34,84	187,00 $\mu$ g
S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	1,68 mg/l		25,76 mg/l	15,33	6,00 $\mu$ g
$\Sigma$ SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0,00 mg/l		0,00 mg/l		0,00 $\mu$ g
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	45,60 mg/l		3,65 mg/l	0,08	1,00 $\mu$ g
$\Sigma$ S	20,00 mg/l		96,00 mg/l	4,80	180,00 $\mu$ g

\* R :  $\frac{\text{Conc. phase aqueuse aérosol}}{\text{Conc. eau thermominérale}}$

TABLEAU III. — Barèges : générosol Doyer (caractères généraux et sulfuration)

Caractères	Eau (Tambour I)	Air	Aérosol (phase aqueuse) v : 13,42 ml	R*	Aérosol (t : 10 min)
Température (°C)	40,3	9,6			17,2
$\rho$ (20 °C) (ohms.cm)	3 311		16 393		
pH	9,63		8,35		
$\Sigma$ H <sub>2</sub> S	14,11 mg/l		310,4 mg/l	22,00	147,00 $\mu$ g
S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0,78 mg/l		226,53 mg/l	290,42	110,00 $\mu$ g
$\Sigma$ SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0,00 mg/l		0,00 mg/l		0,00 $\mu$ g
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	11,30 mg/l		6,33 mg/l	0,56	3,00 $\mu$ g
$\Sigma$ S	17,50 mg/l		423,70 mg/l	24,21	202,00 $\mu$ g

\* Voir note du tableau II.

TABLEAU IV. — Saint-Honoré-les-Bains : générateur d'aérosol Gauchard (caractères généraux et sulfuration)

Caractères	Eau (Garenne)	Air	Aérosol (phase aqueuse) v : 85,78	R*	Aérosol (t : 10 min)
Température (°C)	29,5	19,1			19,6
$\rho$ (20 °C) (ohms.cm)	1 176		2 451		
pH	6,8		7,8		
$\Sigma$ H <sub>2</sub> S	1,25 mg/l		6,65 mg/l	5,32	5,12 $\mu$ g
S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0,00 mg/l		8,60 mg/l		6,61 $\mu$ g
$\Sigma$ SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	10,00 mg/l		1,84 mg/l		1,41 $\mu$ g
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	17,60 mg/l		8,00 mg/l	0,45	6,15 $\mu$ g
$\Sigma$ S	7,00 mg/l		14,60 mg/l	2,10	11,21 $\mu$ g

\* Voir note du tableau II.

TABLEAU V. — Saint-Honoré-les-Bains : nébulisateur à la vapeur Doyer (caractères généraux et sulfuration)

Caractères	Eau salle ORL	Vapeur	Nébulisat (phase aqueuse) v : 14,80 ml	R*	Nébulisat (t : 10 min)
Température (°C)	30,2	100			30 à 40
$\rho$ (20 °C) (ohms.cm)	1 205		2 778		
pH	6,82		7,60		
$\Sigma H_2S$	0,50 mg/l		0,75 mg/l	1,5	34,00 $\mu g$
$\Sigma S_2O_3^{--}$	0,00 mg/l		traces		0,00 $\mu g$
$\Sigma SO_3^{--}$	0,00 mg/l		0,00 mg/l		0,00 $\mu g$
$SO_4^{--}$	18,00 mg/l		13,80 mg/l	0,77	62,00 $\mu g$
$\Sigma S$	6,46 mg/l		5,35 mg/l	0,82	53,00 $\mu g$

\* Voir note du tableau II.

TABLEAU VI. — Saint-Honoré-les-Bains : insufflateur STAS (caractères généraux et sulfuration)

Caractères	Eau (Garenne) salle ORL	Air	Insufflat (phase aqueuse) v : 0	R*	Insufflat
Température (°C)	30,3	29,6			30
$\rho$ (20 °C) (ohms.cm)	1 205		17 241		
pH	6,82	6,32			
$\Sigma H_2S$	0,50 mg/l		17,00 mg/l	34	74,00 $\mu g$
$\Sigma S_2O_3^{--}$	0,00 mg/l		0,00 mg/l		0,00 $\mu g$
$\Sigma SO_3^{--}$	0,00 mg/l		0,74 mg/l		3,00 $\mu g$
$SO_4^{--}$	18 mg/l		39,30 mg/l	2,18	33,00 $\mu g$
$\Sigma S$	6,46 mg/l		29,38 mg/l	4,55	82,00 $\mu g$

\* Voir note du tableau II.

TABLEAU VII. — Amélie-les-Bains . générateur d'aérosol Gauchard (fond minéral)

Caractères	Eau	Aérosol (phase aqueuse) v : 39,26	R*	Aérosol (t : 10 min)
$\rho$ (20 °C) (ohms.cm)	2 403	20 800		
Cl <sup>-</sup>	23,00 mg/l	0,213 mg/l	0,01	029 $\mu g$
SiO <sub>3</sub> <sup>--</sup>	92,42 mg/l	8,36 mg/l	0,1	11,30 $\mu g$
Na <sup>+</sup>	99,99 mg/l	6,95 mg/l	0,07	9,40 $\mu g$
K <sup>+</sup>	1,60 mg/l	0,90 mg/l	0,56	1,20 $\mu g$
Ca <sup>++</sup>	1,77 mg/l	0,60 mg/l	0,34	0,80 $\mu g$
Mg <sup>++</sup>	13,97 mg/l	0,02 mg/l	0,001	0,00 $\mu g$

\* Voir note du tableau II.

TABLEAU VIII. — Saint-Honoré-les-Bains : générateur d'aérosol Gauchard (fond minéral)

Caractères	Eau (Garenne) captage	Aérosol (phase aqueuse) v : 85,78 ml	R*	Aérosol (t : 10 min)
$\rho$ (20 °C) (ohms.cm)	1 176	2 564		
Cl <sup>-</sup>	28,10 mg/l	90,80 mg/l	3,23	33,30 $\mu g$
SiO <sub>3</sub> <sup>--</sup>	98,16 mg/l	37,77 mg/l	0,38	29,10 $\mu g$
Na <sup>+</sup>	65,90 mg/l	81,00 mg/l	1,23	29,70 $\mu g$
K <sup>+</sup>	2,30 mg/l	29,50 mg/l	12,83	10,80 $\mu g$
Ca <sup>++</sup>	2,44 mg/l	19,60 mg/l	8,03	4,00 $\mu g$
Mg <sup>++</sup>	0,01 mg/l	1,64 mg/l	164,00	0,60 $\mu g$

\* Voir note du tableau II.

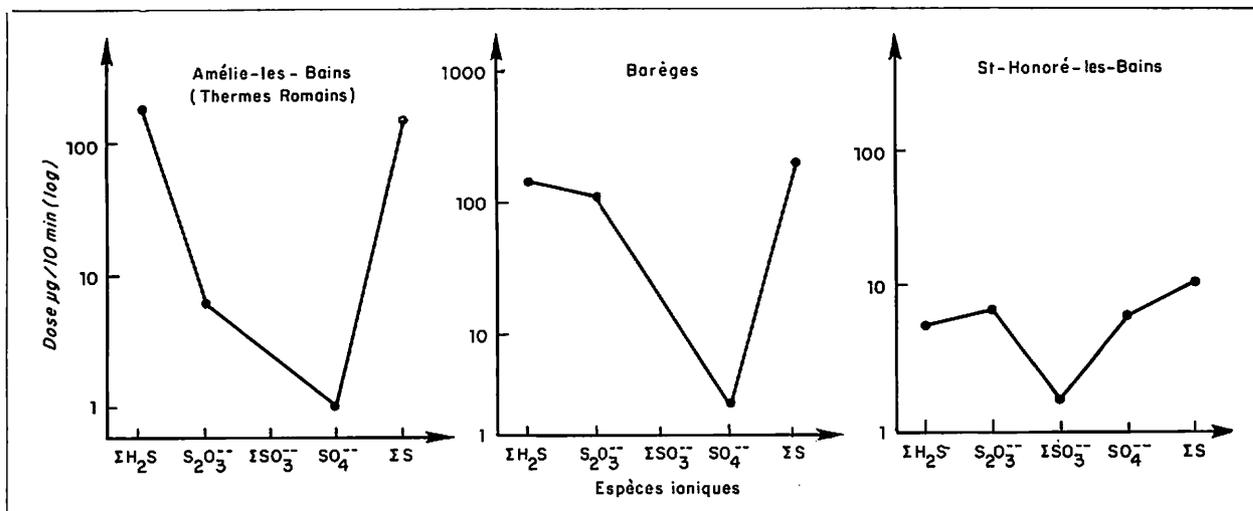


Fig. 2. — Profils de sulfuration des aérosols.

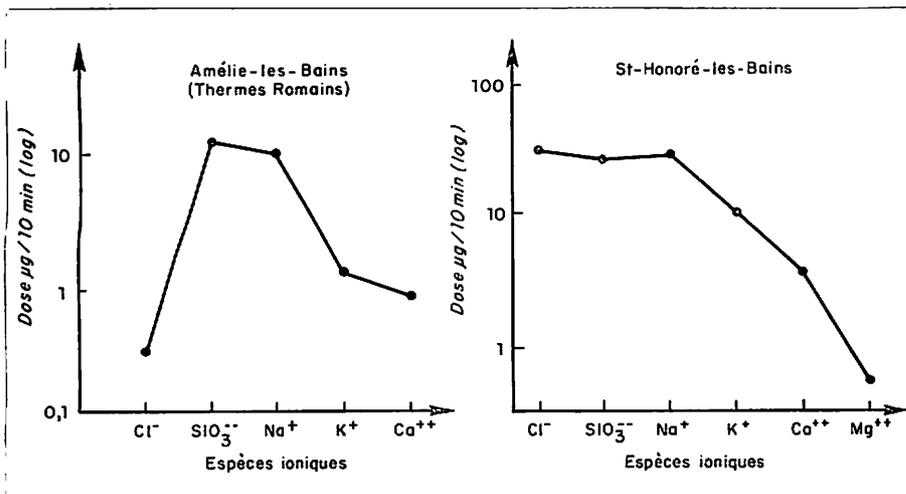


Fig. 3. — Profils des fonds minéraux des aérosols.

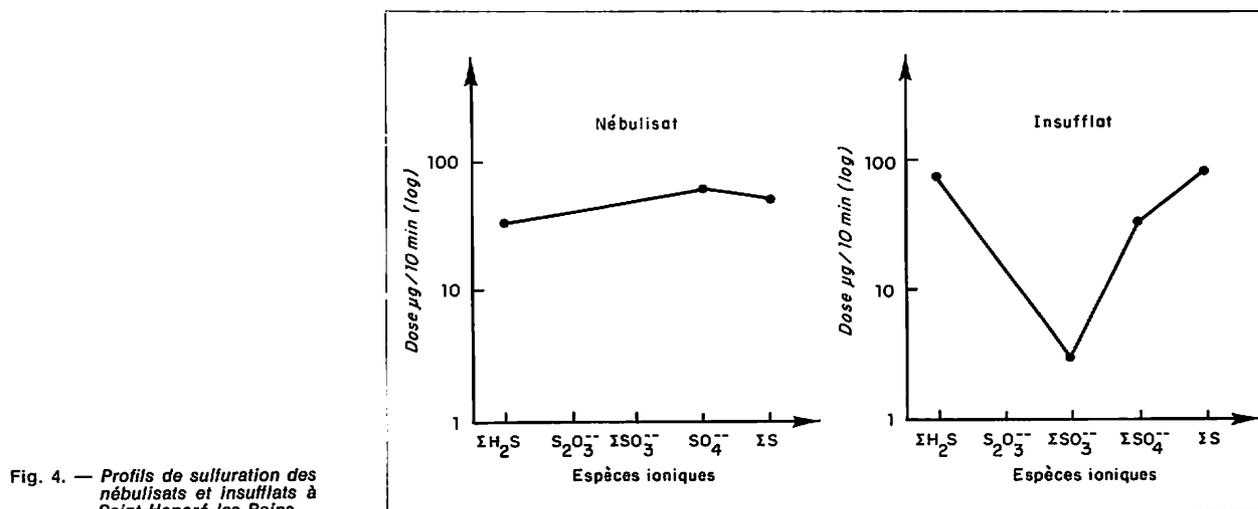


Fig. 4. — Profils de sulfuration des nébulisats et insufflats à Saint-Honoré-les-Bains.

(silice, certains anions et cations) sont aussi entraînées dans le fluide thermominéral en plus des espèces sulfurées. Elles constituent ce que nous convenons d'appeler le *fond minéral*, certaines pouvant aussi être actives physiologiquement (la silice en particulier) : voir tableaux VII et VIII.

La présentation sous forme de profils (fig. 2, 3, 4) de la distribution des espèces chimiques délivrées par les appareils utilisés pendant un temps de référence (10 min) est éloquent : pour une technique crénotherapeutique donnée, on observe un profil caractéristique, fonction de la nature de l'eau thermominérale utilisée, du gaz vecteur et de la conception de l'appareil.

### INTERPRÉTATIONS ET DISCUSSION DES RÉSULTATS

La méthode expérimentale que nous avons suivie procédant par condensation et absorption permet d'obtenir une représentation approchée de la distribution des différentes espèces chimiques du fluide thermominéral émis par un appareil de crénothérapie ORL.

Elle met en évidence des entraînements différentiels et des processus redox et hydrolytiques à l'origine de la composition du fluide émis à partir de l'appareil alimenté par une eau minérale et un gaz porteur déterminés.

Des résultats que nous avons obtenus, il ressort des données intéressantes à la fois le corps médical, les fabricants et les installateurs d'appareils.

On constate en premier lieu que les caractères chimiques du substrat que constitue l'eau minérale jouent un rôle fondamental.

A *Amélie-les-Bains* et à *Barèges*, les eaux utilisées ont des compositions voisines et nos résultats montrent que les aérosols réalisés dans ces deux stations à l'aide de générateurs présentant des caractéristiques sensiblement identiques sont comparables :

- faible minéralisation globale,
- pH basiques,
- libération importante d'hydrogène sulfuré par hydrolyse des sulfures alcalins et alcalino-terreux de l'eau minérale,
- oxydation notable de cet hydrogène sulfuré et des sulfures conduisant à la formation importante de thiosulfates, légères traces de sulfates et absence de sulfites,
- la quantité de soufre total délivrée en 10 minutes est sensiblement la même pour les aérosols de ces deux stations,
- le fond minéral de ces aérosols est essentiellement constitué de silicate de sodium.

Enfin, il faut noter que la formation des thiosulfates est favorisée par la basicité de l'eau minérale.

A *Saint-Honoré-les-Bains* où l'eau minérale est mésothermale très faiblement sulfhydrique, légèrement acide, la composition des aérosols est totalement différente :

- la minéralisation globale est environ dix fois supérieure à celles des aérosols d'*Amélie* et de *Barèges*,
- le pH est voisin de la neutralité,
- la sulfuration résulte d'un simple entraînement des traces d'hydrogène sulfuré accompagnant l'eau minérale, sans formation par hydrolyse des sulfures alcalins,
- l'oxydation partielle de l'hydrogène sulfuré conduit principalement aux thiosulfates avec des traces de sulfites (dioxyde de soufre,  $SO_2$ ),

- la teneur en sulfates n'est pas négligeable,
- la quantité de soufre total apportée pour 10 minutes est environ dix fois plus faible qu'à *Amélie* et à *Barèges*,
- le fond minéral des aérosols de *Saint-Honoré* est constitué essentiellement de chlorure de sodium et de silice, celle-ci se présentant probablement sous forme pseudo-colloïdale (nous avons constaté la précipitation de silice dans le condensat primaire).

En ce qui concerne nébulisats et insufflats, l'étude réalisée à *Saint-Honoré* fait ressortir les différences très nettes de ces fluides :

- les minéralisations des condensats les classent dans l'ordre : nébulisat > aérosol  $\geq$  insufflat ;
- si l'on compare les sulfurations, on constate que la nébulisation n'induit pas d'oxydation de l'hydrogène sulfuré et des sulfures, la vapeur d'eau protégeant l'eau minérale nébulisée d'un contact avec l'oxygène de l'air ambiant. La présence des sulfates dans le nébulisat est due à l'apport des gouttelettes d'eau minérale entraînées par le jet de vapeur.

Quant à l'insufflat, on constate qu'il ne comporte pas de thiosulfates et que l'oxydation de  $H_2S$  entraîné conduit à la formation de sulfates et de sulfites. Il s'agit d'une formation de di- et tri-oxydes de soufre du fait de la quantité importante d'air mise au contact de l'eau thermale.

### CONCLUSIONS

La présente étude effectuée à partir de deux types d'eaux sulfurées nous amène à conclure qu'il est possible de réaliser expérimentalement une approche chimique du thermalisme, la médecine thermale y trouve l'avantage de disposer de données permettant de définir une posologie adaptée au malade. Le spécialiste ORL crénotherapeute dispose ainsi d'un arsenal thérapeutique pondéré lui permettant de prescrire en toute connaissance, comme s'il s'agissait de médicaments classiques.

Le développement de ces travaux à l'ensemble des stations thermales ORL devrait permettre aussi au médecin généraliste d'orienter ses malades vers les stations répondant le mieux par leur équipement et leur climat à leurs affections et à leur état général.

Nous pensons qu'il nous sera ainsi possible d'établir une *crénopharmacopée* ou *pharmacopée thermominérale* décrivant les substances médicamenteuses thermales, matières de base (eaux thermominérales et produits naturels annexes) et préparations en découlant par la mise en œuvre de différentes technologies. Parmi celles-ci s'inscrivent les produits des différents types et marques commerciales d'appareils crénotherapeutiques utilisés en médecine thermale ORL.

Enfin, l'approche physicochimique du thermalisme s'impose pour l'installation ou la rénovation de tout établissement thermal voué au traitement des voies respiratoires, afin d'optimiser le fonctionnement des appareils et de connaître les émissions auxquelles sont exposés les patients.

*Remerciements* : Nous remercions la Société Promothermes, les Etablissements Doyer et la Compagnie française du thermalisme pour l'intérêt et l'aide financière qu'ils nous ont apportés dans la réalisation de ces travaux de recherche fondamentale.

### REFERENCES

1. Boulègue J., Popoff G. — Nouvelle méthode de détermination des principales espèces ioniques du soufre dans les eaux naturelles. *J. fr. Hydrol.*, 1979, 10, 83-90.

2. Claret F. et coll. — Existence d'espèces physiologiquement actives dans les eaux thermales sulfurées. *Riv. Soc. Ital. Sci. Alimentazione*, 1982, 11, 9-90.
3. Lemaire N., Viano P. — *L'eau minérale de la Roche-Posay (Vienne). Son utilisation en dermatologie : la cure thermale et l'eau conditionnée en microniseur*. Thèse Pharm., Tours, 1983.
4. Noël D.L. — Sulfur compounds by pulse polarography. *J. Tech. Ass. Pulp. Paper Ind.*, 1978, 61, 73-76.
5. Tabatabai M.A. — Determination of sulphate in water samples. *Sulphur Inst. J.*, 1974 (summer) 11-13.

#### DISCUSSION AU COURS DE LA SÉANCE

Dr Ninard :

Avec le Pr Giberton, nous avons démontré qu'avec la technique d'électroaérosol en raison de la formation d'ozone il se formait de l'acide sulfurique libre.

Réponse :

Il est certain qu'avec l'ozone, l'oxydation des sulfures dans certaines eaux est rapide. Je pense que la technique de l'électroaérosol est à éviter pour certaines eaux minérales sulfurées. Des travaux seraient à effectuer pour préciser le domaine d'application de cette technique en thermalisme.

Dr Boussagol :

Je félicite le conférencier pour sa remarquable communication qui ouvre des possibilités importantes de connaissances de l'action thérapeutique des eaux sulfurées et devrait permettre d'améliorer les indications et l'efficacité thérapeutiques.

Les chiffres obtenus sont-ils sensiblement les mêmes, quel que soit le nombre des particules d'aérosols produites ou l'étude n'a-t-elle porté que sur un seul type d'aérosoliseur ?

Réponse :

2 générateurs d'aérosol ont été utilisés : le Gauchard à Amélie et Saint-Honoré, le générosol Doyer à Barèges. Les particules émises par ces générateurs sont de l'ordre de 5  $\mu\text{m}$ .

Dr Flurin :

La formation d'ions  $\text{SO}_4^{2-}$  au niveau des appareils d'aéro-

sols ou d'insufflation comporte-t-elle un risque corrosif pour la muqueuse ?

Réponse :

(Pr Claret) : La quantité formée est trop faible pour porter ce risque.

(Dr Ninard) : Le risque est réel pour les appareils d'électro-aérosols qui doivent être interdits dans les stations sulfurées.

(Pr Claret) : Nous ne pensons pas qu'il y ait de risques pour les aérosols, l'acidité ne peut être notée :

— pH : 7 pour l'aérosol à Saint-Honoré,

— pH : 9,63 pour l'aérosol à Barèges,

— pH : 8,4 pour Amélie-les-Bains.

Pour l'insufflat, la réaction est légèrement acide. Nous pouvons la préciser si vous le désirez.

Dr Darrouzet (Luchon) :

L'insufflateur délivre un gaz destiné à être injecté dans la trompe d'Eustache pendant un temps très limité. Flurin a posé le problème du réchauffement du gaz à la sortie de l'insufflateur qui pourrait favoriser la formation de  $\text{SO}_3\text{H}_2$ . Mais il faut tenir compte que l'insufflation est un acte bref et il est peu probable qu'elle permette l'introduction dans la trompe d'une grande quantité d'acide sulfurique. Notons aussi que l'insufflation, outre son intérêt médicamenteux, vise aussi par une sorte de kinésithérapie d'améliorer le fonctionnement des muscles qui entourent l'orifice pharyngé de la trompe.

Réponse :

Il faut noter (pour l'eau de Saint-Honoré, nous n'avons pas d'expérience sur les eaux de Luchon avec cette technique) que la quantité de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  délivrée en 10 min est de 33  $\mu\text{g}$  ce qui est très faible, aussi nous ne pensons pas qu'il puisse y avoir agression d'autant plus que l'acte médical est court et certainement inférieur à 10 min. Nous pouvons vous préciser ultérieurement si vous le désirez l'acidité du condensat que je n'ai pas mentionnée dans mon exposé ; mais elle est faible. Je pense que ce point doit être considéré pour la définition du temps de l'acte médical et son adaptation au sujet.

## Dossiers médicaux informatisés et thermalisme dans la région Provence

R. BARTOLIN, C. DELBOY \*

(Marseille)

Bien que l'une des thérapeutiques les plus anciennement connues et largement appliquées depuis, le thermalisme souffre encore actuellement des préjugés de nombreux confrères, et non des moindres, spécialistes ou fondamentalistes, et ce, malgré des travaux expérimentaux rigoureux mais déjà anciens. Face au septicisme de ceux-là mêmes qui prônent les méthodes modernes de l'essai thérapeutique contrôlé, largement développé par l'Ecole Française de Statistiques Bio-Médicales, il est apparu nécessaire de rechercher par des études scientifiques fiables des éléments susceptibles de prouver son efficacité et sa rentabilité : étayer la crédibilité du thermalisme, tel était le but de ces travaux.

Il s'agissait de développer une méthodologie d'essais cliniques avec analyse statistique prospective d'un grand nombre de dossiers, au moyen d'observations médicales suffisamment détaillées pour être exploitables, rigoureusement comparables pour être traitées par une machine, facilement « informatisables ». Ainsi est née la structure du dossier type devant être colligé avant, pendant et après la cure : le dossier médical informatisé applicable en crénothérapie.

Ce dossier est le fruit de la réflexion d'une équipe pluridisciplinaire, issue de la collaboration étroite entre d'une part des médecins thermalistes : phlébologues, rhumatolo-

\* Service Universitaire de Thérapeutique et d'Hydroclimatologie Médicale (Pr C. Delboy), Hôpital de l'Hôtel-Dieu de Marseille, 6, place Daviel, F - 13224 MARSEILLE CEDEX 1.

Remerciements : les auteurs remercient pour leur étroite collaboration : Messieurs les Docteurs C. Bergeron, M. Oddoze, D. Rekassa, F. Widemann et le Service Universitaire de Biomathématiques, Statistiques Médicales et Epidémiologiques, Informatique (Pr M. Roux) de la Faculté de Médecine de Marseille.

gues, rééducateurs, ORL, hommes « de terrain », œuvrant au sein des stations thermales de la région Provence (Aix-en-Provence, Camoins-les-Bains, Digne-les-Bains, Gréoux-les-Bains) et d'autre part des médecins universitaires : hydrologues, internistes et spécialistes, biostatisticiens... de la faculté de Médecine de Marseille. En effet, la participation étroite du médecin thermaliste à l'élaboration du dossier est l'une des conditions pour la mise en application réelle de celui-ci.

Il faut souligner d'emblée trois impératifs qui ont présidé à la mise en œuvre de cet essai.

#### *Sauvegarde absolue du secret médical :*

— par le strict anonymat du dossier : en effet, aucune information susceptible de permettre de retrouver un malade ne figure de façon explicite : ni le nom, ni l'adresse, ni le numéro de l'INSEE... seuls le sexe et l'année de naissance ; ainsi l'équipe de biostatisticiens qui traitera l'information n'aura pas d'accès direct à l'individu « fiché » ;

— par un système de triple codage confidentiel : codage de la station, du médecin thermaliste et du malade.

Seul le médecin thermaliste possède la clef du Code « malade » et peut donc éventuellement le contacter... mais, en tant que médecin, il est tenu au secret médical vis-à-vis du centre de traitement ; il peut cependant, à l'inverse, faire bénéficier son malade des résultats de l'essai.

#### *Respect intégral des règles déontologiques :*

— en tout état de cause, le dossier demeure la propriété exclusive du médecin thermaliste, seul responsable de l'orientation vers l'exploitation : en confrontation avec les contraintes méthodologiques de l'essai, il pourra décider, en conscience, des malades admis pour l'analyse ;

— après mémorisation « ordinateur » des données, chaque médecin thermaliste possédant sa clef personnelle d'accès, pourra librement accéder au fichier de ses patients, mais exclusivement des siens et avec plusieurs niveaux de protection contre les « indiscretions ».

#### *Respect rigoureux de la loi informatique et libertés :*

— par l'accord préalable du Conseil de l'Ordre des Médecins de chacun des départements concernés ;

— par l'information préalable, et par écrit de chaque curiste ; cette information figure sur le dossier tel qu'il est remis au curiste lors du premier questionnaire avec toutes les garanties législatives qui en résultent.

Nous allons détailler trois aspects spécifiques de cette expérience régionale :

- les contraintes méthodologiques,
- la structure du dossier informatisé,
- l'analyse de quelques résultats statistiques à titre d'illustration des performances obtenues.

## CONTRAINTES MÉTHODOLOGIQUES

### Principes de l'essai thérapeutique

Les modalités mêmes de la crénothérapie excluent l'emploi de placebos et le recours au double aveugle, la constitution de lots « témoins » comparables est très difficile à réaliser en pratique (elle sera réalisable lors de vastes enquêtes multicentriques, non encore développées pour l'instant, à condition de définir rigoureusement les critères d'inclusion, les critères d'appréciation, au sein d'une sous-population de malades le plus comparable possible et parmi des médecins

traitants « de référence » acceptant de participer à l'essai avec des thérapeutiques non thermales).

En définitive nous avons eu recours à la méthode des séries appariées : le malade est son propre témoin. Les tests statistiques utilisés seront : le test de « t » de Student des différences (pour les variables continues), le test de Wilcoxon (pour les variables codées) et le test de Chi2 (pour les variables en classe), associés, bien entendu, aux analyses descriptives traditionnelles : histogrammes, tris croisés, entre autres.

A noter, dans une telle perspective, et pour limiter les biais constitutionnels, qu'il est indispensable de définir rigoureusement l'état pathologique initial afin de créer des sous-groupes homogènes sans quoi toute comparaison intra-groupe risquerait d'être faussée par une trop grande variabilité.

Ainsi, il convient d'éliminer si possible toute pathologie mal déterminée, toute pathologie intercurrente, et les associations trop complexes (justiciables d'une analyse multivariée).

De même, se pose le problème du nombre de dossiers rempli par chaque médecin thermaliste : en cas de trop grande distorsion risquerait d'être introduite une contrainte dite de spécialisation ou de « clientèle ». Si l'enquête exhaustive est impossible, un certain degré de randomisation permettrait de limiter cette contrainte.

### Choix des critères d'évolution

Nous avons pris en considération des paramètres « mesurables », donc les plus objectifs possibles, telle l'amplitude articulaire, la consommation médicamenteuse, l'absentéisme professionnel, mais sans négliger des éléments plus subjectifs, fournis par le curiste, seul véritable juge de son confort santé, telles l'intensité d'une douleur, la qualité du sommeil, la limitation de la locomotion... le traitement statistique actuel permet en effet d'utiliser, et avec une relative fiabilité, simultanément ces deux approches comme d'ailleurs dans l'essai thérapeutique médicamenteux habituel.

### Contraintes de forme

Elles furent imposées par le système d'informatisation : il s'agit du système SYCVAR, de gestion et d'exploitation des dossiers médicaux, conçu par l'équipe du Service d'informatique de la faculté de Médecine de Marseille.

Ce système implanté sur un ordinateur Mini 6 est accessible à partir de terminaux reliés par ligne PTT (Réseau TRANSPAC) avec Modem de décodage, terminaux dont certains furent directement installés au sein des Etablissements Thermaux, facilitant au maximum les problèmes logistiques du transfert de l'information. La mise en place du « support papier » constituant le « dossier type » devait répondre à quatre exigences :

- clarté de présentation,
- rapidité d'exécution (environ 20 min),
- pertinence sémantique,
- facilité d'informatisation.

Ces objectifs furent réalisés grâce à la participation active des médecins thermalistes pour les différentes disciplines et dans chaque station de la région.

### STRUCTURE DU DOSSIER MÉDICAL INFORMATISÉ

Le dossier comporte deux parties distinctes selon le potentiel d'évolutivité de l'information contenue.

La base renferme des informations stables et en principe définitives, qui ne seront donc inscrites qu'une seule fois : il s'agit de l'état civil (sexe et année de naissance) et des antécédents médicaux détaillés personnels et familiaux, ainsi que du « passé » thermal du curiste.

Les satellites recèlent des informations pouvant varier d'une saison à l'autre, donc changeantes et/ou répétitives qui seront transcrites à chaque cure sous forme d'occurrences nouvelles.

— Le premier satellite est un questionnaire individuel pouvant être rempli par le curiste lui-même à chaque nouvelle cure : évolution de la situation socioprofessionnelle, modification de l'état de santé, consommation médicamenteuse, absentéisme professionnel depuis la dernière cure, motivation personnelle pour entreprendre une nouvelle cure...

— Le deuxième satellite relate l'évolutivité de la maladie et des autres traitements suivis entre deux cures.

— Le troisième satellite précise les techniques de cure prescrites par le médecin thermaliste à l'occasion de la nouvelle cure.

— Le quatrième satellite concerne l'observation clinique proprement dite. Dans un souci de restreindre au maximum le volume du dossier médical (condition exigée pour la participation spontanée du médecin thermaliste à l'essai thérapeutique) nous avons préféré introduire une spécialisation de chaque satellite en fonction des indications habituelles des cures dans les stations étudiées. Ainsi pour le dossier ORL, existe-t-il quatre satellites spécialisés :

- fosses nasales et sinus,
- oropharynx,
- larynx et trachéo-bronchique,
- oreilles.

De même pour le dossier rhumatologique il existe neuf satellites spécialisés :

- cervicalgies,
- lombalgies et lombo-sciatiques,
- coxarthrose,
- gonarthrose,
- spondylarthrite ankylosante,
- affections distales des membres supérieurs,
- affections distales des membres inférieurs,
- périarthrite scapulo-humérale,
- effets secondaires de la cure.

Le dossier phlébologique est resté encore polyvalent mais il devrait être prochainement scindé en :

- insuffisance veineuse et varices,
- séquelles de phlébites,
- lésions cutanées d'origine vasculaire des membres inférieurs.

Bien entendu, pour un malade, ne sera colligé que le satellite correspondant à l'expression sémiologique prédominante ayant motivé l'indication principale de la cure... en évitant d'inclure dans l'essai des pathologies trop intriquées.

### STRUCTURE FINE DES SATELLITES

Chaque satellite spécialisé comporte cinq parties :

1. La fiche de bilan clinique initial à remplir par le médecin thermaliste lors de la « visite d'arrivée », c'est-à-dire en principe avant le début de la cure ; elle est assez détaillée et concerne :

— les signes fonctionnels (caractère de la douleur, impotence...),

— les signes généraux (trophicité, sommeil, asthénie...),  
— l'examen physique précis (troubles statiques, mesures dynamiques).

— et notamment la recherche active des contre-indications éventuelles à la cure.

2. La fiche paraclinique : résultats du dossier radiologique, biologique, électrique fournis par le curiste.

3. La fiche de bilan à « mi-cure » qui apprécie plus particulièrement :

— la tolérance de la cure : recherche de réactions éventuelles, de la survenue de la crise thermique ;

— l'évolution de la symptomatologie (douleur, gêne fonctionnelle), de la consommation médicamenteuse par rapport à l'arrivée, de l'état général.

4. La fiche de bilan de fin de cure qui reprend les données principales de la fiche remplie lors de la première consultation et permet ainsi une appréciation globale et immédiate de l'efficacité de la cure (impressions du curiste et du médecin thermaliste).

5. Enfin une fiche de bilan post-cure qui constitue une fiche de liaison avec le médecin traitant. Elle est remise au curiste lors de la dernière consultation. Elle sera remplie conjointement par le curiste et le médecin traitant dans un délai de 3 à 6 mois après la fin de la cure, et permet ainsi de juger de l'efficacité à moyen terme. Cette fiche est intéressante et peut-être présente-t-elle plus d'objectivité, car remplie par un médecin extérieur au thermalisme.

### RÉSULTATS DU TRAITEMENT STATISTIQUE

A titre d'illustration nous donnerons ici les résultats de l'exploitation du satellite « gonarthrose » à propos de 193 cas colligés à Gréoux en 1983.

#### Aspects épidémiologiques

Pour cette indication, 75 p. cent des curistes ont un âge supérieur à 50 ans (moyenne : 60 ans) et 73 p. cent sont de sexe féminin, ce qui ne surprend pas dans le cadre d'un rhumatisme chronique dégénératif.

Le choix de la thérapeutique thermique est motivé :

- par le bon résultat des cures précédentes (79 %),
- sur les conseils du médecin traitant (60 %),
- à l'initiative personnelle du curiste (25 %),
- parce que les traitements « habituels » sont insuffisants ou inefficaces (44 %),
- parce que les médicaments sont contre-indiqués (22 %),
- parce que les médicaments sont mal tolérés (33 %),
- par le désir de réduire la consommation médicamenteuse (47 %).

L'étude détaillée de l'état pathologique après la dernière cure (cure précédente) révèle que :

- la symptomatologie s'est améliorée (70 %),
- la consommation médicamenteuse a diminué (51 %),
- et même parfois a été nulle (8 %).

(La différence est significative pour les analgésiques non salicylés et pour les anti-inflammatoires non stéroïdiens.)

L'absentéisme professionnel a été nul (65 %) ou a diminué (12 %).

#### Aspects thérapeutiques

Nous avons pu apprécier les effets immédiats de la cure par le gain significatif réalisé sur quatre critères :

— la sédation des douleurs résultats « bons » ou « très bons » pour 63 p. cent des curistes ( $p < 10^{-10}$ );

— la diminution de la gêne fonctionnelle tant en ce qui concerne le périmètre de marche, accru dans 64 p. cent des cas ( $p < 10^{-7}$ ) que pour le test d'accroupissement, sensiblement amélioré dans 60 p. cent des cas ( $p < 10^{-4}$ );

— l'action décongestionnante sur l'articulation (dans 41 % des cas) : réduction significative du tour de genou (mesuré en cm) aussi bien à droite ( $p < 0,05$ ) qu'à gauche ( $p < 10^{-4}$ );

— le gain d'amplitude articulaire (dans 74 % des cas) aussi bien en flexion dans 82 p. cent des cas ( $p < 10^{-4}$  pour genou droit et pour genou gauche) qu'en extension dans 67 p. cent des cas ( $p < 0,01$  pour genou droit,  $p < 0,05$  pour genou gauche).

A noter que la cure est dans l'ensemble très bien tolérée dans cette indication, nous n'avons noté l'éclosion d'une « crise thermique » que chez 31 patients (soit 16 %) entre les 4<sup>e</sup> et 6<sup>e</sup> jours.

Au total, les conclusions de cette étude statistique dans la gonarthrose sont nettement favorables et étayées par des tests scientifiques rigoureux et non par de « simples appréciations subjectives ».

Nous pourrions fournir des résultats comparables en matière d'ORL notamment à propos de 150 observations (dont 52 dossiers « sinus ») réalisées à Camoins-les-Bains; mais l'étude doit se poursuivre sur un plus grand nombre de dossiers.

Nos conclusions sont doubles.

— Sur le plan strictement médical, la médecine thermique peut, grâce à un travail scientifique fondé sur des observations multiples et suffisamment détaillées, traitées par l'informatique, faire enfin la preuve statistique de son efficacité immédiate et à moyen terme ainsi que de sa bonne tolérance habituelle. Il reste bien entendu à confirmer l'efficacité à long terme, ceci exige de vastes enquêtes pros-

pectives sur un grand nombre d'observations, et devra être réalisé systématiquement à l'avenir, en adaptant notre méthodologie à une plus grande échelle.

— Sur le plan économique, il a été démontré une réduction sensible de l'absentéisme professionnel, de la consommation médicamenteuse et « médicale », corroborant ainsi les résultats des enquêtes nationales entreprises depuis 3 ans par les organismes sociaux et dans l'intérêt même de la thérapeutique thermique de ce pays.

#### DISCUSSION AU COURS DE LA SÉANCE

Pr Boulangé :

L'extrême respect de la loi « informatique et liberté » permet-il de suivre ou retrouver un malade qui se confierait à un autre médecin, par exemple, lors d'une observation longitudinale de l'évolution du patient ?

Réponse :

Non, pas directement. Mais le médecin thermaliste possède le numéro INSEE qui permet de retrouver le malade (dans le cadre du secret professionnel) et de le contacter afin d'apprécier l'évolution.

Dr Debidour :

1) Comment s'opérait la désignation des malades soumis à l'enquête statistique ?

2) La complexité des questionnaires est souvent source de difficultés, voire d'erreurs, notamment lorsque devront intervenir les malades ou les médecins prescripteurs.

Réponse :

1) Le choix des malades se fait : en sous-groupes homogènes en fonction de la pathologie étudiée (cf. la coxarthrose) ou de façon aléatoire par le médecin thermaliste (1 sur 10 ou 20) à la consultation avant la cure.

2) Oui, mais le biais reste faible : inférieur à 10 p. cent.

bon de commande


**Librairie des Facultés de  
Médecine et de Pharmacie.**

 174, boulevard Saint-Germain,  
75297 PARIS CEDEX 06

PTC n° 4/1985

Ouvrage analysé dans la présente revue

— M. DELPLACE, F. BESANÇON. — Conseils du médecin à son malade .....

Sélection d'ouvrages disponibles

— J.C. DARBORD, A. DAUPHIN. — Hygiène hospitalière pratique .....

— J. DE BONNEFON. — Urgences, mode d'emploi. ....

— M. et Ch. MANSAT. — L'épaule du sportif .....

 ISBN  
Cocher d'une  
croix

 Prix  
franco

2 7046 11742

146,00

2 85206 2984

480,00

2 86733 0289

112,00

2 225 805113

136,00

Pour les ouvrages étrangers, nous consulter. Tél. : (1) 45.48.42.60.

**TOTAL DE LA COMMANDE**NOM : M., M<sup>me</sup>, M<sup>lle</sup> \_\_\_\_\_

ADRESSE \_\_\_\_\_

Code postal : \_\_\_\_\_ Ville : \_\_\_\_\_

Date et signature

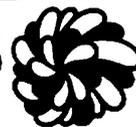
Règlement :

 A réception de votre facture.

 Au comptant par  Virement postal à l'ordre de : Expansion - Librairie des Facultés - C.C.P. 5601-33 W Paris.

 Chèque bancaire à l'ordre de : Expansion Scientifique Française.

# DES SOURCES D'ENERGIE POUR UNE SANTÉ DE FER.

**EUROTHERMES**  
PYRENEES/OCEAN
**CAUTERETS**
 ORL  
Voies respiratoires

 La montagne  
sauvage
**CAPVERN**
 Reins, Foie,  
vésicule biliaire  
nutrition

 Douceur  
des plaines
**ROCHFORT  
SUR MER**
 Rhumatismes  
Peau, veines

 Le souffle de  
l'océan

**la nature, c'est aussi votre équilibre.**

EUROTHERMES - 5, rue St Augustin, 75002 PARIS

# SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE THERMALISME ET DE THALASSOTHÉRAPIE POUR LA SANTÉ BUCCO-DENTAIRE

## Réunion scientifique de Biarritz 19 et 20 mai 1984

### Allocution

P. FERRAN \*  
(Bordeaux)

Je suis très honoré de présider cette séance scientifique et je tiens à remercier publiquement M. le président le docteur Couturier, le docteur Gombaudo, et le docteur Cadillon qui m'ont si gentiment invité, et tous les membres du bureau de la Société Française de Thermalisme et de Thalassothérapie pour la Santé Bucco-Dentaire, qui m'ont convié à cette séance.

Je dirai donc que c'est un honneur pour moi de présider cette séance à deux titres différents.

D'abord, en mon nom personnel, ensuite je veux voir dans votre démarche le désir d'honorer à travers moi-même, les instances universitaires que je représente et notamment par le biais de l'UER d'odontologie que je dirige, l'université toute entière.

Sachez que votre geste trouve chez nous un retentissement extrêmement favorable.

Je suis très heureux de cette rencontre qui officialise une reconnaissance mutuelle entre les personnalités locales que vous représentez, animées du souci de valoriser, d'offrir un bien du terroir, dont les vertus bienfaisantes ne sont plus à démontrer et cette vieille dame sévère qu'est l'université.

Vous avez pour vous plus de vingt siècles d'utilisation des eaux thermales reconnues par les générations successives dans toutes les branches de la médecine.

Vous avez pour vous le dynamisme d'une société jeune, la foi dans les vertus thérapeutiques des cures, vous êtes les initiateurs au niveau bucco-dentaire en France de ces traitements, il serait grave que ceux qui ont la charge de la recherche médicale et de l'enseignement ne vous apportent pas le soutien que votre travail mérite.

C'est pour manifester mon approbation dans votre quête thérapeutique que mes collègues et moi-même sommes là aujourd'hui, c'est pour rechercher avec vous, les fondements

scientifiques des cures thermales, démontrer et comprendre les mécanismes biologiques qui président à leurs succès, que nous sommes ici réunis.

Mais, je pense que cette première mission, si elle est essentielle, est insuffisante. Il nous reste, à nous universitaires, à enseigner le thermalisme à nos étudiants. Car aussi étonnant que cela paraisse, cette pratique thérapeutique qui remonte aux Gallo-Romains et avant eux, aux Ligures, a jusqu'à présent été très négligée par les universitaires qui n'ont pas pris en considération une médication à base d'*aqua simplex* la considérant davantage comme un placebo, oubliant peut-être en chemin que cette *aqua simplex* n'était peut-être pas aussi simple qu'il paraissait au premier abord et qu'en tout état de cause, sur la planète bleue, la vie commençait avec l'eau.

On peut s'étonner que certains universitaires et non des moindres aient manifesté un rejet systématique, face à la crénothérapie buccale.

Je ne chercherai pas à excuser leur sectarisme mais simplement à l'expliquer.

La France, pays de la logique et de la pensée rigoureuse, a bénéficié dans sa culture profonde de l'influence d'hommes éminents, tels que Descartes et plus tard Claude Bernard qui nous ont appris la rigueur de pensée et d'expérimentation.

Je dirai que parallèlement, la science française a souffert de ces mêmes Descartes et Claude Bernard, en ce qu'elle a exclu tout autre approche des problèmes de la connaissance.

Cartésien par culture et nationalité, je me sens néanmoins fils de Montaigne par le terroir et cette attache à une philosophie plus nuancée, me permet de comprendre tout ce qu'il y a d'outrancier dans le désir absolu de certains chercheurs qui veulent à tout prix, mettre les sciences de la vie en formule mathématiques. Un peu d'humilité en ces domaines ne peut qu'être seyant, mais on comprend que des esprits par trop sectaires et bornant leur recherche aux seules sciences exactes récuseront le thermalisme.

\* Doyen de l'UER d'Odontologie, Université de Bordeaux II.

En effet, j'ai appris à l'école primaire que l'eau était un liquide incolore, inodore et sans saveur ! Voilà bien une parfaite définition scientifique. Dans le même temps, un de mes oncles m'emmenait à travers ses montagnes ariégeoises et me faisait goûter à des sources variées, cachées aux détours des sentiers ou aux flancs de la montagne, des eaux vives qu'il m'apprenait à déguster, comme plus tard, j'ai appris à déguster un Bordeaux. Et je me souviens, qu'il me disait : tu vois celle-ci est légère, celle-là est lourde, épaisse, telle autre laisse un goût désagréable, âpre, fort, etc., et tous ces qualificatifs s'appliquaient à ce qu'il est de notoriété publique, convenu d'appeler de l'eau.

Les gens qui sont proches de la nature savent bien qu'il n'y a pas deux sources semblables, mais les savants qui croient savoir réduisent l'eau de source à un  $H_2O +$  ou — minéralisé. Les malheureux oublient allégrement au passage que leur connaissance des composants minéraux est soumise à leur capacité d'analyse, et en ce domaine, la science nous prouve tous les jours, qu'on recule les limites de la connaissance, sans jamais pouvoir affirmer qu'il n'y a plus rien d'autre à trouver au-delà de ce que l'on sait aujourd'hui. Ce qui veut dire, que les eaux thermales que nous croyons connaître, possèdent peut-être des éléments que nous sommes actuellement incapables de déceler. A-t-on le droit de dire qu'ils n'existent pas parce que nous ne sommes pas capables de l'affirmer ou de l'infirmer ?

En face de ces eaux et pour en bénéficier il y a tout l'organisme humain que nous ne décryptons qu'à peine ! Voyez notre impuissance face aux phénomènes de rejets ! La chimie organique est une science toute récente et la pharmacodynamie de nos médicaments nous échappe le plus souvent à 80 p. cent.

Alors, pourquoi ne pas accepter de se pencher sur le médicament thermal, pour le soumettre à nos analyses, être aussi exigeant avec lui qu'avec toute autre forme de la pharmacopée produite en laboratoire et peut-être en fin de compte, lui arracher quelques-uns de ses secrets. Notre planète n'est-elle pas un immense laboratoire que nous avons le droit et le devoir d'explorer ?

Ces notions fondamentales, nous devons les faire passer chez nos élèves, afin qu'ils intègrent dans leur arsenal thérapeutique, à côté de la pharmacie galénique ou minérale, le médicament thermal.

C'est dans cet esprit que dès cette année à Bordeaux, nous avons commencé un enseignement, oh ! encore bien timide, un éveil devrais-je plutôt dire, en créant quelques cours sur le thermalisme bucco-dentaire. Il faut en effet, que les prescripteurs de demain sachent au moins que cela existe. Il faut en outre, qu'ils sachent ce qu'on peut en attendre dans l'immédiat et ce qu'on peut espérer dans l'avenir. Il faut qu'ils soient motivés pour participer à part entière à l'essor de la dernière née qu'est la thalasso-thérapie.

Dans une région riche ô combien ! en eau douce et bordée sur un tiers de son périmètre par la côte océane, nous démériterions à ignorer nos richesses.

Je souhaite, que tous réunis, nous sachions en faire la publicité au sens étymologique du terme, c'est-à-dire porter à la connaissance du public, le thermalisme et la thalasso-thérapie bucco-dentaires, afin d'en assurer le succès.

Nos collègues enseignants et chercheurs font l'impossible pour mieux connaître vos médicaments thermaux afin d'en conseiller la prescription à bon escient à leurs étudiants et confrères ; mais pour connaître, il faut étudier, et pour étudier, il faut investir de son temps, de son argent et parfois de son avenir.

Je pense qu'il convient de reconnaître le mérite de mes collègues ici présents, dont le travail nous permet, à vous et à moi, d'envisager l'avenir du thermalisme bucco-dentaire sur des bases plus solides. Je sais que certains n'ont pas toujours été dédommagés de leurs efforts et pourtant ce sont toutes les régions d'accueil du thermalisme qui sont les premières bénéficiaires de leurs travaux de recherche.

Terrestre ou marin, le thermalisme revêt une importance socio-économique non négligeable, puisque son chiffre d'affaires s'élève à plusieurs milliards de francs dont les retombées régionales sont considérables. Je ne vous apprendrai rien, en vous disant que nos Pyrénées et maintenant notre côte océane ont des ressources particulièrement riches en ce domaine. Nous sommes prêts aujourd'hui avec vous, à les faire connaître à travers les enseignements post-universitaires et la formation continue aux membres de la profession.

Il me faut une fois de plus, remercier l'éminent président, le docteur Paul Couturier, ainsi que les autres responsables de sa société (Dr Wurms, Dr Vergnes, Dr Cadillon, Dr Gombaud et tant d'autres, je ne saurais les citer tous) de nous avoir permis de poser en 1984, le problème de l'enseignement du thermalisme en odontologie et de nous permettre de prendre officiellement position en sa faveur.

Ainsi la communication du Pr Bertrand chef de section de parodontologie dans notre UER, met l'accent sur la possibilité du traitement des maladies parodontales par la crénothérapie buccale.

L'analyse et la connaissance approfondie du médicament thermal nous paraissent un élément essentiel de la recherche. Le Dr N'Dobo-Epoy vous en parlera.

Les odontologistes ont le droit de prescrire des médicaments thermaux, comme le rappelle le Dr Vergnes dans un excellent article paru dans le journal *L'Incisive*, c'est pourquoi nous souhaitons sa codification (c'est l'objet de la communication de Dr Bérard).

Nous disposons à Bordeaux d'un organe de communication professionnelle de qualité, c'est la *Revue d'Odontostomatologie du Midi de la France*, aux destinées de laquelle je préside avec quelques collègues et qui touche très directement les Universités de Toulouse, Montpellier, Marseille et Nice, qui collaborent à sa rédaction ainsi que l'Université de Clermont-Ferrand, avec laquelle nous avons des rapports privilégiés et que nous avons annexée au Midi de la France, car, c'est bien connu, la Garonne, si elle avait voulu Lanturlu !... elle aurait arrosé le Rhône.

Je veillerai à ce que le compte rendu de la séance d'aujourd'hui, paraisse lors d'un prochain numéro et je propose à ceux qui souhaiteraient publier sur le thermalisme, d'ouvrir les colonnes de notre revue.

Je vous prie d'excuser mon trop long bavardage, mais le sujet me tient à cœur et mon vœu le plus cher, est le complet succès de votre Société Française de Thermalisme et de Thalasso-thérapie pour la Santé Bucco-Dentaire.

## La javellisation des eaux thermales : études expérimentales

P. BOUQUET, Ph. BOUTONNET, P. FERRAND, Ph. N'DOBO-EPOY, A. BERARD

(Bordeaux, Castéra-Verduzan)

Le problème de la stérilisation des piscines thermales est d'actualité et a fait couler beaucoup d'encre. C'est la raison pour laquelle (à la demande de certaines stations thermales) nous nous sommes penchés sur le problème de la javellisation des eaux médicinales thermales et par conséquent sur celui de leur stérilisation éventuelle préventive de la pollution microbienne.

Notre principal souci était de mettre au point un modèle d'analyse simplissime et reproductible par tout un chacun. Il est en effet plus convaincant de faire faire au responsable de la piscine thermale une expérimentation simple apportant la preuve de la dénaturation de l'eau thermale par la javellisation.

### MATÉRIEL ET MÉTHODES

— Eau de Javel (à 12° chlorométrique) correspondant à 3,6 p. cent de chlore actif par litre.

— Eaux médicinales thermales de Castéra-Verduzan : la Grande Fontaine (sulfurée) et la Petite Fontaine (ferrugineuse).

— Pipettes et tube à usage unique.

Nous avons dilué l'hypochlorite de sodium dans deux séries expérimentales de 20 tubes chacun. Les dilutions très faibles allaient de 10 ml d'hypochlorite dilués dans 100 ml d'eau thermale à 1 ml d'hypochlorite de sodium dilué dans 1 milliard de milliards de ml d'eau thermale ou encore dans 1 million de milliards de litres d'eau thermale.

### RÉSULTATS ET DISCUSSION

Nous avons constaté après évaporation de l'eau et étude microcristallographique du dépôt cristallin que les cristaux étaient dénaturés à toutes les dilutions y compris la dernière.

Faut-il rappeler qu'à cette dilution proposée les micro-organismes ne sont pas tués, mais qu'en plus le médicament thermal est dénaturé.

Que proposer :

— faire des études plus poussées en évitant d'utiliser des méthodes purement chimiques (car dénaturant le médicament thermal),

— faire plutôt appel à des méthodes de stérilisation physicochimiques utilisant la chaleur, le rayonnement ou l'oxydation.

Les premiers essais expérimentaux plaident en faveur de ces méthodes de stérilisation :

— l'eau thermale bouillie pendant 20 minutes (la morphologie cristalline semble respectée),

— le mélange d'un peroxyde tel l'eau oxygénée à 20 vol. avec de l'eau thermale modifie légèrement la forme des cristaux,

— d'autres méthodes de stérilisation doivent être soumises à l'expérimentation et parmi celles-ci, nous citons :

— des *procédés physiques* utilisant les rayons ultraviolets en immersion,

— des *procédés chimiques*, tels l'ozonisation ; l'ozone étant un oxydant extrêmement puissant ce qui le rend bactéricide puisque 0,60 à 0,80 g d'ozone suffisent à stériliser 1 m<sup>3</sup> d'eau.

Il est bien entendu que ces eaux bouillies ou hyperoxygénées ne doivent être utilisées qu'au nettoyage régulier des piscines thermales et ne doivent en aucune façon être utilisées à des fins thérapeutiques, tant que des études plus approfondies n'auront pas prouvé que ces manipulations physicochimiques ne modifient en rien la qualité du médicament thermal.

## Intérêt d'une cure thermale en complément du traitement parodontal

G. BERTRAND \*

(Bordeaux)

Après avoir présenté un patient atteint de maladie parodontale M.B. 54 ans, présentant une parodontite chronique habituelle avec des poches supra- et infra-osseuses, l'auteur envisage les séances thérapeutiques inhérentes à ce cas : opérations à lambeaux d'épaisseur totale ou partielle, curetages..., en fonction des secteurs opératoires, sont décrits succinctement, après, bien entendu l'instauration d'une préparation initiale d'usage. Les restaurations prothétiques et la contention sont également expliquées.

\* Professeur de Pathologie et Thérapeutique, UER d'Odontologie de Bordeaux II et responsable du Service de Parodontologie.

L'auteur à partir de ce cas clinique tente d'expliquer « quand », « pourquoi » et « comment » prescrire la crénothérapie. Cette cure thermale ne serait-elle qu'un moyen supplémentaire que nous avons à notre disposition pour réduire l'inflammation du parodonte et mettre à nu les poches parodontales ? Faut-il prescrire cette cure avant le traitement chirurgical ou bien au cours de celui-ci ? Dans les premières atteintes, purement gingivales, situées au-dessus des fibres supra-crestales, donc réversibles, la cure d'emblée, avant tout acte chirurgical sera d'un pronostic favorable. Pour les atteintes plus profondes, parodontales pures, la cure devra être un adjuvant de notre traitement et être

suivie après celui-ci ou tout au moins dans les phases terminales.

Quels sont les bienfaits d'une cure sur les tissus parodontaux ?

— *Un nettoyage constant de la gencive marginale* avec balayage de celle-ci : il va sans dire que les formes hyperplasiques et hypertrophiques des gingivites sont d'autorité d'obédience chirurgicale.

— *Un rôle mécanique* : l'eau qui arrive en jet sous pression (0,7 à 0,9 kg/cm<sup>2</sup>) entraîne une augmentation des fibres collagènes au sein du tissu conjonctif, donc meilleure tonicité et défense accrue du « corset parodontal ».

— *Une meilleure fluidification tissulaire* : les travaux de Nikitana en 1982 l'ont prouvé.

— *Une amélioration du terrain* avec diminution du facteur allergisant.

— *Une régénération des muqueuses* : ce qui va permettre une accentuation du « creeping attachment » après greffes de déplacement latéral et après vestibuloplastie. Cette régénération est due à la température de l'eau, à l'augmentation des échanges circulatoires avec tonification de l'endothélium des vaisseaux et accentuation de la circulation capillaire.

— *Une action bénéfique supplémentaire* due au soufre. Le SH<sup>2</sup> est reconnu comme anti-inflammatoire et anti-cédémateux. Il potentialise les défenses ; il est mucolytique et mucorégulateur. De plus, le soufre à l'état de sulfure est kératoplastique, intérêt non négligeable notamment pour agir sur les cols papillaires (travaux de Andriassian 1969, Pashchenko 1969, Miura et coll. 1983).

Toutes ces actions sont présentées par l'auteur à l'aide d'exemples iconographiques.

D'un point de vue pratique, deux expérimentations cliniques ont été effectuées sur des étudiants en chirurgie dentaire de l'UER d'Odontologie de Bordeaux à la station de Castéra-Verduzan (Gers). Après une absence de brossage des dents et des gencives pendant huit jours, ils subissaient la cure classique matin et soir durant une période de neuf jours. Les indices classiques étaient calculés et représentés selon les diagrammes présentés à l'auditoire. L'hygiène devenait remarquable avec, très souvent, des meilleurs résultats qu'avant le début de l'expérimentation.

La crénothérapie a, en outre, des actions bénéfiques au niveau cellulaire. Les actions sont difficiles à mettre en évidence expérimentalement. D'après les travaux de Horowitz (1973), de Krzywicki (1978) et de Tonzerich (1978), on note :

— une augmentation du métabolisme, avec un grand pouvoir d'absorption en rapport avec les liaisons de sulfure présentes. La fixation du calcium serait aussi augmentée ;  
— un rôle antimicrobien dû également aux sulfures qui seraient antiseptiques. Une augmentation des plasmocytes a été mise en évidence au microscope électronique (Darrouzet 1981).

Ainsi, la cure thermale revenue à l'ordre du jour et à la mode doit être considérée comme un moyen de traitement efficace adjuvant en post-traitement parodontal.

De plus, enfin, cette crénothérapie permettra-t-elle une motivation accentuée et personnalisée qui confortera le praticien dans la réussite de ses traitements de chirurgie parodontale.

## L'eau minéro-thermale et les problèmes de codification

A. BERARD, Ph. N'DOBO-EPOY, Ph. BOUTONNET, P. FERRAND  
(Bordeaux)

Pour Larousse, la codification est l'action de donner la forme d'un système, contrairement à la normalisation qui est l'action de rendre conforme à la norme, à la règle.

Autant l'eau de boisson peut être normalisable, autant l'eau thermale médicinale ne peut pas être normalisée. Mais comme tout médicament, sa codification reste indispensable pour pouvoir le prescrire, c'est la raison pour laquelle l'UER d'Odontologie de l'Université de Bordeaux II s'est penchée sur cette question. Le problème de la codification de l'eau minéro-thermale est double : d'une part, on doit codifier les propriétés physicochimiques de l'eau minéro-thermale, afin d'observer et de comprendre les phénomènes de réactivité de cette eau avec les milieux organiques et inorganiques. D'autre part, on doit codifier l'utilisation de ce médicament thermal.

Au cours des congrès et des communications scientifiques, les chercheurs de l'UER d'Odontologie de Bordeaux II ont apporté ces dernières années les premiers éléments de réponses à ces questions. Tout d'abord nous rappellerons quelques travaux, ayant trait aux propriétés physico-chimiques de l'eau minéro-thermale.

*Etude in vitro corrosive des eaux thermales*, sur des éléments inorganiques, comparativement à des solutions corrosives : les eaux Grande-Fontaine et Petite-Fontaine (Castéra-Verduzan) sont corrosives toutes les deux, l'eau Grande-Fontaine s'étant révélée la plus corrosive.

*Essai de putrescibilité in vitro* sur l'os de veau par la décoloration d'une solution de bleu de Nil : l'eau Petite-Fontaine garde beaucoup plus longtemps son pouvoir légèrement acide, par rapport à l'eau Grande-Fontaine et à l'eau oxygénée à 20 volumes. D'après ces résultats, l'eau Petite-Fontaine retarde donc l'action de la putrescibilité.

*Etude in vitro du pouvoir anti-érosif des eaux thermales* : le modèle de l'Ecole bordelaise utilisant des coupes de dents humaines, dépelliculées immergées dans différentes solutions contenant de l'acide citrique à 5 p. cent, montre que l'eau Petite-Fontaine a un pouvoir anti-érosif beaucoup plus grand que celui de l'eau Grande-Fontaine, qui elle-même s'avère beaucoup plus inhibitrice que l'eau oxygénée.

Ce modèle traitant du pouvoir anti-érosif des eaux thermales proposé à Luchon en mai 1982 par le Docteur N'Dobo-Epoy au 4<sup>e</sup> Congrès de la SFTTSBD a été validé à la suite de plusieurs travaux. Ces travaux ont permis :

— de mettre en évidence en mars 1983 l'action anti-érosive de l'eau Grande-Fontaine vieille de deux ans,

— d'aboutir à une classification des six sources thermales des Eaux-Chaudes,

— de montrer en mai 1984 le caractère légèrement acide des sources thermales de Matouba-Papaye.

Nous rappellerons enfin quelques travaux concernant les problèmes de codification de l'utilisation du médicament thermal : en avril 1983, des études fondamentales, menées à Castéra-Verduzan par l'UER d'Odontologie de Bordeaux II,

sur la détermination de l'acrophase d'oxydo-réduction de l'eau minéro-thermale, ont permis aux chercheurs bordelais de déterminer le moment le plus efficace de prescription de ces eaux.

Nous avons donc posé les problèmes de la codification de l'eau minéro-thermale, et tenté d'apporter quelques éléments de réponses aux questions soulevées. A la vue de ces premiers résultats, l'effort entrepris par l'UER d'Odontologie de Bordeaux II, doit être poursuivi, afin de contribuer à la résolution de ces problèmes, pour une meilleure compréhension et une meilleure prescription de ce médicament.

## Recherches sur le « médicament thermal » de Saint-Christau

Ph. N'DOBO-EPOY., Ph. VERGNES, Ph. BOUTONNET, P. FERRAN, A. BÉRARD

(Bordeaux)

L'eau médicinale thermale de Saint-Christau est un modèle médicamenteux :

— original de par sa composition (elle serait la seule eau ferro-cuivreuse en Europe),

— original de par son conditionnement puisqu'elle est aussi vendue en bouteilles et facile d'obtention dans les pharmacies,

— original de par son utilisation quasiexclusive en dermatologie et surtout en stomatologie.

De nombreuses publications vantent les mérites de cette eau médicinale pour le traitement des affections de la muqueuse buccale telles : le lichen plan, les aphtes, les parodontopathies, etc.

Il existe très peu de publications traitant de la protection des tissus calcifiés (émail, dentine...) par cette eau, et son pouvoir de diffusion à travers ces tissus, d'où notre intérêt de l'étudier *in vitro* sur l'organe dentaire isolé.

Puisque cette eau est également prescrite en cure de boisson, nous avons voulu en mesurer la portée physiopathologique *in vivo* chez l'animal (rat Wistar) et chez l'homme.

### ÉTUDES IN VITRO

#### Première série expérimentale

C'est l'étude microcristallographique qui nous a permis dans un premier temps d'identifier le dépôt cristallin de l'eau thermale de Saint-Christau après évaporation à l'étuve et comparativement aux autres eaux thermales :

— eau de Saint-Christau (ferro-cuivreuse, bicarbonatée, calcique et magnésienne),

— eau sulfatée calcique,

— eau de Saint-Christau.

#### Deuxième série expérimentale

Elle a consisté à mettre au point des modèles de membranes hémiperméables utilisant la dent entière ; nous les avons classés en trois sortes de modèles :

— un modèle dynamique recevant de l'eau thermale par voie pulpaire, la pression étant positive dans le sens pulpo-énamélique, l'émail plongeant dans de l'eau distillée ;

— deux modèles statiques.

Le premier est formé de deux compartiments A et B situés de telle sorte que le compartiment A recevant de l'eau thermale se trouve en dessous du compartiment B plongeant dans de l'eau distillée et séparé du compartiment A par une coupe de dent mimant la dent entière. Seule une petite surface énamélo-dentinaire devra rester perméable entre les deux compartiments : le reste étant imperméabilisé par de la paraffine.

Le deuxième modèle statique est fait de telle sorte que les deux compartiments A et B soient montés et imperméabilisés comme précédemment, mais ils doivent être situés l'un à côté de l'autre pour que le sens de la diffusion ne se fasse que dans un plan horizontal.

Il est bien entendu que chaque montage statique ou dynamique devra être reproduit au moins deux fois pour mesurer la diffusion de la membrane énamélo-dentinaire d'une part (ici, l'émail et la dentine doivent rester indemnes de toute lésion) et d'autre part pour mesurer la diffusion à travers une membrane purement dentinaire (l'émail est alors enlevé au niveau de la zone perméable) ou une membrane purement énamélique.

Les résultats sont lus après un temps fixé par l'opérateur (30 min, 1 h, 10 h, 24 h, etc.).

Ensuite, les liquides des compartiments A et B sont prélevés séparément et évaporés à l'étuve en vue d'obtention d'un dépôt cristallin pour une étude microcristallographique et cristalochimique.

Les cristaux sont analysés comparativement aux cristaux de l'eau thermale déjà connus et répertoriés.

Quel que soit le type de montage dynamique ou statique effectué, nous avons mis en évidence une diffusion de l'eau de Saint-Christau à travers la membrane énamélo-dentinaire. Le compartiment B contenait de l'eau distillée au départ et ne devrait pas contenir de cristaux après

évaporation ; mais dans toutes nos expérimentations, le compartiment B contenait des cristaux, ce qui prouve bien la diffusion de cette eau thermale à travers la membrane énamélo-dentinaire. De plus, les cristaux du compartiment B sont en tout point différents de ceux du compartiment A, ce qui nous permet de constater et surtout après analyse du dépôt que l'eau thermale diffuse tout en réagissant avec les tissus traversés : c'est la raison pour laquelle les cristaux du compartiment B sont différents de ceux du compartiment A.

Ces expériences de perméabilité nous permettent de vérifier l'hypothèse selon laquelle la dent isolée se comporte comme une membrane hémiperméable, mais de plus, le liquide qui diffuse réagit avec les tissus calcifiés de cette membrane.

### ÉTUDES IN VIVO

La troisième série expérimentale étudie la physiologie du rat et de l'homme.

#### 1. Etude de la diurèse du rat

Ces expérimentations nous permettent d'affirmer que l'eau médicinale de Saint-Christau est diurétique puisque l'injection de 2 ml d'eau thermale isotonique par voie intraveineuse augmente la diurèse du rat, nettement, comparativement à l'injection de sérum physiologique ; mais nous constatons également que le sérum glucosé à 30 % est au moins 4 fois plus diurétique que l'eau thermale de Saint-Christau isotonique et au moins 8 fois plus que le sérum physiologique.

Après analyse des courbes de volume et de vitesse, nous pouvons affirmer que l'eau de Saint-Christau est un diurétique faible (pouvant être parfaitement supporté en cure de boisson).

#### 2. Etude de la pression artérielle chez le rat

Nous avons voulu savoir si l'eau médicinale de Saint-Christau avait une action mimétique ou lytique sur des médiateurs tels que : l'adrénaline (0,016 %) et l'acétylcholine (0,018 %) ; une solution est préparée à partir de 2 ml d'eau thermale de Saint-Christau isotonique mélangée respectivement à 2 ml de chacun des deux médiateurs ce qui nous donne cinq solutions :

- adrénaline pure,
- adrénaline plus eau thermale de Saint-Christau isotonique,
- acétylcholine pure,
- acétylcholine plus eau thermale de Saint-Christau isotonique,
- eau thermale de Saint-Christau pure isotonique.

Nos résultats préliminaires sont les suivants :

- *la durée d'action du médiateur* : l'eau médicinale de Saint-Christau isotonique prolonge la durée d'action de l'adrénaline en la multipliant par quatre. Par contre, la durée d'action de l'acétylcholine semble respectée ;
- *l'amplitude des contractions cardiaques* : l'eau thermale de Saint-Christau en présence d'adrénaline, augmente

l'amplitude des contractions cardiaques de 16 p. cent ; par contre, en présence d'acétylcholine, l'eau de Saint-Christau écourté l'amplitude des contractions de 20 p. cent ;

— *la fréquence cardiaque* : l'eau thermale de Saint-Christau inhibe de 10 p. cent la tachycardie provoquée par l'adrénaline ; elle inhibe également de 10 p. cent la bradycardie provoquée par l'acétylcholine.

Ce qui nous fait dire que l'eau de Saint-Christau est modératrice des actions de l'adrénaline et de l'acétylcholine donc des systèmes sympathiques et parasympathiques.

L'eau de Saint-Christau isotonique pure, injectée seule, n'est ni adrénomimétique ni acétylcholinomimétique.

#### 3. Etude de l'élimination de l'eau médicinale de Saint-Christau dans les urines du rat par étude microcristallographique

Trois solutions de sérum physiologique, eau thermale de Saint-Christau isotonique, et sérum glucosé hypertonique à 30 p. cent ont été injectées l'une après l'autre par intervalles de 15 min, à raison de 0,6 ml par 100 g de poids vif.

Les urines ont été prélevées après chaque injection pendant 15 min. Ces urines sont mises dans trois cristallisoirs différents, à l'étuve, pour évaporation. Le dépôt cristallin resté après évaporation est ensuite analysé au microscope.

Les résultats sont les suivants :

- le dépôt de l'urine recueillie après injection de sérum glucosé ne contient pas de cristaux,
- le dépôt de l'urine recueillie après injection de sérum physiologique contient des cristaux qui sont comparés aux cristaux de l'urine recueillie après injection d'eau thermale.

On constate que les cristaux sont différents. Une analyse physico-chimique plus fine nous permettra d'en connaître la composition exacte et d'établir ainsi le cycle de ce médicament thermal dans le corps et d'en mesurer la pharmacodynamie.

#### 4. Etude de l'élimination de l'eau de Saint-Christau dans les urines chez l'homme par étude microcristallographique

L'urine témoin est prélevée chez l'homme avant toute boisson de l'eau de Saint-Christau, et après boisson d'un litre de cette eau, un échantillon d'urine est prélevé quelle que soit l'heure du jour ou de la nuit à chaque miction. Une courbe de diurèse est tracée pour chaque individu et un échantillon d'urine est conservé à chaque miction, à des fins d'analyse physico-chimique et surtout microcristallographique.

Les urines prélevées après la boisson de l'eau de Saint-Christau permettent d'en mesurer la diffusion et l'élimination rapides.

#### 5. Etude de l'élimination salivaire de l'eau de Saint-Christau chez l'homme

Des échantillons de salive sont prélevés en même temps que les échantillons d'urine ; ils sont gardés, également analysés et comparés entre eux dans le temps et par rapport au témoin.

Ces résultats confirment la parfaite diffusion de l'eau de Saint-Christau et surtout son élimination salivaire très rapide.

# oligosols®



## Aluminium Oligosol

4 mg/2 ml

- atonie
- AMM 307511.6



## Bismuth Oligosol

0,07 mg/1 ml

- amygdalites, laryngites (ne pas utiliser plus de trois jours sans avis médical)
- Visa NL 1806



## Cobalt Oligosol

0,45 mg/2 ml

- régulation du système sympathique
- AMM 307513.9



## Cuivre Oligosol

5,18 mg/2 ml

- états infectieux
- Visa 19.558 b - 20.978



## Cuivre-Or-Argent Oligosol

0,45 mg-0,0014 mg-0,06 mg/2 ml

- états anergiques
- Visa NL 2145



## Fluor Oligosol

0,442 mg/2 ml

- atteintes osseuses
- AMM 307514.5 - Tableau C



## Iode Oligosol

0,024 mg/2 ml

- dysfonctionnements thyroïdiens
- AMM 307528.6 - Tableau C



## Lithium Oligosol

8,14 mg/2 ml

- troubles du psychisme
- AMM 307515.1



## Magnésium Oligosol

1,78 mg/2 ml

- états intestinaux
- AMM 307516.8



## Manganèse Oligosol

0,59 mg/2 ml

- états arthritiques
- AMM 307517.4



## Manganèse-Cobalt Oligosol

0,59 mg-0,554 mg/2 ml

- dystonies neuro-végétatives
- AMM 307508.5



## Manganèse-Cuivre Oligosol

0,59 mg-0,518 mg/2 ml

- états infectieux chroniques
- AMM 307509.1



## Manganèse-Cuivre-Cobalt Oligosol

0,59 mg-0,518 mg-0,554 mg/2 ml

- anémies
- Visa 19.558 b - 20.976



## Nickel-Cobalt Oligosol

0,556 mg-0,554 mg/2 ml

- dysfonctionnements pancréatiques
- AMM 307519.7



## Phosphore Oligosol

0,14 mg/2 ml

- dysfonctionnements parathyroïdiens
- AMM 307520.5



## Potassium Oligosol

0,24 mg/2 ml

- troubles du métabolisme de l'eau
- Visa 19.558 b - 20.975 - Tableau C



## Soufre Oligosol

0,30 mg/2 ml

- dysfonctionnements hépato-biliaires
- Visa 19.558 b - 20.960



## Zinc Oligosol

0,47 mg/2 ml

- dysfonctionnements hypophysaires
- AMM 307524.0



## Zinc-Cuivre Oligosol

0,47 mg-0,518 mg/2 ml

- dysfonctionnements hypophyso-gonadotropes
- Visa 19.558 b - 20.981



## Zinc-Nickel-Cobalt Oligosol

0,47 mg-0,556 mg-0,554 mg/2 ml

- dysfonctionnements hypophyso-pancréatiques
- AMM 307526.3

### Posologie et voie d'administration

1 à 2 prises par jour ou plus en fonction de l'état. Voie perlinguale de préférence le matin à jeun ou loin des repas.

### Formes et présentations - Prix publics - Coûts de traitement journalier

#### Remboursement Sécurité Sociale à 40 %



Flacon multidose pour la voie perlinguale (60 ml)  
1 cuiller doseuse = 2 ml - Prix public : 14,60 F  
Coût de traitement journalier : 0,48 à 0,96 F



Ampoules injectables (I.M.) et pour la voie perlinguale  
(14 amp. x 2 ml) - Prix public : 9,60 F  
Coût de traitement journalier : 0,68 à 1,36



Flacons pressurisés doseurs pour la voie perlinguale (60 ml)  
1 distribution = 2 ml - Prix public : 15,00 F  
Coût de traitement journalier : 0,50 à 1,00 F

LABCATAL - thérapeutique fonctionnelle - 7 rue roger salengro, 92120 montrouge - tél. 654.27.92

1801 PM

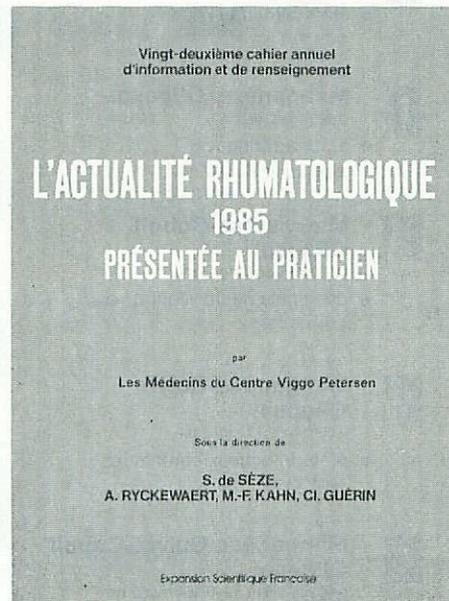
Vingt-deuxième cahier annuel  
d'information et de renseignement

# L'ACTUALITÉ RHUMATOLOGIQUE

## 1985

### PRÉSENTÉE AU PRATICIEN

Depuis 22 ans, l'Équipe du Centre Viggo Petersen (Hôpital Lariboisière) s'attache à présenter, non seulement au praticien, mais aussi à l'étudiant et au spécialiste, les faits les plus saillants de l'actualité rhumatologique de l'année. Le 22<sup>e</sup> volume est dans le droit fil des précédents, avec lesquels il constitue un instrument de travail tout à fait précieux.



1 volume relié  
Format 17,5 x 22,5 cm  
352 pages  
+ index thérapeutique  
45 illustrations  
Prix public TTC : 350 F  
**(Franco domicile : 366 F)**

par

**Les Médecins du Centre Viggo Petersen**

Sous la direction de

**S. de SÈZE,**

**A. RYCKEWAERT, M.-F. KAHN, CI. GUÉRIN**

#### Plan de l'ouvrage :

- Rhumatismes inflammatoires et connectivites
- Pathologie ostéo-articulaire et vertébrale
- Métabolisme phosphocalcique

- Biologie, physiopathologie
- Les thérapeutiques médicales et leurs complications
- Chirurgie du rhumatisme

Bulletin de commande  
à retourner à :

**L'Expansion Scientifique Française**

Service Diffusion  
15, rue Saint-Benoît  
75278 Paris Cedex 06

Nom \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

commande ..... ex. de "L'Actualité Rhumatologique 1985"

au prix de **366 F**, franco domicile

(ISBN 2-7046-1197-1)

règlement joint :

chèque bancaire  chèque postal CCP 370-70 Z

## La crénothérapie bucco-dentaire aux Eaux-Chaudes

M. GALATOIRE, Ph. BOUTONNET, P.C. BARTHE

(Bordeaux)

Eaux-Chaudes, située dans la zone du parc national des Pyrénées (675 m), est une station thermale et climatique classée dans laquelle sourdent 7 sources permettant la pratique du thermalisme sulfureux.

Lors d'examen systématiques, les médecins résidents avaient remarqué très fréquemment des pathologies bucco-dentaires aux conséquences plus particulièrement nocives chez les personnes âgées et les enfants.

La création d'un service de soins bucco-dentaires répond donc à une évidente nécessité. Corrélativement, les résultats patents, obtenus en ORL et en dermatologie, se trouvaient être incitatifs pour l'établissement de cette pratique à haut niveau.

### EXPÉRIMENTATIONS

1. Des études ont été réalisées l'an dernier sous l'autorité du Pr Boutonnet pour apprécier le pouvoir anti-érosif de chacune des sources. La conclusion était que les 6 sources des Eaux-Chaudes sont des médicaments anti-acides qui protègent efficacement les tissus calcifiés de toute déminéralisation.

Les caractéristiques physico-chimiques des eaux ont été déterminées par le laboratoire du Pr Canelas.

2. Des études cliniques ont été réalisées chaque année sur 700 à 800 malades. Elles ont fait l'objet de deux communications.

### CLINIQUE

#### Service

A la base du service, on trouve un cabinet dentaire et 6 salles comprenant l'ensemble des moyens de traitement, desservie chacune par une opératrice thermale spécialisée. Le cabinet, contigu des salles de traitement, permet l'intervention du chirurgien dentiste à tout moment.

Chaque installation dispose :

- d'une douche filiforme de Couturier,
- d'irrigateurs de Doyer,
- d'appareils de Tsopikof,
- humage,
- aérosol au fil de l'eau.

#### Eaux

Elles sont sulfurées, calciques, sodiques, silicatées. A la différence des autres eaux pyrénéennes, elles prennent naissance au point de jonction du granit et du marbre. C'est ce qui leur confère leur double propriété sodique et calcique. Elles sont silicatées et radioactives à des degrés différents.

#### Patients

##### Age

— Des enfants placés sous l'empire de l'hospitalisation en maison d'enfants à caractère sanitaire, spécialisée pour les cures thermales.

— Un deuxième groupes de personnes, qui, en raison de leur handicap ou pluripathologies sont bénéficiaires d'une prise en charge en hospitalisation (80 lits placés dans les 4 étages de l'établissement thermal).

— Les curistes dits « libres » qui sont des adultes de tous âges hébergés soit dans la station, soit alentour.

#### Nombre

Le service a reçu cette année 760 patients. 144 enfants ont également été traités.

#### Pathologies rencontrées

- Gingivites.
- Parodontolyses : mobilité, gingivorragies, pôches.
- Herpès.
- Leucoplasies.
- Ulcérations.
- Atteintes de la langue : glossites, glossodynies.
- Sécheresse buccale.
- Perlèches.

#### Résultats

L'étude clinique a porté sur 453 personnes parmi lesquelles on compte :

— 133 édentés complets (29,4 %) : chez ces personnes, nous avons enregistré la disparition de toute inflammation dans 100 p. cent des cas à partir de 10 jours de cure quelque soit l'état des muqueuses à l'arrivée. La manifestation des résultats apparaît dès la 5<sup>e</sup> séance sur une inflammation modérée. Les prothèses sont alors mieux supportées ;

— 320 sujets dentés : pour plus de 15 séances, il y a disparition des gingivorragies dans 100 p. cent des cas qu'elles soient spontanées ou provoquées et disparition de toute inflammation dans 72 p. cent des cas. De 10 à 15 séances, il y a disparition des gingivorragies dans 98 p. cent des cas, de toute inflammation dans 70 p. cent des cas. L'hygiène buccale est améliorée dans 95 p. cent des cas.

Mobilité dentaire : 3,67 p. cent des dents étaient mobiles, soit 174 dents sur 4 822, 40,3 p. cent retrouvent leur fixité quelque soit leur mobilité : pour 100 dents de mobilité 1, l'indice de mobilité passe de 1 à 0 pour 54,2 et pour 100 dents de mobilité 2, l'indice de mobilité passe de 2 à 0 pour 21,4 et de 2 à 1 pour 46,4.

Nous avons également observé :

- 16 ulcérations dont 15 ont été cicatrisées entre 5 et 10 séances,
- 35 cas de langue érythémateuse décapillée. Cet état a disparu dans 25 cas et diminué dans 10 cas à partir de 10 séances,
- 23 cas de leucoplasies disparues dans 9 cas et persistantes dans 14 cas au bout de 15 séances,
- 9 cas de sécheresse buccale améliorée,
- les perlèches disparaissent au bout de 7 séances,
- 5 cas de vésicules herpétiques disparues au bout de 5 à 7 séances.

Certaines personnes, ayant suivi ces soins en 1982, conscientes de leurs bienfaits les ont renouvelés en 1983. 50 cas ont été retenus pour comparer l'état de leur bouche à l'arrivée en 1982 et en 1983.

Au bout d'un an, 37 personnes avaient une meilleure hygiène qu'à leur arrivée en 1982, soit 74 p. cent.

Sur les 21 personnes qui avaient des gingivorragies avant la cure de 1982, 13 n'en présentaient plus en 1983, les 8 autres les avaient vues disparaître plusieurs mois, puis réapparaître.

L'inflammation des muqueuses était minorée par rapport à 1982 chez 44 personnes soit 88 p. cent, stationnaire chez 5 personnes et aggravée chez une personne.

Toutes les personnes porteuses de prothèses signalaient les avoir mieux supportées durant cette année, à la suite du traitement.

Certains patients affirmaient avoir conservé une meilleure perception du goût et même pouvoir consommer à nouveau certains aliments qu'ils avaient supprimés de leurs menus pour leur agressivité.

Il avait été trouvé chez ces patients 31 dents mobiles au

début de la cure de 1982. Parmi celles-ci, 20 dents qui avaient regagné leur fixité à la suite de la cure de 1982 l'ont conservée toute l'année soit 64,5 p. cent.

Plusieurs patients atteints d'« aphtes » ou d'herpès récidivant ont signalé leur absence durant plusieurs mois après la cure, voire toute l'année.

### CONCLUSION

Cette étude nous a permis de vérifier les propriétés antiseptiques, cicatrisantes et anti-inflammatoires des eaux thermales ainsi que leur action bénéfique sur la circulation gingivale. Donc elles peuvent être utilisées non seulement pour stopper l'évolution des parodontopathies mais aussi en traitement préopératoire pour la relance du potentiel de défense du parodonte et la diminution des saignements, et post-opératoire pour activer la cicatrisation, en traitement préprothétique pour assurer la réalisation de prothèses sophistiquées sur un parodonte plus sain et des piliers plus fiables, de même qu'en traitement post-prothétique pour permettre aux patients de s'habituer à leur prothèse et les inciter à une meilleure hygiène.

## Plaidoyer pour la création d'un service de crénothérapie buccale à Matouba-Papaye (Guadeloupe)

N. AGASTIN, P. FERRAN, Ph. BOUTONNET, Ph. N'DOBO-EPOY  
(Matouba-Papaye, Bordeaux)

Aux avant-postes de l'Amérique Centrale, la Guadeloupe est située au milieu de l'arc des Petites Antilles.

Entre l'Atlantique tropical et la mer des Caraïbes, la Guadeloupe s'émerveille en 9 îles habitées.

Au centre formant le « Continent guadeloupéen » se trouvent deux îles principales : la Grande-Terre et la Guadeloupe proprement dite ou Basse-Terre, et un certain nombre d'autres îles.

La station thermale de Matouba-Papaye est située au sud de la Guadeloupe, sur les pentes de la Soufrière, dans la commune de Saint-Claude. Cette station est plus connue sous le nom de Station Thermale de Saint-Claude.

La beauté du site, le silence et la douceur du climat favorisent l'environnement thermal.

Cette jeune station, créée en 1979, utilise des eaux sulfatées calciques chaudes.

La composition physico-chimique de ces eaux permet leur utilisation actuellement en rhumatologie, ORL et en dermatologie.

Il est vrai qu'il n'est pas logique d'accorder systématique-

ment l'agrément stomatologie aux stations ayant la dermatologie, mais nous maintenons que la présence d'un odontologiste est indispensable dans toutes les stations même si la station n'est pas agréée en stomatologie et cela pour deux raisons :

— pour éviter que les soins de bouche soient faits par du personnel non odontologiste,

— même en l'absence d'indications odontologiques de l'eau thermale, les soins d'urgence d'entretien de prothèse et d'hygiène buccale sont indispensables quelle que soit l'affection que présente le patient, et pour nous, il est normal que ce soit les odontologistes qui s'en occupent.

C'est la raison pour laquelle, Monsieur le Doyen, Mesdames et Messieurs, nous plaçons pour la création d'un centre de crénothérapie buccale à Matouba-Papaye.

Une étude fondamentale préliminaire (dont nous vous présentons les résultats par les diapositives), utilisant le modèle animal pour d'approche physiologique et l'organe isolé pour l'approche physico-chimique, nous encourage à compléter ce travail par une étude clinique à la station.

## La crénothérapie buccale à Castéra-Verduzan

Ph. VERGNES

(Auch)

Peut-être avez-vous lu dans *l'Information Dentaire* du 8 mars 84 l'excellent article du Professeur Rozenzweig sur la motivation des patients au cabinet dentaire. Vous avez sûrement souri en lisant la formule humoristique qui précède l'article : « Depuis que j'ai appris par les journaux que la plaque bactérienne engendrait les caries et les gingivites, j'ai pris une grande décision : je ne lis plus les journaux. »

Cette formule aborde le problème de l'information et de ce que chacun peut en faire.

A Castéra-Verduzan, nous pensons que la cure thermique est une période très favorable à l'éducation sanitaire. L'information passera bien. C'est pourquoi, à côté du traitement thermal des causes générales de la maladie parodontale et à côté du traitement local de la bouche, nous avons, dès la création du service de balnéo-stomatologie, laissé une place importante à l'éducation pour la santé et l'hygiène bucco-dentaire.

Avant de présenter un film vidéo sur l'hygiène de la bouche, j'aborderai rapidement le traitement thermal des parodontopathies, complément intéressant de ce qui est pratiqué au cabinet dentaire si l'on veut prévenir les récidives.

A Castéra-Verduzan, la cure comprend trois parties.

### 1. Traitement thermal général

Il agit sur certaines causes générales (carences en magnésium et en oligo-éléments, troubles digestifs, terrains déficients, inflammation du rhino-pharynx...) en les soignant grâce à des installations adéquates. Les travaux de Ricaud ont montré l'action de la Grande Fontaine, eau sulfatée, calcique et magnésienne, sur le foie, les reins, les intestins par des cures de boisson, des bains clairs et des massages sous l'eau. Il faut insister sur l'action psychologique de la cure, action non négligeable, si l'on veut bien se rappeler le profil mental des malades atteints de parodontolyse, souvent découragés par l'état dégénératif de leur affection.

### 2. Traitement thermal local

Il prend place dans les méthodes dites de réactivation tissulaire, rétablissant, après suppression des irritations et lésions bucco-dentaires, un équilibre biologique stable du parodonte. En bouche, on peut parler d'équilibre écologique. Il est pratiqué grâce aux appareils de Von Weissenfluh qui font passer sans douleur 100 l d'eau en 15 min dans la bouche du patient. Cette hydrothérapie bucco-dentaire exerce :

— *une action physico-mécanique* : les gicleurs donnent de multiples jets d'eau irriguant le parodonte, les dents, lavant les poches et les espaces interdentaires, entraînant les cellules épithéliales desquamées ; ils réalisent en somme un massage sous pression (0,5 à 1,2 kk) accélérant la circulation locale, provoquant une vasodilatation et des échanges cellulaires par oxydo-réduction.

— *une action thermique* : l'eau peut atteindre une température de 38° à 45° C suivant les cas.

— *une action chimique*, due aux oligo-éléments thermaux et à la radio-activité de l'eau.

De plus, en 1983, nous avons ajouté des bains de bouche avec l'eau de la Petite Fontaine (source ferrugineuse). En effet, les travaux de Ph. N'Dobo-Epoy ont montré que cette source inhibe le processus carieux et présente un effet cicatrisant très intéressant. Cette eau étant encore plus efficace si elle est utilisée de 5 à 24 heures après sa sortie du griffon. L'eau se chargeant en oxygène - Le pH passant de 7,1 à 8,5.

### 3. Education

Depuis la création du service en 1967, nous avons attaché une très grande importance au troisième volet du traitement : l'éducation, la meilleure possible, d'une hygiène buccale efficace. Pour motiver encore mieux nos curistes, voici comment nous procédons depuis le 1<sup>er</sup> juillet 1983. Trois phases peuvent être distinguées.

1. Le médecin thermal ou le chirurgien dentiste consulté remet aux curistes une feuille de conseils prophylactiques relative aux techniques de brossage des dents lors de la visite d'arrivée (cf. annexe n° 1, p. 188-189).

2. A l'établissement thermal une fiche d'éducation sanitaire en hygiène bucco-dentaire est remplie (cf. annexe n° 2, p. 190). Cette fiche permet l'identification du curiste et l'évaluation de son état dentaire en notant les dents absentes, les dents cariées et les dents remplacées. Puis est présenté un petit film, clip vidéo qui illustre la feuille de conseils prophylactiques. Ensuite, devant un table Cacan Prophylax pour éducation prophylactique (fig. 1), le curiste se lave les dents et suce un révélateur de plaque dentaire (à base d'Erythro-sine) afin de visualiser les zones non nettoyées. Un bilan d'hygiène est alors réalisé et mis sur la fiche d'éducation

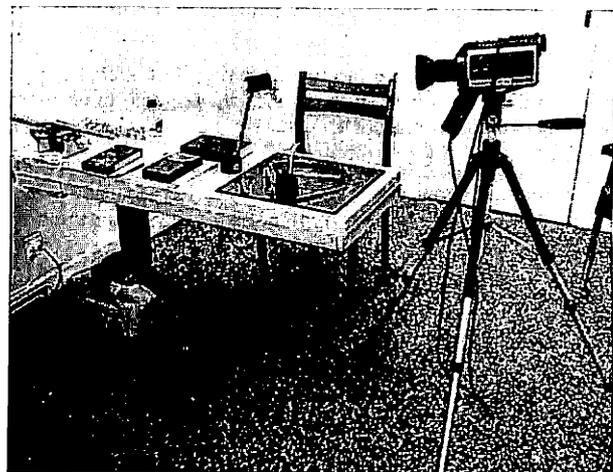


Fig. 1

sanitaire ; en notant sur 6 dents (une par sextant : 11, 16, 27, 31, 36, 47) la quantité de plaque marquée en rouge sur les races vestibulaires et linguales :

- 0 : pas de plaque,
- 1 : moins d'un 1/3 de la face colorée en rouge,
- 2 : de 1/3 à 2/3 de la face colorée,
- 3 : toute la face de la dent est colorée.

Plus le bilan est lourd et plus l'hygiène est mauvaise. En l'absence d'une dent, on choisira la dent mésiale. Si elle est elle-même absente, on choisira la dent distale.

3. 10 jours plus tard, le curiste revient pour une deuxième séance : brossage des dents par le patient devant la table d'éducation prophylactique, utilisation du révélateur de plaque. Un indice d'hygiène est à nouveau réalisé. S'il baisse, tout va très bien, nous avons été motivants. Si l'indice se maintient à un niveau élevé, cela veut dire que nous n'avons pas été bien compris et à ce moment là, nous utilisons un magnétoscope :

— le curiste se brosse devant une caméra de télévision, on enregistre la séquence,

— la bande est repassée avec critique constructive des gestes.

Pour ces curistes, une troisième séance visualisera, nous l'espérons, les progrès réalisés dans leur hygiène bucco-dentaire.

Ce troisième volet du traitement thermal nous semble très important, car il prévient les récives et justifie le traitement thermal auprès des parodontologues en les aidant à perfectionner l'hygiène bucco-dentaire de leurs patients. Enfin, il répond aux désirs du Doyen Cuvelier qui trouvait que pendant une cure thermale, les malades sont dans des conditions favorables à leur éducation sanitaire. L'occasion, disait-il, est optimale pour leur apprendre ce qu'ils doivent savoir de leur maladie et des disciplines qu'elle leur impose.

### Annexe n° 1

## CONSEILS PROPHYLACTIQUES

Vous êtes venus à Castéra-Verduzan pour soigner une maladie communément appelée Pyorrhée alvéolo-dentaire et dont les différentes variétés sont regroupées sous le nom de Parodontopathies. Mais vous bénéficiez également des autres avantages d'une station thermale classique : cures de boisson, aérosols et humages, bains clairs et massages sous eau, etc...

De plus vous apprendrez à avoir une bonne hygiène buccale grâce à des méthodes de brossage qui ont été longuement étudiées. Ces différents soins, apparemment indépendants les uns des autres sont, en fait, étroitement liés.

Les Parodontopathies sont des affections qui atteignent le parodonte c'est-à-dire l'ensemble des structures anatomiques (os alvéolaire, ligaments, gencives), qui entourent la racine de la dent et assurent sa fixation au maxillaire.

Il faut distinguer les parodontites qui font intervenir des processus inflammatoires et les parodontoses caractérisées par un état dégénératif en rapport avec une déviation métabolique locale ou générale. Lorsque le processus inflammatoire est superficiel, l'affectation est une gingivite.

Ces atteintes entraînent une mobilité, associée à un déchaussement progressif des dents, une suppuration et une atrophie des gencives accompagnées de gingivorragies (saignements des gencives) et finalement la perte des dents.

Il est intéressant de savoir que les parodontopathies, si elles sont provoquées par des causes locales, sont également en rapport avec l'état général. L'arthritisme, notamment a été souvent reconnu comme étant une des causes prédisposantes les plus fréquentes des parodontopathies. Il a donc paru intéressant de cumuler, à Castéra-Verduzan, le traitement local au niveau de la muqueuse buccale et le traitement général.

A l'issue de la cure de bains de bouche, les gencives ne saignent plus et les processus dégénératifs ou inflammatoires sont stoppés ou freinés, mais il est nécessaire de prendre des mesures propres à conserver les bienfaits de cette cure.

Pour cela une bonne hygiène buccale est indispensable car l'expérience montre que les résultats acquis dans le domaine de la thérapeutique des parodontopathies ne sont maintenus qu'au prix de l'observation d'une hygiène rigoureuse ; le moindre fléchissement à ce propos rompt l'équilibre et la porte est ouverte à la récive.

Cette hygiène consiste en un brossage méthodique des dents qui éliminera le maximum de plaque bactérienne et de débris mous dont le rôle dans l'élaboration du dépôt tartrique est important. Le choix d'une bonne brosse est un facteur à ne pas négliger.

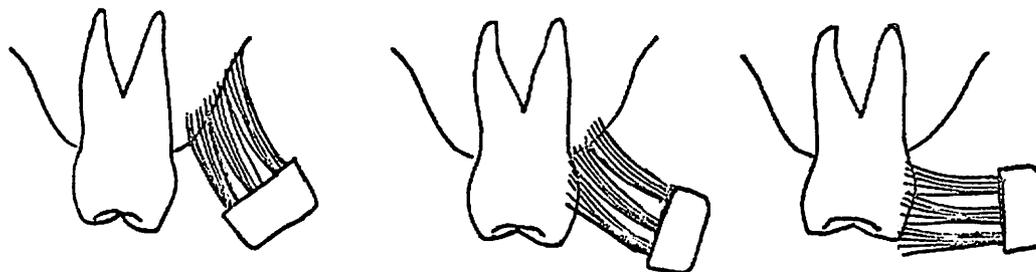
Nous conseillons pour le moment les brosses Jordan ou Bland. A. Myl.

Sans une éducation spéciale, le brossage est effectué par des mouvements de va-et-vient assez violents dans le sens transversal, c'est-à-dire horizontal, avec quelques mouvements sur les faces triturantes, celles qui servent à mastiquer, des molaires et prémolaires.

Cette façon de faire ne permet qu'un nettoyage superficiel ; la brosse ne pénétrant pas dans les

espaces interdentaires (entre les dents). Aussi des méthodes ont été mises au point pour permettre une hygiène meilleure.

**Méthode de Stillman :** La brosse est placée avec les extrémités des poils sur la gencive, les poils étant obliques. On appuie fortement sur la gencive en même temps que l'on fait exécuter aux poils un mouvement le long de la dent vers son bord occlusal. Ce mouvement est à répéter au maxillaire supérieur et à la mandibule, sur les faces vestibulaires (externes) des dents comme sur leurs faces linguales (internes). On commence, de la dent de sagesse supérieure droite à la dent de sagesse supérieure gauche, puis de la dernière molaire inférieure gauche vers la dernière molaire inférieure droite ; du côté de la langue et à l'extérieur.

STILLMAN : 1<sup>er</sup> temps2<sup>e</sup> temps3<sup>e</sup> temps

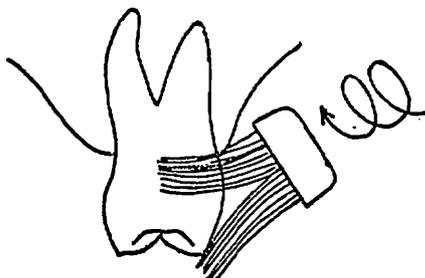
Avec cette méthode on réalise en même temps un brossage gingival qui accroît la kératinisation et la guérison, rend la gencive moins vulnérable aux traumatismes et prévient les gingivorragies (ou saignement des gencives).

**Méthode de Charters :** Elle complète la précédente en ce sens qu'elle permet à la brosse de pénétrer dans les espaces interdentaires qui constituent de véritables pièges pour les débris alimentaires. Les poils de la brosse sont placés à quarante-cinq degrés des axes des dents en veillant à ne pas piquer la gencive avec la pointe des poils. Ceux-ci sont insérés entre les dents et on exerce une pression tout en donnant à la brosse de petits mouvements de rotation. Le même procédé doit être répété sur toute l'arcade dentaire en ayant soin de bien pénétrer dans les espaces interdentaires.

Pour les faces triturantes des molaires et prémolaires (faces qui assurent l'écrasement des aliments) les poils de la brosse seront placés perpendiculairement à la face. On enfonce les poils dans les sillons de cette face en donnant de petits mouvements rotatifs.

On commencera par cette méthode si les dents ou les papilles le permettent. On brossera aussi la langue et le palais.

CHARTERS



Chaque brossage doit durer de trois à cinq minutes et il est conseillé de faire un brossage après chaque repas car l'enlèvement des dépôts mous juste après leur formation est la seule prophylaxie du dépôt tartre dur que seuls des procédés mécaniques peuvent ensuite arracher de la dent.

L'emploi de dentifrice n'est pas indispensable car, sans dentifrice, donc sans essence, la détection des endroits enflammés ou mal nettoyés se fait plus facilement.

Pour parfaire le nettoyage de la bouche nous vous recommandons « Water Pik » ou « Broxojet », appareils propulsant un fin jet d'eau sous pression qui débarrasse les dents et notamment les espaces interdentaires des dépôts rebelles au brossage. L'utilisation de la soie dentaire est aussi très efficace.

De plus une bonne hygiène générale, une alimentation variée, une mastication lente et éventuellement des séances de gymnastique, de yoga, de plein air et de sauna constitueront des éléments favorables à l'amélioration de l'état buccal.

L'application consciencieuse et régulière de ces conseils constituera un apport prophylactique qui, faisant suite aux éléments hyperactifs du traitement représentés par la balnéothérapie buccale et la cure thermale générale, donneront à l'organisme les moyens de faire évoluer la lésion vers l'amélioration ou la guérison.

Annexe n° 2

**FICHE D'ÉDUCATION SANITAIRE EN HYGIÈNE BUCCO-DENTAIRE**

DATE :

EXAMEN PRATIQUÉ PAR :

NOM :

AGE :

SEXE :

PRÉNOM :

ADRESSE :

Dents absentes	<del>(46)</del> /	55 54 53 52 51	61 62 63 64 65
Dents cariées	<del>(46)</del> c	18 17 16 15 14 13 12 11	21 22 23 24 25 26 27 28
Dents remplacées	<del>(46)</del> X	48 47 46 45 44 43 42 41	31 32 33 34 35 36 37 38
		85 84 83 82 81	71 72 73 74 75

1ère séance le :

- donner la fiche de conseils de prophylaxie,
- présentation d'un film d'hygiène,
- utilisation du révélateur de plaque.

0	0
- 1/3	1
1/3 à 2/3	2
+ 2/3	3

FV Face Vestibulaire  
FL Face Linguale

16		11		27	
FV	FL	FV	FL	FV	FL
47		31		36	
FV	FL	FV	FL	FV	FL

TOTAL :

(Si la dent choisie est absente, prendre la dent mésiale ; si la dent mésiale est aussi absente, prendre la dent distale).

2ème séance le :

- utilisation du révélateur de plaque.

16		11		27	
FV	FL	FV	FL	FV	FL
47		31		36	
FV	FL	FV	FL	FV	FL

TOTAL :

- séance de magnétoscope : OUI - NON

3ème séance le :

- utilisation du révélateur de plaque

16		11		27	
FV	FL	FV	FL	FV	FL
47		31		36	
FV	FL	FV	FL	FV	FL

TOTAL :

## La modélisation des apatites d'intérêt biologique et son intérêt en recherche médico-thermale à Castéra-Verduzan et à Saint-Christau

Ph. N'DOBO-EPOY, P. FERRAN, A. BÉRARD

(Bordeaux)

En recherche fondamentale et/ou appliquée, nous sommes condamnés à la modélisation et toutes les fois que nous agissons, c'est un modèle que nous mettons en route, c'est-à-dire « un produit de l'abstraction et de l'imagination reposant souvent sur une imagerie parfois naïve, construit pour suggérer le choix des variables et surtout de leurs relations ».

La vérité est que les apatites naturelles ont une composition très complexe et que des points d'ombre subsistent toujours malgré nos moyens d'investigation modernes. C'est en effet en 1917 que Basset élabore un modèle simplissime des tissus calcifiés : l'hydroxyapatite de formule bien connue.

On oublie souvent que le modèle de Basset n'est qu'un modèle simplissime, c'est-à-dire un modèle à variables volontairement réduites.

Tous les chercheurs ont été amenés à assimiler les apatites dites biologiques à l'hydroxiapatite de Basset de formule stoechiométrique idéalisée, alors que les apatites naturelles sont en général non stoechiométriques et ne peuvent donc être caractérisées ni par une formule précise, ni par une structure cristalline bien définie.

En matière de modélisation, la difficulté pour un chercheur c'est de déterminer au départ son type de modèle (c'est-à-dire la voie à suivre) et de s'y conformer, le modèle pouvant être soit simplissime, soit un modèle boîte noire, soit mathématique, soit analytique, etc. et même heuristique (servant à la découverte).

Nous allons donc passer en revue les axes de recherche actuels sur les apatites d'intérêt biologique, et par analogie, mettre en exergue les axes pouvant être suivis en recherche médico-thermale. Les quatre axes de recherches actuels sur les apatites d'intérêt biologique sont :

- la composition,
- l'élaboration,
- la dissolution,
- la réactivité.

*La composition chimique* : comme les apatites naturelles, le médicament thermal (cristallisé ou non) est un produit naturel difficile à maîtriser surtout sur le plan analytique, des inconnues subsistant toujours, malgré de nombreuses analyses physico-chimiques.

Le deuxième axe de recherche, c'est *l'élaboration du produit à étudier* : tant pour les apatites naturelles que pour le médicament thermal, l'élaboration est complexe, voire impossible (l'agent thérapeutique thermal étant difficilement synthétisable au laboratoire).

Les deux autres axes de recherche restant, c'est-à-dire la *dissolution et la destruction* d'un côté, puis la *réactivité et les propriétés physico-chimiques* de l'autre, sont les axes de recherche qui monopolisent actuellement tous les chercheurs, et c'est surtout vers ces deux axes que tendent nos recherches.

Le but de nos recherches est de maîtriser au mieux l'étude pharmacodynamique du « médicament thermal » en contrôlant in vivo les entrées et les sorties de ce médicament. C'est ainsi que les échantillons des eaux thermales de Castéra-Verduzan et de Saint-Christau sont analysés juste avant l'ingestion de façon à déterminer leurs propriétés physicochimiques et de faire une micro-analyse des dépôts cristallins qui en sont extraits. Quelque temps après une cure de boisson dont la quantité d'eau à ingérer est parfaitement déterminée à l'avance, les produits d'excrétion sont prélevés et soumis à une analyse très poussée.

Ce type de modélisation (boîte noire) a permis en 1973 à Galle et Berry (France) de faire une étude ultrastructurale et micro-analytique des néphrocalcinoses : la surcharge par les ions oxalate, phosphate, calcium et par la vitamine D et la parathormone, leur permit de déterminer la forme et la composition chimique des cristaux éliminés et de comparer les lésions obtenues à celles observées dans les néphrocalcinoses humaines.

De même, lorsque Suzuki, en 1973, au Japon, étudie la nature physicochimique des tissus durs (émail, dentine et os maxillaire) pulvérisés, il le fait par analogie et comparativement à l'hydroxyapatite, le phosphate octocalcique et l'apatite carbonatée synthétiques.

L'importance du modèle boîte noire est donc capitale surtout lorsque l'on étudie des produits naturels comme le sont les apatites (émail, dentine, os) et le médicament thermal (sous forme liquide ou cristallisée).

Nous allons vous présenter maintenant une série de diapositives soulignant les résultats préliminaires de nos travaux ; ces travaux traitent de l'induction des cristallins dans les « liquides-mères » (eaux thermales) et dans les « excréta » avec un début d'identification physico-chimique de ces cristallisations.

Notre souhait est de pousser nos études le plus loin possible et d'analyser les produits thermaux avec des méthodes d'analyse modernes et sophistiquées même si elles sont quelque peu onéreuses ; nous sommes persuadés que la crédibilité et l'avenir du thermalisme en dépendent ; puissent tous les responsables en être conscients et faire en sorte de ne pas retarder l'essor de l'agent thérapeutique thermal !

## **Crédibilité scientifique comparée entre crénothérapie, thalasso-thérapie et parathermalisme dit « tourisme de santé »**

P.. COUTURIER

(Aix-les-Bains)

La crédibilité scientifique en thérapeutique consiste en le fait de tenir pour réelle et certaine l'existence de l'efficacité de l'agent thérapeutique employé contre une maladie authentique.

Par agent thérapeutique, il faut entendre le médicament, tel que le définit l'article L511 du Code de Santé publique : « Toute substance ou composition présentée comme possédant des propriétés curatives ou préventives à l'égard des maladies humaines ou animales ».

Tous les médicaments (qu'ils soient synthétiques ou naturels) sont obligatoirement soumis à trois critères communs exigés par l'Académie Nationale de Médecine.

Enfin, s'ils ont leurs indications, ils ont aussi leurs contre-indications précises.

Par maladie, il faut entendre l'altération de la santé, c'est-à-dire du bon état ou du fonctionnement de l'organismes, altération dûment objectivée par quatre éléments constitutifs précis :

- cause,
- symptômes,
- évolution,
- pronostic.

Cette dénaturation pathologique diffère la maladie (ou affection) d'avec d'autres simples modifications (physiologiques, morphologiques, biochimiques, psychologiques) consécutives à l'action du temps et caractérisant, d'après Binet, le vieillissement normal de l'organisme, ,, tant elle différencie cette maladie d'avec d'autres symptômes révélant de stress extérieurs, invoqués pour les besoins de certaines causes) sous le nom un peu extensible de « maladies de civilisation ».

En matière de créno- et de thalasso-thérapie, examinons successivement :

- les maladies concernées,
- l'agent thérapeutique employé.

Sur les *maladies* justiciables de la médication hydrologique, nous ne nous étendrons pas, rappelant pour mémoire qu'elles constituent 11 indications spécifiques reconnues par la Sécurité sociale sur une liste établie par décret ;

- maladies rhumatismales et sequelles ostéo-articulaires,
- maladies respiratoires,
- maladies de l'appareil digestif, hépatiques et biliaires, métaboliques,
- maladies urinaires,
- maladies cardio-artérielles,
- phlébologie,
- gynécologie,
- dermatologie,
- neurologie,
- affections psychosomatiques,
- stomatologies.

L'agent thérapeutique employé, ou médicament, est l'eau naturelle présentée comme douée de propriétés médicinales :

« Toute eau minérale naturelle présentée comme jouissant de propriétés curatives ou préventives est considérée comme médicament » (arrêté du 15 mai 1944).

Comme pour tout autre médicament pharmaceutique, ces propriétés curatives sont reconnues par l'Académie de Médecine, et le ministère de la Santé qu'après triple critère préalable :

- critère analytique,
- critère pharmacologique,
- critère chimique.

### **CRITÈRE ANALYTIQUE IN VITRO**

Il concerne d'une part, la composition chimico-physique de l'eau à l'émergence, d'autre part, son pouvoir zymos-thenique c'est-à-dire catalytique, stimulateur ou activateur) sur les réactions enzymatiques régissant la respiration, le métabolisme, l'équilibre, le fonctionnement cellulaire.

Ces systèmes diastiques sont très sensibles aux variations ioniques de l'eau conditionnant le double équilibre :

- acide-base : pH,
- oxydo-réducteur : RH 2.

A ces recherches analytiques s'attachent les noms, de Billard, Glenard, Loeper, Cuvelier, Giberton, Ninard, Delore, Milhaud, Bert, Debray, de la Tour, Dubarry (Bordeaux).

« Mais on ne peut préjuger de l'intérêt thérapeutique d'une eau, au vu de ses seuls critères chimiques ou physiques » (Chaptal).

Comme tout agent pharmacodynamique, il faut donc tester l'activité biologique de cette eau par deux critères in vivo :

- le critère pharmacologique : expérimentation animale qu'on transpose ensuite sur l'homme,
- le critère clinique : observation humaine.

### **CRITÈRE PHARMACOLOGIQUE**

L'expérimentation animale a lieu soit sur organe isolé, soit sur animal entier.

L'action de l'eau sur organe isolé maintenu en survie a été étudiée par Villaret, Justin-Besançon, Binet, Dubarry..., les principales expériences démontrent que :

- l'eau de Plombières diminue les mouvements péristaltiques du côlon et iléon chez le chien,
- l'eau de Chatelguyon détient une action antihistaminique et anti-allergique sur l'iléon du cobaye,
- l'eau de la Bourboule relâche le muscle bronchique antérieurement contracté par l'histamine,
- l'eau de Vittel et Contréxeville multiplie le flux biliaire chez le chien porteur d'une fistule vésiculaire.

L'action de l'eau sur l'animal entier a été étudiée par Billard, Jourdan, Duchêne-Marullaz, Leroy, Guelfi, mais

surtout et magistralement par Dubarry, Tamarelle et Banquet (Bordeaux).

— L'eau de La Bourboule atténue l'action de la toxine tétanique chez le cobaye.

— L'eau de Chatelguyon neutralise le venin de vipère et détient une action infectieuse sur la flore intestinale pathogène du porc.

— L'eau de Bagnolles-de-l'Orne active la circulation sanguine chez la grenouille.

— L'eau de Luxeuil a une action gonado-stimulante, sur la rate (femelle du rat).

— L'eau de Bourbonne consolide rapidement la fracture expérimentale du fémur chez le rat, et active la chronaxie, du nerf moteur.

— L'eau du Mont-Dore et de Luchon, pulvérisée sur la muqueuse nasale du lapin, développe les cellules immuno-compétentes (rappelez-vous la magnifique conférence de Darrouzet, de Bordeaux, à notre IV<sup>e</sup> congrès de Luchon le 2 mai 1982).

— L'injection sous-cutanée de gaz thermal (CO<sub>2</sub>) de l'eau de Royat chez le rat, améliore le débit artériel, et accroît le taux d'oxygène dans le sang veineux.

Mais surtout, trois Bordelais (Dubarry, Tamarelle et Banquet) ont démontré par méthode isotopique, après immersion de rats-wistars de 6 jours, la pénétration transcutanée de l'eau thermale et marine, avec passage intracorporel d'éléments minéraux ioniques (iode 131, calcium 48, brome 82, sodium 24, potassium 42) et une axation sélective sur certains organes :

— l'iode aboutit finalement sur la thyroïde,

— le calcium sur l'os,

— le soufre sur le foie,

ces ions aqueux absorbés par le derme étant retrouvés dans l'organisme par scintigraphie et historadiographie.

Mais ces diverses analyses et expérimentations précitées n'expliquent pas les effets tardifs des cures thermales ou marines.

### CRITÈRE CLINIQUE

S'avère indispensable le troisième critère de clinique humaine, apportant des preuves mesurables : durant la cure et la post-cure... 7 ou 8 mois après.

#### Durant la cure

En cours de cure, l'observation et l'exploration fonctionnelle du sujet démontrent que :

— l'eau de Chatelguyon a une action bactériostatique sur la flore colique droite ;

— l'eau de la Preste est antibiotique sur l'infection urinaire,

— l'eau du Mont-Dore stimule les cellules immuno-compétentes chez les asthmatiques ;

— l'eau de Bagnères-de-Bigorre accroît le pouvoir amylolytique salivaire.

#### En cours de cure

Mais sont surtout intéressants les résultats tardifs post-cure : soit directs, comme révélés par la statistique Delarbre publiée par le SNET (tableau I), soit résultats indirects (résultats constatés 7 mois après la cure, par la CNAM) :

— diminution de consommation pharmaceutique et médicale : 30 à 40 p. cent,

— diminution actes physiothérapie : 15 p. cent,

— diminution absentéisme au travail : 18 à 30 p. cent,

TABLEAU I. — Résultats tardifs post-cure  
(statistique Delarbre publiée par le SNET)

	Amélioration relative	Amélioration importante (p. cent)	Guérison
1 <sup>re</sup> cure	23,3	57	0,7
2 <sup>e</sup> cure	13,7	53,6	27,5
3 <sup>e</sup> cure	8,2	47,3	41,8

— diminution d'hospitalisation : 25 p. cent (d'après Pr Lamarche).

Il est toutefois difficile d'être absolu dans l'évaluation d'une efficacité à 100 p. cent du remède thermal ou marin, car il faudrait exclure l'existence d'un phénomène complexe : l'effet placebo, à savoir que le seul fait de donner un « remède » fictif, une substance inactive contribue à améliorer les malades de 33 p. cent, quelle que soit la maladie dont ils souffrent. D'après le Pr Duchêne-Marullaz, l'effet placebo s'explique peut-être biochimiquement, le cerveau sécrétant dans certaines circonstances des substances naturelles ayant des propriétés comparables à la morphine : les endo-morphines. Et il est possible que lorsqu'on espère être amélioré, le cerveau libère de telles endorphines, qui entraîne certain effet favorable...

Pour éliminer l'effet possible placebo, il faudrait alors travailler en « double aveugle », et faire effectuer des « fausses cures » à des personnes ayant une symptomatologie homogène, dont un groupe tiré au sort serait traité par le médicament thermal actif, et l'autre par un ersatz fictif..., hypothèse insurmontable à concrétiser en créno-thalassothérapie mise à part la possibilité partielle de ce phénomène psychique, le faisceau d'arguments expérimentaux, d'études pharmacologiques et de statistiques rigoureuses émanant de compétences réelles de divers horizons (médecins, odontologues thermalises, pharmaciens-biologistes, vétérinaires, chercheurs de laboratoire, statisticiens) permet d'affirmer que le médicament thermal n'est pas cure vue de l'esprit, mais un médicament à part entière et parfaitement crédible.

Je ne reviens pas sur l'efficacité thérapeutique du médicament thermal ou marin dans les parodontopathies (facilité du fait que la muqueuse endo-buccale est 7 à 15 fois plus perméable et absorbante que la peau), efficacité étayée sur 30 ans d'expérimentation internationale, reconnue officiellement par l'Académie Nationale de Médecine depuis 1980.

Pour en terminer avec la crédibilité scientifique du médicament thermal naturel, je voudrais rappeler ses quatre différences essentielles avec le médicament préparé ou industriel.

### DIFFÉRENCES DU MÉDICAMENT THERMAL PAR RAPPORT AU MÉDICAMENT INDUSTRIEL

#### Première différence : la composition

Le remède synthétique est uniciste, composé de tel ou tel corps chimique dominant.

Au contraire, le médicament thermal n'est pas un corps chimique simple, mais une solution complexe composée d'eau minérale mais aussi de ses dérivés : gaz, boues

organiques, solution biologique dont le vecteur thérapeutique réside dans son extrême dissociation et ionisation, faisant ainsi du médicament marin un « milieu vital » unique en son genre et du médicament thermal « une force de la nature apportant à l'homme l'énergie provenant du centre de la terre » (Delore et Milhaud).

#### Deuxième différence dans l'action

Celle du remède pharmacologique est immédiate, parfois spectaculaire sur tel ou tel symptôme aigu.

Au contraire, celle du médicament thermal est tardive, prolongée, profonde, spéciale sur les états chroniques et s'adressant au terrain et à la constitution du malade plus encore qu'à la maladie.

#### Troisième différence dans l'application

Le remède chimique va au malade : il se conserve, il peut voyager, il est ambulatoire.

— Au contraire, le médicament naturel n'est consommable que naissant et efficace, tel qu'il se présente à son émergence (décret 57.704 du 28 mars 1957 : ni javellisé, ni ozonisé).

C'est le malade qui doit venir à lui obligatoirement.

Pour l'eau de source, le sujet doit venir dans l'établissement thermal, qui utilise sur place, pour le traitement interne ou externe les malades, l'eau minérale régulièrement autorisée ou ses dérivés (décret 56.284 du 9/03/1956).

De même, la thalassothérapie étant « l'exploitation à des fins thérapeutiques des vertus curatives de l'eau de mer, de l'air et du climat marin », le malade doit venir dans les établissements thermaux ou centres marins établis là où il y a le maximum de constance et d'efficacité comme exigé par la circulaire du 6 juin 1961 (après avis du 29 novembre 1960 de l'Académie de Médecine) : eau fraîchement puisée, ni transportée, ni modifiée, ni reconstituée, ni chauffée à 40 p. cent.

#### Quatrième différence : la cure

— Le médicament pharmaceutique, ambulatoire, s'absorbe chez soi.

— Au contraire, le malade vient utiliser le médicament thermal ou marin, sur place, donc dans une station ou un centre, durant la cure. La cure n'est pas que la simple administration d'eau médicinale par voie externe ou interne, mais constitue ensemble des moyens de traitement mis en œuvre pendant le séjour, ensemble comportant des éléments spécifiques : eau, climat, mais aussi non spécifiques :

- repos, détente, absence de pollution auditive,
- coupure de milieu de vie habituel,
- environnement naturel,
- techniques associées (massages, rééducation fonctionnelle, diététique, exercice physique...).

Bref, pour Laborit, « la cure constitue en un changement momentané de régime, en vue d'une normalisation physiologique ».

Dans cette thérapeutique globale de cure, le médicament thermal est une chose, essentielle, bien sûr, son étui de présentation, son conditionnement en est une autre...

L'étui de présentation du médicament naturel, c'est l'environnement, qui s'il est mauvais, affaiblit ou détruit l'effet du remède thermal (De la Tour).

Si la cure dépend du docteur (en médecine, ou en chirurgie dentaire) qui la prescrit, la surveille ou exécute lui-même certains actes thermaux, par contre l'environnement

dépend de tout un autre ensemble non plus médical, ou thermal, mais économique, responsable des problèmes d'hébergement, restauration, animation, etc.

En résumé, sur ce premier point le respect rigoureux des trois exigences relatives :

- au médicament thermal,
- à l'établissement thermal ou centre qui dispense le malade,
- à la cure médicalement prescrite et surveillée (et, comme telle, prise en charge par les organismes sociaux), constitue la garantie de la crédibilité scientifique de la crénothérapie et de la thalassothérapie constituant un tout thérapeutique grâce à un médicament complet.

### QUE PENSER DU PARATHERMALISME, DIT TOURISME DE SANTÉ ?

D'après le *Guide du Thermalisme* (p. 16), il consiste en des « pratiques modernes, à caractères préventifs ou d'entretiens, commercialisées, dans certains établissements thermaux, en dehors de la réglementation administrative courante (non remboursées par les organismes d'assurances médicales), se présentant généralement sous forme de forfaits courts : forfait santé, forme, beauté, ligne... »

Pratiques employées « pêle-mêle » : diététique, relaxation, apprentissage du sommeil, éducation physique, remise en forme, amaigrissement, ionisation, cure anti-stress, ou anti-tabac, oxygénothérapie, phytothérapie, mésothérapie, ozonothérapie, psychothérapie, jusqu'au shiat-su japonais !

Deux questions se posent à l'esprit :

- pourquoi parathermalisme ?
- que prétendent soigner toutes ces thérapies ?
- Thermalisme signifiant « utilisation thérapeutique de l'eau médicamenteuse terrestre ou marine », et para signifiant « à côté », le parathermalisme en est plus qu'à côté, puisqu'il n'utilise pratiquement pas le principe même du thermalisme qui réside en l'eau naturelle médicinale, qu'il remplace par des pratiques aux noms ronflants, mais dont la validité ne repose sur aucun critère, aucun paramètre, aucun travail ou recherche expérimentale, aucune statistique... jusqu'ici clairement définis.

Ces activités sont dites « parallèles » : comme deux parallèles ne se rencontrent jamais, on ne voit pas ce qu'elles ont de commun ou de comparable avec le thermalisme traditionnel.

Que prétend soigner ce pseudo-thermalisme ambiface, dit tourisme de santé ? Tourisme signifiant étymologiquement « voyager pour son agrément » et santé signifiant « bon état de l'organisme », le tourisme de santé revient donc à voyager pour son plaisir, alors qu'on est bien portant !

Alors jouons sur les mots, le thermalisme s'adressant à de vraies maladies, le parathermalisme prétend traiter les « maladies de civilisation » qui ne sont que l'amalgame de certains symptômes ou états d'âme passagers, mal délimités, tels que surmenage, asthénie, nervosisme, déséquilibre...

Tout cela ne fait pas sérieux, mais ambigu... Et l'on comprend parfaitement Guy Ebrard écrivant dans son rapport 1981 : Il faut dénoncer la confusion faite entre le thermalisme thérapeutique et d'autres activités parallèles... appelées tourisme de santé, confusion des genres qui consiste à développer, sous le couvert et la caution scientifique du thermalisme, des activités qui ne sont pas toutes médicales. Il faut souligner les dangers que peuvent présen-

ter au niveau de la promotion médicale notamment, des expressions comme tourisme de santé ou forfaits thermaux et cure thermale :

— la cure thermale obéit à des considérations d'ordre médical,

— les autres activités sont d'ordre touristique et économique.

L'intérêt supérieur de la santé publique exige donc de démystifier, de dissiper l'équivoque subtilement par une publicité insidieuse entre :

— d'un côté le thermalisme (terrestre ou marin) qui soigne une vraie maladie, avec un vrai médicament thermal et avec prise en charge par la Sécurité sociale (justement parce qu'il y a prescription et justification médicale) ;

— et de l'autre, le parathermalisme, tourisme de santé, qui ne soigne aucune maladie stricto sensu, mais exploite certaine mode, pour ne pas dire détresse humaine, qui n'emploie pas le médicament thermal efficace, mais seulement « des pratiques » en vrac, et qui ne peut être reconnu par les organismes assureurs sociaux... qui n'en sont pas encore (et c'est heureux !) à rembourser des vacances de tourisme et plaisir.

La seule crédibilité de ce tourisme de santé serait celle d'accéder à retardement la répartition de Louis Jouvet dans *Knock* : « Tout être bien portant est un malade qui s'ignore. »

### CONCLUSION

La crédibilité scientifique thérapeutique est indispensable, tant vis-à-vis du corps national prescripteur que des organismes sociaux assureurs et du grand public utilisateur.

Cette crédibilité est détenue sans conteste par la créno-

thérapie et la thalassothérapie utilisatrices du médicament thermal ou marin, dont la recherche fondamentale, les arguments expérimentaux et les statistiques sociales permettent d'affirmer qu'il n'est pas un placebo, mais un agent thérapeutique à efficacité démontrée et garantie.

Tout en restant perfectible ici-bas, restent à approfondir une approche méthodologique plus rigoureuse, ainsi que les paramètres biologiques susceptibles de chiffrer plus précisément l'effet fonctionnel des cures.

Il est à noter que l'OMS semble commencer à s'intéresser enfin au thermalisme après avoir décidé en mai 1982 que « l'évaluation clinique devait être conforme aux principes internationaux reconnus pour l'évaluation des médicaments ».

Par contre, le sérieux thérapeutique légitimement exigible en vertu des critères nationaux ou internationaux ne semble encore guère perceptible du côté du parathermalisme qui se prévaut d'un cocktail de pratiques n'étant thermales que par prétention, et qui a apporté jusqu'ici bien peu de preuves irréfragables de son efficacité spécifique.

Cette remarque du Pr Duchêne-Marullaz est donc justifiée : « On a trop dit, ou laissé dire, que le thermalisme pourrait être des vacances payées par la Sécurité sociale. L'image de marque de la crénothérapie en a beaucoup souffert. »

Souhaitons que cette image de marque de la crénothalassothérapie ne soit désormais plus discréditée, grâce à :

- une recherche fondamentale encore plus poussée,
- une meilleure information des praticiens et du public,
- et, concernant notre spécialité parodontologique, grâce à un enseignement effectif du véritable thermalisme terrestre et marin, ange gardien de la médecine, et en particulier de la santé bucco-dentaire.

## Les propriétés biologiques des substances extraites des algues marines et leur intérêt thérapeutique<sup>1</sup>

J. TESTE, L. CODOMIER, G. CATAYÉE, C. FRANCISCO, E. GONZALEZ, B. BANAIGS

(Perpignan)

Depuis l'Antiquité, l'utilisation des algues en médecine est pratiquée dans de nombreuses régions du globe, particulièrement en Extrême-Orient. Il en est fait mention dans le « *Materia medica* » chinois. Hippocrate recommande l'utilisation des feuilles de végétaux marins pour traiter les plaies et diverses maladies de la peau.

Dioscoride décrit les propriétés anti-irritantes et astringentes du *Bryon Thalassion* qui est probablement l'algue verte que nous connaissons sous le nom d'*Ulva lactuca*, chlorophycée de l'ordre des Ulvales.

Une revue récente de Hoppe [15] cite plus de 40 espèces utilisées en particulier en médecine populaire.

D'autres ouvrages traitent également de l'utilisation des algues en médecine [10].

Ces dernières années, les recherches d'ordre chimique et pharmacologique sur les algues se sont intensifiées. Le congrès de Santa Barbara (1977) sur les algues, comprenait des réunions spéciales concernant les algues marines d'intérêt pharmacologique [15, 16].

Les résultats expérimentaux récents ont confirmé l'extrême richesse des algues marines notamment en substances biologiquement actives, mais il est à remarquer qu'aucun grand médicament issu des algues n'est encore vendu en pharmacie.

Les algues présentent cependant quelques particularités dont l'intérêt thérapeutique actuel est manifeste et l'on entrevoit pour l'avenir de sérieuses chances de succès pour la recherche et l'obtention de molécules nouvelles.

<sup>1</sup> Ce texte, présenté par le Professeur Codomier, était accompagné de 15 tableaux projetés par rétro-projecteur.

## ÉLÉMENTS MINÉRAUX DES ALGUES

Les algues sont très riches en éléments minéraux de toutes sortes qu'elles puisent dans leur milieu. Le milieu aquatique surtout marin est un milieu très différent du milieu terrestre. Il est relativement homogène où tous les éléments chimiques naturels du tableau de Mendeleeff se trouvent assez souvent répartis. Ce n'est pas le cas du milieu terrestre où les éléments minéraux sont inégalement répartis. Une étude comparée de Tresler [32] et Spector [29] sur la composition nutritionnelle entre deux algues rouges *Porphyra tenera*, *Gracilaria coronopifolia* et une phanérogame dicotylédone *Pisum sativum* montre que ces deux algues rouges contiennent davantage de cendres que le pois. La qualité de cendres et des pourcentages varient d'une espèce à l'autre. L'algue *Ulva pertusa* contient 11,8 p. cent de cendres alors que *Macrocystis integrifolia* en contient 39,4 p. cent [36, 37].

Non seulement les algues sont riches en éléments minéraux très divers mais encore elles les concentrent. Parfois les éléments les plus rares dans l'eau de mer sont les plus concentrés dans l'algue ; un exemple typique est celui d'une phéophycée laminariale, *Eisenia bicyclis*, cité par Yamamoto et coll. [37] : cette algue concentre dans ses tissus les éléments Al, Fe, Cu, Zn dans des proportions très élevées (plusieurs milliers de fois).

Une étude de Morgan et coll. [21] sur la composition en éléments de l'algue rouge *Palmaria palmata* montre sa très grande richesse en potassium, sodium, magnésium et fer par rapport à d'autres végétaux de consommation courante (pommes, pois, pomme de terre, etc.). Les principaux oligo-éléments indispensables à notre organisme sont plus abondants chez les algues que chez les plantes terrestres dans un rapport de 1 000 pour l'iode, 300 pour le vanadium, 100 pour le calcium, 30 pour le cobalt, le fer, 10 pour le magnésium, le bore, le cuivre, 1 pour le zinc, le manganèse, le molybdène. On note à ce sujet que les oligo-éléments présents sous forme organique dans les algues sont beaucoup plus assimilables que sous forme minérale [4].

Les algues comme les animaux marins [18] ont la faculté de concentrer des éléments, cette concentration est souvent sélective. Des études réalisées par Codomier et coll. [7] à la microsonde électronique montrent, notamment pour l'algue rouge *Asparagopsis armata*, que cette algue concentre l'iode et le brome dans des cellules spécialisées appelées cellules sécrétrices.

## INFLUENCE THÉRAPEUTIQUE DES OLIGO-ÉLÉMENTS

### Algues en tant que nourriture

Les algues, notamment les algues rouges, sont consommées par les peuples comme nourriture principale et friandise depuis des milliers d'années comme il est indiqué dans le *Materia medica* chinois.

Actuellement en Chine, au Japon et dans la région indo-pacifique quelques douzaines d'espèces d'algues rouges sont consommées. En Europe et Amérique du Nord, cette consommation est plus réduite. *Palmaria palmata* est l'algue la plus anciennement consommée en Occident (Islande). La concentration en iode par rapport à l'eau de mer peut être très élevée chez les rhodophycées et les néophycées, de l'ordre de 30 000 fois plus d'après Hoppe et coll. [16].

On interprète actuellement la faible fréquence du goître au Japon au fait que les Japonais consomment des algues [14].

En outre, le besoin de reminéralisation permanente, particulièrement en oligo-éléments, est actuellement un fait de civilisation. Les carences en minéraux des êtres humains sont bien connues, car l'alimentation actuelle est trop raffinée et peu riche en oligo-éléments et provoque des dépressions nerveuses et des myalgies [1, 13, 27]. On peut pallier ces troubles en variant sa nourriture et en consommant davantage des produits d'origine marine notamment des algues.

### Richesse en iode de l'atmosphère marine

Les laminaires non seulement concentrent l'iode, mais la rétrocèdent au milieu extérieur. C'est le phénomène de l'iodovolatilisation cité par Dangeard [8]. D'où l'intérêt des séjours en bord de mer dont l'atmosphère est riche en iode.

### Soins à base d'algues

Il est une autre façon de pallier la carence en oligo-éléments : c'est d'utiliser des broyats d'algues soit en balnéothérapie, soit en application dermatologique comme nous le verrons ultérieurement.

## SUBSTANCES BIOLOGIQUEMENT ACTIVES

On utilise actuellement les algues sous forme d'extraits bruts comme plante médicinale. Les composés organiques contenus dans ces extraits sont responsables de leur activité biologique. On classe ces composés de différentes façons, soit en fonction de leur nature chimique, soit de leur rôle biologique, soit enfin de leur biogénèse. Mais pour notre exposé, nous les classerons en métabolites I et métabolites II suivant leur implication dans les processus métaboliques.

### Métabolites I

Les métabolites I ne sont autres que les constituants essentiels universellement répandus chez les êtres vivants et indispensables à la vie tels que les sucres, acides aminés, nucléotides et les polymères correspondants (protéines, polysaccharides et acides nucléiques).

Les algues synthétisent néanmoins d'autres molécules qui leur sont propres et qui sont aussi des constituants essentiels de leur métabolisme.

Nous y trouvons en effet des pigments particuliers, les biliprotéines limitées aux algues bleues et rouges, des caroténoïdes plus complexes que ceux des végétaux terrestres.

C'est surtout pour les polysaccharides que l'originalité des algues est la plus grande ; on les appelle les phyco-colloïdes tels les agars, carraghénanes et alginates dont l'exploitation industrielle est très intense.

Ces polysaccharides sont d'un très grand intérêt thérapeutique. A l'état de gels gonflés par l'eau, ces phyco-colloïdes constituent un réseau qui au contact de la peau facilite, par leur caractère échangeur d'ions, la pénétration des ions ( $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Mg^{++}$ ), et peut-être de molécules organiques, à travers la barrière cutanée.

Principalement utilisés dans l'alimentation, nous allons voir leur intérêt en pharmacologie et en médecine.

### Acide alginique et alginates

Ce sont des polymères linéaires à séquences répétées d'acide  $\beta$ -D mannuronique et  $\alpha$ -L guluronique, dont on prépare des sels de sodium et de calcium. Ils sont utilisés en dentisterie. Le « coalgan » est un hémostatique.

L'acide alginique est extrait des algues brunes *Laminariales* et *Fucales*.

### Carraghénanes

Les carraghénanes contiennent le D-galactose, comme constituant principal ; on distingue deux familles :

— la famille kappa avec le kappa et iota avec des groupements anioniques sulfates en position 4 : ce sont des gélifiants,

— la famille lambda avec des groupements sulfates placés différemment : ce sont des épaississants.

Ces polymères sont utilisés à 70 p. cent dans l'industrie alimentaire. Ils sont employés également en cosmétologie et en pharmacologie.

Ils jouent également le rôle d'anticoagulants. Ils possèdent d'ailleurs une analogie structurale avec l'héparine ; notre groupe poursuit sur ce thème un travail de recherche en collaboration avec des laboratoires de la Faculté de médecine de Montpellier [3].

Les carraghénanes sont extraits d'algues appartenant aux algues rouges et à l'ordre des gigartinales.

### Agara

Ce sont des polymères linéaires comportant une fraction non sulfatée, l'agarose (D et L galactose) juxtaposée à un polymère sulfaté dit « agaropectine ».

Les groupements sulfates intervenant dans la gélification, la présence d'« agaropectine » est généralement considérée comme nuisible dans l'agar du commerce (McCandless et Craigie, 1979). Aussi l'on préfère le Danagar, extrait des *Furcellaria* plus riche en agarose et plus pauvre en sulfate.

L'agar est utilisé dans l'imprimerie, la fabrication de bonbons mais aussi dans divers domaines :

- dentisterie (impression dentaire),
- enrobage des médicaments,
- milieu de culture de microorganismes,
- immunologie,
- chromatographie de perméation de gel.

Ces agars sont extraits surtout d'algues rouges de l'ordre des Gélidiales.

### Métabolites II

La plupart des êtres vivants élaborent également des substances qui, contrairement aux métabolites primaires, ont une distribution réduite parfois à un genre ou à une espèce et n'entrent pas dans les constituants principaux de la vie. Jusqu'à ces dernières années, les métabolites secondaires étaient généralement considérés comme des déchets du métabolisme, des résidus de détoxification. On sait maintenant que ces métabolites II jouent le rôle de messagers chimiques à l'égard du milieu environnant et permettent à l'organisme qui les produit d'attirer ou de réprimer les individus qui lui sont favorables ou hostiles.

Cependant, il y a lieu de prendre garde au fait que ces métabolites II peuvent être des substances appartenant à d'autres organismes soit vivant en symbiose avec l'individu, c'est très souvent le cas des algues épiphytées ou parasitées,

soit faisant partie de la chaîne alimentaire de l'animal que l'on veut étudier chimiquement.

C'est chez les algues que la distinction entre les métabolites II fabriqués par l'algue et par ses épiphytes est le plus facilement décelable, surtout si comme nous l'avons fait [6] nous effectuons des cultures cloniques.

Actuellement, les métabolites II extraits du monde vivant en général semblent largement utilisés et sont à la base d'une industrie chimique moderne à impact thérapeutique ou agricole (pesticides).

Si l'étude des métabolites II issus des végétaux et des animaux terrestres a débuté vers les années 1800, il faut savoir que, dans l'environnement marin, des études comparables sont assez nouvelles. Les investigations chimiques de ces dernières années ont permis de connaître les principaux métabolites II marins et ce n'est que récemment que l'on a commencé à comprendre quelles étaient leurs fonctions biologiques.

Les processus de biosynthèse, communément acceptés (terpènes, produits aromatiques, acétogénines et plus rarement alcaloïdes) existent dans le milieu marin. Cependant, des altérations de ces biosynthèses sont nombreuses dans le milieu marin et s'inscrivent dans des voies biogénétiques propres aux algues, constituant ainsi une richesse exceptionnelle en nouvelles molécules.

Nous aborderons trois voies de recherche intéressantes : dans un premier temps, nous considérerons certaines molécules halogénées (bromées, iodées) des algues, qui résultent de l'influence particulière du milieu nutritif marin dans lequel elles vivent : il s'agit des acétogénines de l'algue rouge *Asparagopsis* et des molécules pharmacologiquement actives d'autres algues rouges. dans un deuxième temps, nous parlerons des terpènes des algues brunes. Enfin, nous aborderons le problème de molécules marines à finalités cancéreuse et antivirale.

### COMPOSITION CHIMIQUE DU MILIEU MARIN ET SES CONSÉQUENCES SUR LA NATURE CHIMIQUE DE MOLÉCULES PRÉSENTES DANS LES ALGUES

La composition des métabolites II marins est en partie identique à celle des métabolites II terrestres, mais est aussi modifiée de façon significative par les éléments disponibles dans le milieu marin.

Par exemple, la composition en halogène du milieu [ $\text{Cl}^-$  19 mg/l<sup>-1</sup>,  $\text{Br}^-$  65 m l<sup>-1</sup>,  $\text{I}^-$  5,10<sup>-4</sup> mg/l<sup>-1</sup>] a permis aux organismes d'incorporer le brome, le chlore et l'iode dans des structures organiques covalentes. Il n'y a pas très longtemps, certains auteurs écrivaient encore que les algues sont incapables d'assimiler le brome. Les processus d'halogénéation sont nombreux et variés dans le milieu marin particulièrement chez les algues. Ils jouent un rôle essentiel dans la biosynthèse de nouveaux terpènes ou d'acétogénines avec l'aide d'enzymes halogénants comme la bromopéroxydase isolée des algues rouges (Theiler et Siuda [32] chez *Bonnemaisonia hamifera* ; Murphy et Oheocha [22], Pedersen [23] chez *Cystoclonium purpureum*).

### Acétogénines

Les acétogénines sont des molécules linéaires dérivant de la condensation de deux unités acétates à travers le précurseur acétyl-coenzyme A. C'est de cette voie que sont

issus par exemple les lipides des plantes. Dans les algues rouges, la combinaison de cette voie biosynthétique avec l'halogénéation enzymatique conduit à des molécules complètement nouvelles ou pour le moins inattendues.

Un tel exemple est fourni par la classe des Bonnemaisoniales dans laquelle des acétogénines simples d'importance biologique ont pu être mises en évidence.

En particulier 3 à 5 p. cent du poids sec de certaines de ces algues rouges sont constitués de dérivés halométhane avec le bromoforme ( $\text{CHBr}_3$ ) comme constituant majeur [5].

On peut concevoir que la présence dans ces algues d'un grand nombre de molécules simples comme la tétrabromoacétone, l'acide dibromo- ou tribromoacétique dérivent de produits halogénés à 3 ou 4 atomes de carbone. Cette conception a été confirmée par les études entreprises sur la réactivité de la bromopéroxydase chez *Bonnemaisonia hamifera*.

Ces molécules sont des antibactériens potentiels qui pourraient être utilisés en association avec des détergents industriels [10].

### Terpènes ou autres molécules d'algues rouges

La possibilité d'halogénéation chez les algues rouges conduit bien évidemment à de nouvelles molécules (terpènes ou autres molécules) qui présentent des activités pharmacologiques plus ou moins intéressantes.

Chez les algues rouges du genre *Laurencia*, on a isolé durant ces dix dernières années 400 terpènes représentant 26 classes structurales. Sur ces 26 classes, 16 sont complètement nouvelles et n'existent que dans le milieu marin.

La présence d'halogènes rend ces molécules souvent antimicrobiennes ou antifongiques.

La thèse de Biard [2] (équipe Verbist à Nantes) résume ces actions :

- antimicrobiennes, pour les composés reconnus actifs on note : le préfacifénol et le chondriol,
- antifongiques,
- activité hypotensive,
- activité neuromusculaire.

### Terpènes d'algue brune

L'absence d'enzymes halogénants chez les Phéophycées ne permet pas, bien sûr, la fixation d'halogènes. Cependant, cette absence d'halogènes est compensée par d'autres nouveaux enzymes (non isolés à ce jour) si l'on en juge par le nombre très élevé de nouvelles structures terpéniques isolées chez les algues brunes (principalement Dictyotaceae et Cystoseiraceae).

Par le fait que le milieu marin est très différent du milieu terrestre, bon nombre de ces nouvelles substances ont des activités antibactériennes, malheureusement peu intéressantes du point de vue médical.

### Terpènes linéaires

Les terpènes linéaires sont rares dans la nature, car ils ne sont souvent que des précurseurs utilisés dans les processus de biosynthèse pour conduire à des molécules cycliques et plus complexes. Chez les algues brunes cependant, on a pu isoler un grand nombre de terpènes linéaires. Certains d'entre eux présentent des activités pharmacologiques comme par exemple :

- anticonvulsant,
- stimulant du système nerveux central.

Les autres terpènes, terpènes à biosynthèse mixte et terpènes cycliques ont principalement une activité antimittotique. Cette action antimittotique s'exerce bien entendu dans le milieu marin (nous le verrons ultérieurement) et a conduit à tester ces nouvelles structures, *in vitro*, sur des cellules cancéreuses (leucémiques ou autres).

Disons tout de suite que beaucoup de ces molécules ont une action anticancéreuse *in vitro*.

Citons par exemple :

- dolatriol,
- spatol,
- bifurcarénone.

Cependant ces molécules et d'autres se sont révélées totalement inactive lors des tests *in vivo*. En effet, ces molécules qui étaient capables de bloquer la division de cellules malignes en boîte de Pétri, n'ont pu atteindre leur cible chez les métazoaires plus complexes qui possèdent eux-mêmes des systèmes de détoxification qui leur sont propres. C'est une des raisons qui a conduit à changer l'approche des recherches de nouvelles molécules marines à activités antinéoplasiques. Ce sera l'objet de la dernière partie de cet exposé.

## NOUVELLES APPROCHES

Nous venons de voir que le milieu marin est une très bonne source de nouvelles molécules. A partir de là, plusieurs questions se posent :

- pourquoi a-t-on pensé tout de suite au domaine pharmacologique comme domaine d'application ?
- pourquoi dans un premier temps les « médicaments de la mer » ont-ils déçu ?
- comment se fait-il que depuis 1981 ces molécules sont de nouveau à l'ordre du jour comme anticancéreux et quelles sont les perspectives ?

1<sup>re</sup> question : pourquoi la pharmacologie ?

En pharmacologie, depuis de nombreuses années, le réflexe « nouvelles structures » entraîne naturellement la recherche d'applications pharmacologiques ce qui n'a pas été le cas pour les pesticides où cette démarche ne date que des années 1980.

En fait, deux raisons simples sont à la base de cette démarche :

- la première est la découverte en 1969, d'un taux important (1,5 % du poids sec) d'une prostaglandine ( $\text{PGA}_2$ ) chez une gorgone ;
- la deuxième raison est le pourcentage élevé d'extraits d'organismes marins présentant des activités antitumorales (5 à 8 % comparé à 2 % chez les végétaux terrestres) ou cardiovasculaires (15 %).

A la suite des résultats de l'activité antitumorale trouvée chez les espèces marines, grâce aux tests du NCI (National Cancer Institute), beaucoup d'équipes se sont lancées dans les années 1970 sur cette voie de recherche. A la fin des années 1970, beaucoup de molécules nouvelles avaient été mises en évidence mais à l'exception de 3 ou 4 d'entre elles, elles s'étaient avérées n'avoir aucun avenir comme médicament, d'où une certaine déception. Pourquoi cet échec ? Pour deux raisons essentielles :

- on avait récolté des êtres vivants marins sans critères biologiques ou pharmacologiques. Or, rappelons-nous que les 3/4 des espèces vivantes répertoriées (exception faite des

insectes) vivent dans la mer. La probabilité de tomber juste était plus faible que dans le milieu terrestre et il fallait donc beaucoup de chance pour trouver une molécule à vocation médicamenteuse ;

— c'était l'époque où l'on croyait beaucoup aux résultats in vitro, à partir du principe : ce qui avait une activité in vitro devait l'avoir in vivo. Or, toutes ces substances d'origine marine ont un spectre d'activité antibactérien très étendu in vitro mais malheureusement inefficace in vivo.

Tout ceci a contribué à l'échec d'une première phase de recherche de « médicaments de la mer ».

Quelles sont maintenant les raisons du regain d'intérêt pour les molécules marines ?

— Tout d'abord les tests se font maintenant directement in vivo : par exemple, le NCI teste directement sur souris leucémiques l'activité des extraits ou produits purs. Ceci permet donc d'éliminer toutes les molécules qui ne présentent pas d'effet sur des systèmes biochimiques évolués des mammifères. Ceci permet aussi de mettre en évidence la toxicité de ces molécules et leurs effets secondaires.

— La deuxième raison est que la première période de recherche (1970-1980) a permis de sélectionner des espèces marines particulièrement actives (par exemple les chordés et les céphalopodes chez les animaux marins), si bien que l'on étudie maintenant ces genres de façon systématique.

Ces deux raisons expliquent le fait que depuis 1982, on trouve de plus en plus de nouvelles molécules marines présentant des activités anticancéreuses et antivirales très intéressantes avec de grandes chances d'aboutir à des médicaments compte tenu des taux d'activité et de leur faible toxicité vis-à-vis des mammifères.

— Enfin, un troisième élément est venu changer l'approche de ces recherches : les collaborations plus étroites entre chimistes et biologistes ont permis de mieux appréhender le rôle de ces molécules dans l'environnement marin. Ainsi des tests biologiques ont pu être mis au point qui permettent la mise en évidence des actions ichtyotoxiques (répulsifs vis-à-vis des poissons), antimitotiques (sur œufs d'oursins fécondés) ou antiépiphytes de ces molécules. Cette action dite de « défenses chimiques » a permis de sélectionner les espèces d'algues ou d'animaux sur des critères biologiques. Du fait de l'universalité des processus biochimiques, les espèces ainsi sélectionnées ont une plus grande chance que les autres de présenter des molécules (dites de défense) qui peuvent conduire à une action pharmacologique originale ou intéressante. Ce troisième élément ainsi défini, permet donc, outre une meilleure connaissance du milieu, de posséder un test biologique fiable qui sélectionne telle espèce plutôt que telle autre. Ainsi, actuellement, il est devenu très rare de lire une publication présentant une nouvelle molécule d'origine marine sans activité biologique dans la mer mais surtout sans activité pharmacologique.

## PERSPECTIVES

Les travaux du NCI montrent que chaque année sur 400 produits naturels et 14 000 extraits naturels testés, 8 à 12 composés sont acceptés par la commission consultative ; parmi ces derniers, 6 à 8 composés entrent en essai clinique : deux d'entre eux (en moyenne) sont d'origine marine.

On comprend mieux ainsi que, malgré la quantité et la diversité des molécules marines obtenues et leurs activités pharmacologiques, très peu d'entre elles aient conduit jus-

qu'à présent à de nouveaux médicaments. Le nombre réduit des équipes de recherche dans ce domaine, la jeunesse de ces recherches, les effets souvent équivalents à des médicaments déjà existants et le renforcement des critères d'auto-risation de mise sur le marché (AMN) \*, tous ces inconvénients, toutes ces barrières réduisent les possibilités de trouver un médicament dans le milieu marin.

Il est cependant des domaines où la pharmacopée existante est actuellement démunie : les antiviraux et anticancéreux sans effets secondaires. Des recherches récentes, entreprises par les universitaires américains et la compagnie pharmaceutique Upjohn, ont déjà abouti à la détermination structurale de nouveaux peptides marins présentant des activités antivirales et antinéoplasiques supérieures à tout ce que l'on connaissait jusqu'alors.

Les nombreux brevets pris par la Société Upjohn dans ce domaine, laissent penser que la décennie actuelle ne devrait pas se terminer sans qu'un antiviral puissant et peu toxique pour les mammifères n'apparaisse sur les rayons de pharmacies. Comme d'autre part, certaines de ces molécules sont aussi les agents carcinostatiques les plus actifs connus actuellement, les perspectives d'avenir, dans le domaine des peptides marins au moins, sont excellentes et laissent augurer de grandes découvertes dans les années à venir.

C'est dans ce nouvel esprit que notre laboratoire perpignanais poursuit ses recherches.

\* Remarquons que l'aspirine actuellement ne serait pas sûre d'obtenir cette AMN.

## REFERENCES

- Bertrand D. — *Le magnésium et la vie*. « Que sais-je ? » Paris, Presse Universitaire de France, 1967.
- Biard J.F. — *Recherche et étude de substances antimicrobiennes et antinéoplasiques dans les algues benthiques des côtes atlantiques françaises*. Thèse Pharm., Nantes, 1980.
- Caporiccio B., Brun M., Vignaud M., Chalet M., Teste J., Codomier L., Catayee G. — *C.R. Soc. Biol.*, 1983, 177, 412-420.
- Chasse C. — Les algues dans l'alimentation et la santé : Des sols, aux plantes, aux animaux et aux hommes (note non publiée), 1981.
- Codomier L., Bruneau Y., Combaut G., Teste J. — *C.R. Acad. Sci (Paris)*, 1977, 284 D, 1162-1165.
- Codomier L., Segot M., Teste J., Jeanty G. — *Soc. Phycol. Franc. Bull.*, 1978, 23, 29-37.
- Codomier L., Chevalier S., Jupin H., Francisco C., Banaigs B. — *Biology of the cell*, 1983, 48, 75-80.
- Dangeard P. — *Le Botaniste*, 1929, 21, 192-266.
- Erhard J.P. — *Rev. int. Océano. méd.*, 1973, 193-219.
- Fenical W. — *Tetrahedron letters*, 1974, 4463.
- Francisco C., Combaut G., Teste J., Prost M. — *Phytochemistry*, 1978, 17, 1003-1005.
- Gerwick W.H., Fenical W., Van Engen D., Clardy J. — *J. Am. Chem. Soc.*, 1980, 102, 7991.
- Goudot A., Bertrand D. — *Les oligo-éléments*. « Que sais-je ? » Paris, Presse universitaire de France, 1968.
- Hansen J.E. — Physiological considerations in the mariculture of the red algae. In : Abbott, Foster M., Eklund L., *Pacific seaweed aquaculture*. La Jolla, CA California Sea Grant College Program, UCSD 80-92, 1980.
- Hoppe H.A. — In : Hoppe H.A., Levring T., Tananay Y., *Marine algae in pharmaceutical science*, p. 28. De Gruyter Berlin-New York, 1979.
- Hoppe H.A., Levring T., Tanaka Y. — *Marine algae in pharmaceutical science*. De Gruyter, Berlin-New York, 1979.
- Ireland C., Faulkner D.J., Finer J., Clardy J. — *J. Am. Chem. Soc.*, 1976, 98, 4664-4665.
- Ivanoff A. — *Introduction à l'océanographie. Propriétés physiques et chimiques des eaux de mer*, t. 1. Paris, Vuibert, 1972.
- Kazlauskas R., Murphy P.T., Wells R.J. — *Aust. J. Chem.*, 1982, 35, 219.
- Kazlauskas R., Murphy P.T., Wells R.J., Blackmann A.J. — *Aust. J. Chem.*, 1982, 35, 113.
- Morgan K.C., Wright J.L., Simpson F.J. — *Econ. Bot.*, 1980, 34, 27-50.
- Murphy M.J., Ochoa C. — *Biochem. J.*, 1969, 115, 1-12.
- Pedersen M. — VII<sup>th</sup> Int. Seaw. Symp. Bangor, Wales, 1976.
- Ravi B.N., Murphy P.T., Lidgard R.O., Warren R.G., Wells R.J. — *Aust. J. Chem.*, 1982, 35, 171.

25. Rinehart K.L., Gloer J.B., Cook J.C., Mizsak S.A., Scahill T.A. — *J. Am. Chem. Soc.*, 1981, 103, 1857.
26. Rinehart K.L., Kobayashi J., Harbour G.C., Hugues R.G., Mizsak S.A., Scahill T.A. — *J. Am. Chem. Soc.*, 1984, 106.
27. Rosselli N., Doncker R. de. — *Sem. Hôp.*, 1959.
28. Saury A. — *Les algues source de vie*. St-Jean-de-Braye, Editions Dangles, 1982.
29. Spector W.S. — *Handbook of biological data*. Philadelphia, Saunders, 1959.
30. Stierce D.B. — *Tetrahedron*, 1979, 35, 1261.
31. Sun H.H., Ferrara N.M., McConnell O.J., Fenical W. — *Tetrahedron Letters*, 1980, 3123.
32. Theiler R., Cook J., Hager L.P., Siuda J.F. — *Science*, 1978, 202, 1096.
33. Tressler D.K. — *Marine products of commerce : their acquisition, handling, biological aspects and the science and technology of their preparation and preservation*. New York, Chemical Catalog. Inc., 1923.
34. Weinheimer A.J., Spraggins R.L. — *Tetrahedron letters*, 1969, 5185.
35. Weinheimer A.J., Karns T.K.B. — *Food and Drugs proceedings*, 1974, 491.
36. Whyte J.N.C., Englar J.R. — *In* : Hoppe H.A., Levring T., Tanaka Y., *Marine algae in pharmaceutical science*, p. 71.
37. Yamamoto T., Otsuka Y., Okazaki M., Okamoto K. — *In* : Hoppe H.A., Levring T., Tanaka Y., *Marine algae in pharmaceutical science*, p. 569. Berlin, De Gruyter, 1979.

## Intérêt des algues en cosmétologie et en traitement bucco-dentaire

Y. de ROECK-HOLTZHAEUR \*

(Nantes)

Si dès 1643 des apothicaires bordelais ont souligné l'intérêt des marinats, médicaments issus de la mer, à ce jour trop peu de chercheurs travaillent, d'amont en aval en France au développement des utilisations possibles des algues. Le colloque Valva organisé par le Pr Delépine et notre propre congrès de janvier ont pu le montrer.

Et pourtant quelle richesse potentielle encore à exploiter !

Pendant longtemps, seules les algues d'épaves ou de récolte à la basse mer ont permis de préparer des poudres ou des bouillies d'algues tout venant, principalement à base de fucus, laminaire, chondrus ou ascophyllum. Très tôt cependant, les principes viscosogènes en ont été isolés et exploités industriellement : gélose ou agar-agar, alginates, extrait de laminaires ou macrocystis, ou plus spécifiquement carraghénanes.

L'évolution des techniques aidant, sont disponibles désormais sur le marché, des bouillies d'algues fraîches, salées sur place, des algues d'épaves séchées au soleil, des algues dites microéclatées, des algues récoltées ou cueillies, phylisées, atomisées ou cryobroyées. Dans ce dernier cas, les algues récoltées sélectivement par faucardage sous l'eau, parfois par plongée sous-marine, sont amenées à l'usine, triées, lavées, congelées en plaque stockables, puis déchiquetées au broyeur à mâchoire et fortement broyées sous tricylindres refroidis à l'azote liquide. La bouillie obtenue ramenée à température ordinaire peut être traitée par centrifugation pour éliminer charges et cellulose avec obtention d'un exolysat. Notons cependant que celui-ci est actuellement délivré sous numéro code, ce qui nous semble enlever tout intérêt à une préparation à base d'une algue spécifique, qu'il serait au contraire intéressant d'étudier et de mieux connaître. Nous préférons donc actuellement utiliser un broyat moins sophistiqué mais étiqueté exactement selon l'algue d'origine.

Enfin, des cultures d'algues type macrocystis, chorelle ou même phytoplancton, se développent, permettant ainsi d'espérer des résultats encore plus sélectifs. Des algues unicellulaires peuvent, ainsi cultivées, servir de sources d'acides aminés ou de caroténoïdes.

Devant cette évolution et cette diversité, essayons d'examiner quel est le bilan actuel de l'emploi des algues en thérapeutique, cosmétologie et hygiène bucco-dentaire, quelle prospective peut-on espérer voir se développer dans les prochaines années.

Chevolot, au cours d'une table ronde du colloque Valva, relatait les principaux principes actifs retirés à ce jour des algues et testés comme antihelminthique, antibactérien, antifongique, antihypertensif, antimotilité, hémostatique. Avec à ce jour, seulement une douzaine de médicaments commercialisés en France.

En cosmétologie, le rôle viscosogène comme excipient représente encore en tonnage la plus grande utilisation des algues.

Les alginates de sodium, potassium, ammonium, de triéthanolamine ou même de propylène glycol se présentent sous forme de poudres donnant avec l'eau des gélées de consistances différentes selon le degré de viscosité de l'alginate : TBV, très basse viscosité à THV, très haute viscosité...

Avec une bonne stabilité de pH 4 à pH 0 et la possibilité de solidifier les gélées par addition d'acide acétique ou en présence de borates, citrates ou tartrates. Notons toutefois une certaine fragilité vis-à-vis des ions OH<sup>-</sup> qui les fluidifient, des sels de métaux lourds, des borates et nitrates de phénylmercure.

Les gels aux alginates peuvent englober dans leur maille colloïdale des substances adoucissantes ou antiseptiques, dans les crèmes pour les mains, des produits ondulants, dans des permanentes à froid, des agents moussants dans les shampoings et les crèmes à raser, où ils jouent le rôle à la fois d'épaississants viscosogène et de stabilisateur de mousse. Dans les fixateurs capillaires et les laques, ce sont des filmogènes utilisés également dans les crèmes barrières protectrices de la peau (alginate de triéthanolamine).

D'une façon générale, les alginates stabilisent les émulsions, en épaississant la phase aqueuse porteuse des systèmes huile dans eau des crèmes ou des laits.

De même, la gélose gonfle lentement dans l'eau froide et donne à 2,5 p. cent une gelée de consistance ferme.

\* Centre Atlantique d'Etudes en Cosmétologie, 68, bd Eugène-Orieux, 44000 NANTES

Cet excipient hydraté est précieux pour réaliser des gelées solaires ou encore des crèmes dermatologiques ou des crèmes pour bébé à base d'oxyde de zinc. Citons dans un emploi très proche, l'agar en emplâtre dans le traitement des brûlures.

Les carraghénanes extraits de *Chondrus crispus* sont employés comme épaississants et stabilisateurs des émulsions, comme renforçateur de mousse dans les crèmes à raser, comme gainant du cheveu dans les crèmes capillaires. Employé sous forme monoionique ou polyionique, kappa, iota ou lambda, ces poudres algales donnent des gels beaucoup plus stables vis-à-vis du pH, des métaux lourds et de la température que les alginates.

Avec l'intérêt, pour tous ces dérivés viscosogènes à base d'algues, de former des excipients hydratés, agréables à appliquer sur la peau, à laquelle ils communiquent une sensation de fraîcheur lors de l'évaporation de l'eau englobée dans les mailles du gel. Enfin, un excipient lavable, donc agréable à utiliser qu'il s'agisse de cosmétique de soin ou d'hygiène.

Intermédiaire entre l'algue excipient porteur de l'algue principe actif est l'utilisation en thalassothérapie de bouillies d'algues, soit en développement sudatif sous infrarouge, soit en crème de massage parfois à 100 p. cent d'algue ou encore en bain bouillonnant en baignoire à jets croisés.

Les algues sont riches en oligoéléments et en métaux : vanadium, cobalt, magnésium, cuivre, zinc, manganèse, bore, iode et ce, sous une forme organique plus facilement assimilable que sous forme minérale ; mais comment prouver une action localisée anticellulitique dans une crème amincissante employée en massage ou friction ? Par échographie de la couche grasseuse hypodermique comme il a été proposé ? Certes l'algosol T331 a été testé en étude clinique dans la maladie rhumatismale. Nous avons envisagé au laboratoire d'essayer de prouver un certain rôle vecteur des bouillies d'algues dans la pénétration cutanée des ions calcium, mais les premières expériences sur épiderme de lapin sont encore à poursuivre.

Manifestement les thalassothérapeutes observent une amélioration par des traitements locaux à base d'algues des rhumatismes, des accidentés en cours de rééducation fonctionnelle ainsi qu'une certaine stimulation de l'état général. Mais comment prouver une action dans un domaine où il semble difficile de travailler en double aveugle contre placebo.

Nous trouvons des extraits d'algues dans des crèmes amincissantes ou anticellulitiques, dans des masques et des crèmes de soin pour le visage, des shampooings, des renforçateurs capillaires, des ampoules toniques à base d'exolysats préconisés comme antirides ou en crèmes ionisables.

Certains colorants, certains arômes, extraits des algues pourraient peut-être être développés dans des formules cosmétiques.

En hygiène bucco-dentaire, nous retrouvons ce même cheminement : algue excipient, algue principe actif.

Alginates et carraghénanes sont classiquement employés dans des crèmes et pâtes dentifrice comme élément viscosogène doué d'une certaine thixotropie. Le dentifrice ne coule pas trop à la sortie du tube ni sur la brosse à dents mais se fluidifie lors du brossage dans la bouche. Ce sont de bons porteurs du carbonate de calcium, peut-être moins de la silice qui préfère un viscosogène minéral. La pâte réalisée au mélangeur sous vide est lisse, brillante et s'étale facilement, sans empâter la langue.

Citons également l'emploi d'alginates de sodium pour réaliser des empreintes dentaires ou des répliques de peau (alginate de sodium).

Il existe dans un deuxième temps des dentifrices à base de bouillies d'algues type Algodentyl dentifrice salé d'origine bretonne. Et la crénothérapie à base d'eau de mer ou d'eau thermale me semble très proche de ce type d'application.

Dans cet ordre d'idée, je voudrais vous présenter deux séries d'expérimentations cliniques menées sur une crème dentifrice à action antigingivite et antiplaque et sur un gel bucco-dentaire à activité antiaphe. Ces essais ont été menés en double aveugle contre placebo successivement à la faculté dentaire de Nantes par le Pr Daniel, paradontologue, dans son cabinet dentaire et dans les services de l'armée sur les militaires ou contingent par un de nos élèves, B. Souclier lors de sa thèse de doctorat de dentaire à la Faculté de Nancy.

Le principe actif breveté par nos soins pour ces applications dentaires en France, en Angleterre, en Allemagne et aux Etats-Unis, est retiré de *Chondrus crispus*, algues floridées. Très précisément il s'agit de carraghénine de poids moléculaire faible par rapport aux carraghénanes dont elle est issue par dépolymérisation.

Le suivi clinique a été assuré sur deux indices parodontaux, le Gingival Index de Loe et l'Index PMA papillary, marginal, attached Index, qui ont prouvé une action antigingivite très nette, tandis que l'activité antiplaque a été analysée in vitro par le suivi du plaque Index, et in vitro par une méthode gravimétrique originale mise au point au laboratoire et publiée il y a plusieurs années.

De la plaque dentaire est prélevée sur un groupe de sujets afin d'être assuré d'une certaine diversité de plaques ; l'expérience dentaire montrant que la plaque peut, selon les sujets, avoir une tendance caryogène ou parodontogénique. Ces prélèvements sont mis à incuber dans un bouillon à la réazurine riche en sucres et en acides aminés, et ce à 37 °C pendant 15 jours. Des dents de prothèse en polyméthacrylate de méthyle sont numérotées, pesées et mises à emplaquer pendant 15 jours dans le bouillon de plaque.

## Action de l'eau de mer en thérapeutique bucco-dentaire

G. CADILLON

(Biarritz)

Lors de la création de notre planète, l'eau des mers a dissous les éléments chimiques solubles de l'écorce terrestre et a constitué le milieu nutritif initial, indispensable à la création de la vie.

Le catalyseur susceptible de dissocier l'acide carbonique soluble dans l'eau et de libérer l'oxygène nécessaire à la vie était les « *Chlorelles* » algues microscopiques unicellulaires.

A ces êtres unicellulaires ont succédé des êtres pluricellulaires qui ont des tissus organiques.

Pour que les cellules se reproduisent un bain nutritionnel est nécessaire et doit être renouvelé, l'intérêt de la vascularisation qui assure une circulation donnant une constante humorale intercellulaire.

Cette constante humorale est réalisée :

- par l'élimination des déchets cellulaires,
- par l'apport d'oligoéléments prélevés dans le milieu ambiant.

Une analyse chimique de la mer et du plasma humain a révélé une *identité qualitative*.

La mer est non seulement une solution de sels variés et d'oligoéléments rares mais aussi un milieu vivant qui contient des matières organiques, des protéines, des glucosides, des corps gras, du Ca, Na, Mg, iode. C'est ce que Quinton a appelé la « Constante chimique de la mer ».

Tout tissu humain meurt s'il est privé de son milieu nutritionnel. Or l'élément marin correspond au milieu intérieur de tous les êtres vivants. Quinton dans ses expériences a remplacé le milieu intérieur par le milieu marin.

### EXPÉRIENCE DE QUINTON

Chien de 10 kg : saigné à blanc de 425 g de sang en 4 min (1/20<sup>e</sup> du poids du corps) :

- le réflexe cornéen est aboli. On injecte 532 ml d'eau de mer à 23 °C,
- le réflexe cornéen réapparaît,
- l'animal ne peut plus marcher,
- sa respiration est difficile.

2<sup>e</sup> jour : 21 heures après la saignée l'animal marche à nouveau.

3<sup>e</sup> jour : la plaie suppure, la température augmente, la bête est triste, l'organisme appauvri par la saignée pourra-t-il faire sa leucocytose ?

4<sup>e</sup> jour : les globules rouges remontent à 3 020 000. Les globules blancs à 24 000. Le soir le chien mange 400 g de viande.

8<sup>e</sup> jour : le chien est redevenu normal.

Les travaux de Heine de Balzac et du Professeur Lépine ont confirmé le rôle antibiotique de l'eau de mer.

Le Docteur Pelit de Banuyls a isolé de certaines huîtres le premier antibiotique antiviral stoppant la x des virus.

Le sérum de Quinton avait guéri de nombreuses toxicoses infantiles.

Le milieu marin est donc un milieu miologique vivant où l'homme peut puiser les éléments que la vie terrestre civilisée lui a fait perdre.

La mer peut donc en redonnant ces éléments perdus nous permettre de reconstituer un *terrain physiologique* dont les capacités sont accrues.

Ceci m'amène à vous parler des possibilités thérapeutiques de la *thalassothérapie endo-buccale*.

#### Rôle physique

La balnéothérapie par la pression de l'eau crée un massage gingival et par la chaleur une augmentation de la circulation périphérique. De plus les espaces interdentaires et les sillons gingivo-dentaires sont nettoyés par ce courant d'eau sous pression.

#### Rôle chimique

Les phénomènes d'osmose transépithéliale facilités par la chaleur et la perméabilité gingivale permettent le passage de sels minéraux et d'oligo-éléments.

#### Rôle physiologique

Grâce aux réflexes vasodilatateurs adaptés aux agressions périphériques.

#### Rôle antibiotique

Par la fonction de l'eau de mer et de ses constituants micro-organismes animaux et végétaux (plancton) huîtres, etc.

### OLIGO-ÉLÉMENTS MARINS

Thèse de H. de Lisle de Lanture sur la comparaison de la composition du plasma et de l'eau de mer.

L'organisme apparaît comme un genre d'oligarchie dans laquelle d'énormes masses d'éléments passifs sont dominés par un petit nombre d'éléments catalytiques.

Les oligo-éléments sont indispensables aux processus catalytiques des échanges cellulaires.

La catalyse est l'action qu'exercent certains corps au sein de réaction physico-chimique par leur seule présence.

Au cours du métabolisme énergétique (d'effort) les aliments de la cellule peuvent être oxydés :

- avec l'oxygène (processus d'oxydation), cycle de Kubs qui suppose un parfait fonctionnement enzymatique,
- sans oxygène (processus de fermentation) ou glycolyse qui consomme 12 fois plus d'énergie de réserve.

*Fonction enzymatique* : qualité du rendements (cf. moteur).

*Oxygénation* améliorée par l'apport d'oligo-éléments : par passage du sang dans les poumons.

Dans l'eau de mer, il existe 92 corps simples.

— *Ca* : constitution et entretien de l'os (intérêt dans parodontoses) régulateur du système nerveux ; nécessaire à la coagulation sanguine. Besoin : 0,4-2 g/jour.

— *Cobalt* : nécessaire à la fixation du fer.

— *Cuivre* : formation des os, vie cel., nécessaire à la fixation du fer.

— *Fer* : indispensable à l'action de certains enzymes.

— *Fluor* : métabolisme du calcium avec le phosphore pour les os et les ligaments.

— *Iode* : fonction de la thyroïde.

— *Magnésium* : facteur de croissance régulateur cellulaire réaction de défense, besoin : 50 g/jour.

— *Manganèse* : constituant dans différents systèmes enzymatiques.

— *Nickel* : synergie avec Cu et Ca.

— *Phosphore* : contrôle l'équilibre calcique.

— *Potassium* : tonique musculaire. Equilibre l'eau tissulaire.

— *Sodium* : alcalinisant du milieu humoral dans processus organique.

— *Zinc*.

— *Aluminium, bore, lithium, brome, etc.*

L'os parodontal serait plus sensible que les autres os à la déficience calcique. La présence de plaque ajoutée à la déficience calcique donne une résorption osseuse plus importante que sans déficience.

Ward et Manson ont comparé le pourcentage de perte d'os parodontal avec l'indice métacarpien sur des adultes de 35-40 ans (rapport de la largeur os cortical avec la largeur totale 2<sup>e</sup> métacarpe gauche). Il y a corrélation.

La perte de l'os parodontal peut être due à une inhibition de l'apposition osseuse, une augmentation de la résorption.

Saffon et Baron ont montré que les deux effets produisaient une perte de l'os parodontal au cours de la parodontite expérimentale chez le hamster.

### ROLE DU CHLORURE DE SODIUM

Le liquide marin favorise l'exosmose des cellules gingivales et la douche buccale crée une stimulation de l'auto-défense de l'organisme en réactivant les moyens physiologiques de défense. L'Atlantique contient 25 g pour 1 000 de Cl Na sur les 32 pour 1 000 de sels.

Une pincée de sel placée dans la bouche crée un afflux d'une grande quantité de salive. Cette salive apporte des phagocytes et des enzymes tel que le *lysozyme*. Elle apporte aussi des *inhibines* qui maintiennent un équilibre biologique dans la cavité buccale.

L'action fluidifiante est renforcée par le pouvoir que possède le sel de dissoudre la *mucine*.

Par ses propriétés hygroscopiques, le sel libère par un drainage les poches gingivales et les interstices dentaires des toxines microbiennes, débarrasse la surface gingivale des cellules épithéliales desquamées et des débris alimentaires. Or en l'absence d'une trame organique, il ne se forme pas de tartre qui est un des éléments de la septicité parodontale,

Un phénomène important est l'effet osmotique du sel qui provoque une exosmose qui a été vérifiée histologiquement par Dubois-Prévost.

Cette perte d'eau est compensée par réflexe, par l'irrigation sanguine. Held a prouvé par des investigations micro-capillaroscopiques que l'application d'une solution saline fait dilater les vaisseaux capillaires.

Par le drainage la muqueuse buccale est débarrassée de ses toxines et par une amélioration de la circulation sanguine, de nouveaux éléments de défense sont apportés aux tissus parodontaux.

E. et O Muller ont prouvé par des coupes histologiques que quelques semaines de traitement au sel suffisent à faire disparaître l'infiltration leucocytaire sous épithéliale et pour rétablir un épithélium normal.

Ces travaux ont été confirmés par *Maeglin*, puis par *Audoire* et *Richir*, par *Fuchs*, *Bossard*, *Martin*, *Venzin*, *Ferrier*, attribuée à l'eau de mer un effet *anti-infectieux* dû essentiellement à l'ion chlore et une *action bactéricide* sur les streptocoques, les staphylocoques, le leptothyse, les bactéries acidophiles.

Le professeur Kluczka à Mayence, *Bossard* et *Joannesohm* ont montré l'activité inflammatoire dans les cas de *gingivites*.

La thérapeutique parodontale ne se justifie que dans la mesure où des règles strictes d'hygiène buccale sont observées. Si les parodontopathies inflammatoires sont l'expression de facteurs étiologiques multiples (endogènes, occlusion, irritations marginales) une stabilisation du résultat acquis ne peut-être obtenue que par une « parodontoscience » de chaque jour.

Aux moyens destinés à supprimer les dépôts responsables des manifestations inflammatoires marginales (brossage, détartrage), il est indiqué d'associer des procédés tendant à augmenter la résistance du tissu gingival, c'est-à-dire sa faculté à s'opposer à la pénétration de substances toxiques et son pouvoir de défense à l'égard de celles ayant franchi la barrière épithéliale.

L'hygiène dentaire et parodontale comporte deux principes :

— le nettoyage de la surface des dents et gencives,

— la réactivation du revêtement gingival surtout vulnérable dans ses parties marginales et papillaires.

Une telle réactivation doit intéresser l'épithéliale et le conjonctif sous-jacent.

Le pouvoir de protection de l'épithéliale est fonction de son épaisseur, de l'activité de sa couche basale, de la cohésion de ses éléments cellulaires et de son degré de kératinisation.

Ces facteurs sont favorablement influencés par une balnéothérapie buccale à l'eau de mer qui permet également une meilleure irrigation du conjonctif vers des échanges métaboliques et la mise en œuvre des processus de défense.

L'eau de mer, élément biologique, agira par ses propriétés hygroscopiques, osmotiques, hémostatiques, stimulants, de la salivation, tonifiantes et par son apport en sels minéraux et oligo-éléments de toutes sortes.

## Thalasso-thérapie en médecine

P. OBEL

(Biarritz)

La thalasso-thérapie est l'utilisation à des fins thérapeutiques des climats maritimes, de l'eau de mer, et de certains éléments médicalement actifs, tels les algues, les vases marines, le sable.

### PRÉCURSEURS

Les bienfaits de la mer étaient connus dès l'Antiquité (Euripide, Hippocrate), mais il faut attendre 1750 pour que le premier ouvrage médical, exclusivement consacré à la mer, soit publié par l'Anglais Richard Russel.

Des établissements se créèrent alors en Allemagne et depuis n'ont cessé de se développer.

Comme pour l'ensemble du thermalisme, c'est le Second Empire qui voit s'implanter la thalasso-thérapie et de nombreuses stations climatiques, mais les difficultés techniques sont trop considérables pour équiper les centres en balnéo-thérapie chaude.

C'est au début du siècle que les bases scientifiques s'ébauchent avec les travaux du biologiste Quinton. Le docteur Louis Bagot crée le premier Institut de Cure Marine à Roscoff.

Le premier Congrès International de thalasso-thérapie se tiendra en 1914 à Cannes.

### THALASSOTHÉRAPIE MODERNE

C'est véritablement après la dernière guerre que de nombreux centres s'installent sur nos côtes (fig. 1).

Ils sont à vocation climatique, mais surtout la technique industrielle permet alors le puisage et le réchauffement de l'eau de mer qui la rend utilisable alors selon des techniques thermales.

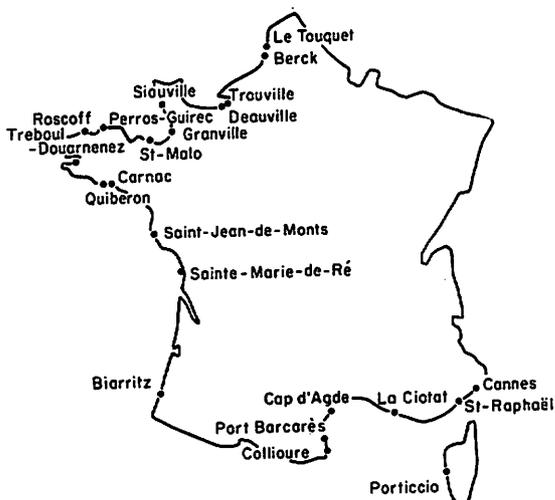


Fig. 1. — Centres de thalasso-thérapie.

La contribution de la crénotherapie est du reste, très précieuse à l'hydrologie marine et loin de s'opposer : thalasso-thérapie et crénotherapie se complètent heureusement sur le plan de la recherche expérimentale et la pratique des techniques thermales. Trois conceptions s'assemblent en thalasso-thérapie.

### Conception climatique

Les climats marins sont dans l'ensemble toniques.

Ils stimulent le système d'équilibration thermique, les échanges respiratoires, les réflexes à départ cutané, réactivent les métabolismes et les fonctions ovariennes et thyroïdienne.

La richesse de nos côtes françaises avec leurs climats différenciés fournit une palette d'indications très nuancées.

Retenons toutefois, les caractéristiques communes aux climats maritimes :

- la stabilité de la température : la masse liquide des océans jouant le rôle de régulateurs,
- l'instabilité du régime des vents provoquant de continues excitations cutanées et augmentant les échanges thermiques, activant ainsi la vasomotricité, ce qui constitue une gymnastique des capillaires cutanés,
- le degré hygrométrique élevé et stable, ce qui ralentit le rythme respiratoire et augmente son amplitude.

Les aérosols marins naturels sont formés de molécules gazeuses ionisées et riches en petits ions. L'iode provenant des algues de rive est volatilisé et enrichit cet aérosol.

De plus, l'air marin est stérile et ne contient pas d'allergènes. Ce nébulisateur naturel a donc une grande valeur thérapeutique.

Dans de nombreuses stations allemandes (Pr Pleidère) la climatotherapie marine est l'élément primordial et les indications respiratoires et allergiques sont plus nombreuses.

Les établissements de thalasso-thérapie possèdent également des salles d'aérosols où l'eau de mer est nébulisée par vibration ultrasonore et ionisée négativement, véritables chambres climatiques.

### Conception basée sur la rééducation motrice

La salinité de l'eau de mer (35 g/l en moyenne) lui confère une densité dont la conséquence est sa meilleure portance, par rapport à l'eau douce. Qualité bien connue des nageurs et très appréciable pour la conduite de la rééducation en piscine. (La densité de l'eau de mer est de 1 021. Celle du corps humain 1 035, donc très voisine.)

L'importance de la poussée hydrostatique est proportionnelle à l'immersion.

#### En position debout (fig. 2)

— En immersion maximale : tous les sujets pèsent le même poids. Ils pèsent de 6 à 10 p. cent de leur poids réel.

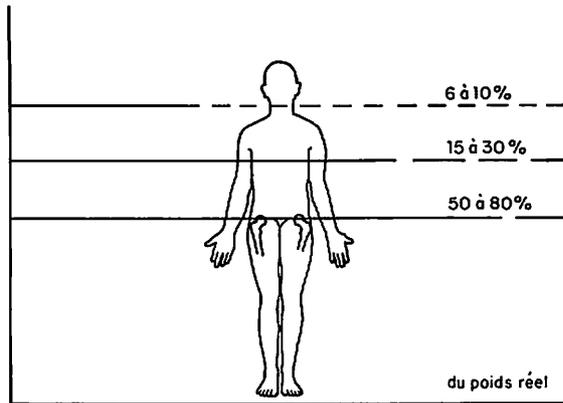


Fig. 2

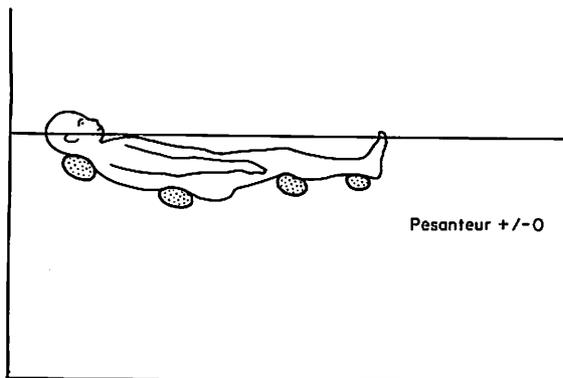


Fig. 3

— En immersion thoracique : de 15 à 30 p. cent de leur poids réel.

— En immersion pelvienne : de 50 à 80 p. cent de leur poids réel.

En position couchée (fig. 3)

La pesanteur équilibre pratiquement la pression hydrostatique. On approche de l'apesanteur avec l'aide de quelques petits flotteurs.

La conséquence pratique est évidente sur les possibilités de moduler l'appui. La mise en charge avec les pressions osseuses dosées améliorent les troubles trophiques.

Cet appui nuancé est un élément de lutte contre les attitudes vicieuses. Il permet de rétablir le schéma corporel, les notions de latéralité.

Il élargit le polygone de sustentation, donc favorise la prise de conscience des équilibres, la rééducation des mécanismes posturaux et du contrôle du tonus, tant en état de flottaison horizontale (pratiquement en apesanteur) qu'en immersion debout.

Dans l'eau de mer tiède, la relaxation est très facilitée, et ceci est un facteur important pour lever les tensions musculaires, les contractures et les spasmes, éléments très notables de la douleur.

La réadaptation au mouvement est réalisée aisément grâce à l'absence de l'effort antigravitaire.

La réadaptation en piscine d'eau de mer tiède est donc un des éléments fondamentaux de la thalassothérapie.

Le bassin sera le lieu d'apprentissage de l'adaptation à la flottaison de la relaxation active, des exercices de coordination, du contrôle tonique et du schéma corporel.

### Conception physiologique

Elle repose sur les qualités très spécifiques de l'eau de mer comme eau thermale qui est la plus riche et la plus complète des eaux minérales. L'origine de la vie est marine et l'analogie entre « eau de mer » et « milieu intérieur des êtres » est frappante.

Les organismes représentent des aquariums vivants où baignent les cellules.

La composition chimique, tant quantitative que qualitative est soumise à une certaine variabilité. Si l'eau de la méditerranée en contient 35 g pour 1 000, l'eau de l'Atlantique contient environ 32 g pour 1 000 de sels.

Parmi ces sels, le NaCl tient la place prépondérante (26 g pour 1 000 environ). Ses effets sont corrigés par la présence de chlorure de magnésium et de sulfate de magnésium (4 g environ), de sulfate de calcium et de sulfate de potassium (1 g environ).

L'analyse spectrophotographique aurait décelé dans l'eau de mer les 92 corps simples, dont un grand nombre à l'état de traces infinitésimales. Ces oligo-éléments, présents dans la mer à l'état d'ions libres, sont des biocatalyseurs puissants. Deux d'entre eux occupent une place importante bien qu'ils ne se rencontrent pas en abondance dans l'eau de mer : l'iode et le brome que les algues fixent électivement.

L'eau de mer contient également les gaz de l'air en dissolution. La teneur en gaz varie en fonction des différents facteurs physiques (pression atmosphérique, pH, agitation de l'eau) et biologiques (valeur qualitative et quantitative de la flore et de la faune).

L'eau de mer contient en suspension de nombreux micro-organismes végétaux et animaux : le *plancton*.

Phyto-plancton et zoo-plancton participent aux cycles vitaux de l'eau de mer modifiant ses propriétés physico-chimiques et biologiques.

### ALGUES

Les algues monocellulaires ont sans doute été le premier végétal de notre planète. Les algues sont des plantes inférieures de structure simple. Il en est, à ce jour, dénombré plus de 20 000 espèces.

En particulier, la Bretagne est un réservoir considérable où les algues utilisées en thalassothérapie sont cueillies et traitées pour leur usage thérapeutique.

Les grandes algues sont sédentaires et sont fixées par un crampon à diverses profondeurs, selon les espèces.

On distingue essentiellement :

- les algues rouges ou Rhodophycées (profondes),
- les algues brunes : Phéophycées,
- les algues bleues : Cyanophycées (monocellulaires),
- les algues vertes : Chlorophycées (les plus superficielles),
- (les algues « épaves » sont sans intérêt).

La cueillette des algues fraîches doit se faire selon

les saisons et les espèces. Elles sont lavées, congelées et ensuite cryobroyées afin de rompre la membrane cellulaire protectrice et libérer les éléments actifs sans les détruire.

La finesse du broyat doit atteindre 5 à 10 microns.

Le produit fini se présente sous forme d'une crème fluide qui conserve les propriétés phyto-hormonales et vitaminiques des algues.

D'autres techniques utilisent la lyophilisation pour obtenir des farines d'algues. Egalement, l'extraction alcoolique ou des macérations produisent des extraits liquides.

Les analyses moyennes d'une espèce de laminaire nous donnent par exemple :

— *matières organiques* (75 p. cent environ) : acide alginique, matières cellulosiques, matières protéiniques brutes, matières grasses, jucodine, laminarine, mannitol ;

— *matières minérales* (25 p. cent environ) : calcium, sodium, potassium, soufre, chlore, magnésium, manganèse, phosphore, iode ;

— *oligo-éléments* : strontium, zinc, cuivre, fer, présence de cobalt, nickel, vanadium, bronze, argent, chrome, dis-muth, bore, lithium ;

— *vitamines hydro- et liposolubles* en quantités importantes : vitamines A, B1, B2, B3, C, D, E, F, K, PP.

La qualité essentielle des algues est d'accumuler les oligo-éléments de l'eau de mer. Elles en renforcent donc l'actif.

Les études sur leur usage thérapeutique et diététique sont à peine ébauchées. Il s'agit d'un domaine de très grand avenir.

## VASSES MARINES

Les boues ou *péloïdes*, sont d'usage très répandu en crénothérapie usage courant en thalassothérapie, car il est nécessaire de posséder près d'un établissement un gisement convenable ; la cueillette est délicate ainsi que la mise en température et les quantités nécessaires aux applications.

L'origine des vases marines est à la fois *tellurique* (minérale et organique).

*Organique* : éléments minéraux de l'eau de mer et éléments biologiques issus de la flore et de la faune marines. Apport également des sols avoisinants (les sables, roches...) La sédimentation moyenne de ces éléments est environ d'un centimètre par an en eau calme.

La structure des vases est vacuolaire. Les sédiments fins enserment des molécules d'eau.

L'eau représente : 136 p. cent du sédiment sec et 57 p. cent du poids humide.

L'onctuosité des vases marines dépend de la granulométrie (moyenne 30 µm).

Les matières organiques sont en quantités faibles, ce qui témoigne de l'évolution de la vase par minéralisation lors d'un enfouissement prolongé.

La microbiologie tient un grand rôle dans cette évolution.

Les effets recherchés en thérapeutique passent par la vasodilatation capillaire que réalisent les cataplasmes des vases réchauffées, et leurs effets antalgiques et myorelaxants.

## TECHNIQUES EMPLOYÉES

Nous ne retiendrons ici que celles qui sont utiles au traitement des algies rachidiennes.

## Balnéothérapie

L'eau de mer employée doit être fraîchement pompée, modérément réchauffée, stockée peu de temps et bactériologiquement neutre.

Les bains sont donnés en baignoires individuelles selon différentes modalités.

### Bains simples

Ils sont en eau tiède autour de 37 °C, enrichie ou non de produits algues solubles. Ils durent de 15 à 20 minutes. On y recherche en tout premier lieu l'effet de transminéralisation des électrolytes marins à travers la peau (membrane ac, organe endocrinien, métabolique et véritable cerveau périphérique).

Les travaux du Professeur Dubarry et du Professeur Guelfi, grâce aux traceurs radioactifs ont démontré la réalité de cette transminéralisation à travers la peau et même, le choix électif de certains électrolytes qui sont stockés et réabsorbés dans un troisième temps.

Les muqueuses participent également à cette voie de pénétration des oligo-éléments marins au sein du milieu intérieur.

Il a été noté, après le bain, une leucopénie transitoire, une augmentation des lymphocytes, une hypertension artérielle modérée, suivie d'hypotension, une augmentation de l'élimination des stéroïdes urinaires, une augmentation de la diurèse. L'effet myorelaxant est important.

### Bains à effet de turbulences ou bains bouillonnants

Ils le sont par l'émission au fond de la baignoire de bulles d'air à pression variable. Ce jaillissement ajoute aux effets de la balnéation l'effet de massage superficiel par pression et dépression (cloches d'eau).

### Bains à effet de courant

Toute la masse du bain est dirigée unidirectionnellement, recherchent par exemple le drainage veino-lymphatique.

## Douches

Ce sont des douches générales au jet, à forte percussion (de 2 à 4 kg en émergence) ou en pluie, en pomme, plus sédatives. C'est un hydromassage général dont la cible essentielle est l'axe rachidien et les masses musculaires paravertébrales, à effet tonique majeur. C'est un massage précis à technique bien codifiée.

### Douches en position de décubitus ventral corrigé ou « affusions »

Elles peuvent compléter les applications d'algues chaudes, sur les régions douloureuses. La pluie d'eau martelant les téguments est sédative sur la peau et sur le tissu cellulaire sous-cutané.

### Douches sous-marines

Ce sont des massages en baignoire à l'aide d'un jet sous-marin manuellement dirigé par un thérapeute, massage modulé dans ses directions, sa puissance de 0,5 à 4 kg de pression, ses angles d'impact sur le sujet massé dans le bas dont la position doit être bien corrigée, les rotations du tronc pouvant être dangereuses (ou la mise en hypercyphose ou en hyperlordose).

C'est une technique remarquable de pétrissage profond des masses musculaires et du tissu conjonctif, de trituration des parties molles pour tenter de dissocier les zones infiltrées et cellulalgiques.

Les applications d'algues ou de vases marines sur les régions douloureuses sont purement antalgiques.

### Rééducation en piscine

Elle se pratique essentiellement en deux lieux différents :

— la grande piscine en eau tiède (environ 32 à 34 °C) et dormante. Il s'y pratique toute la rééducation posturale, la relaxation active, la rééducation aux mouvements, la gymnastique, la réadaptation à l'effort ;

— les bassins à jets sous-marins (32-34 °C) : il s'y pratique une gymnastique enseignée à des petits groupes de 5 à 6 patients, chacun encadré par des barres et face à un courant sous-marin (4 kg de pression à l'émergence) réalisant un hydromassage, et surtout une situation *dynamique* en piscine, dynamique qui est utilisée soit pour ses effets de facilitation du mouvement ou, au contraire, utilisée pour ses effets de contre-résistance possible, dosée et modulable.

Le brassage du jet sous marin a le double avantage de lever les tensions musculaires, les contractures et les spasmes et d'entraîner le mouvement par courant, ce qui réalise une libération du jeu articulaire permettant ainsi de faire travailler des patients encore très algiques.

Nous remarquons que c'est en ce lieu que se lèvent le plus vite les tensions émotionnelles, si gênantes pour traiter les patients douloureux et craintifs. Ceci à condition de les mettre soigneusement en confiance.

Ce même jet sous-marin sera utilisé au contraire, pour des exercices contre-résistants, dynamisant les muscles et libérant les rétractions tendineuses et les scléroses des parties molles.

Cette méthode est donc très précieuse pour réharmoniser le rachis et les ceintures qui en sont solidaires.

Ces techniques, décrites rapidement, sont très courantes. Il en existe bien d'autres variétés et, évidemment, à la kinébalnéothérapie marine viendront s'ajouter les techniques non spécifiques de la thalassothérapie mais essentielles. Telles sont : la kinésithérapie à sec, les massages, la rééducation fonctionnelle, la mécanothérapie et l'électrothérapie.

### INDICATIONS DE LA THALASSOTHÉRAPIE DANS LE TRAITEMENT DES AFFECTIONS DOULOUREUSES DU RACHIS

Les algies rachidiennes sont précisément l'une des indications importantes de la thalassothérapie, et c'est celle qui fournit la majorité de la clientèle des établissements français, compte tenu des excellents résultats remarquables sur la douleur.

L'indication majeure est le *rhumatisme dégénératif* et ses conséquences sur les différents étages vertébraux :

— à l'étage cervical : les cervicarthroses, les névralgies cervico-brachiales, l'ostéoporose ;

— à l'étage dorsal : la dorsarthrose (rarement douloureuse), les séquelles d'épiphysite, l'ostéoporose, les tassements vertébraux ;

— à l'étage lombaire : les lombalgies communes, la lombarthrose avec ses conséquences de lombo-sciatiques, de cruralgies, les spondylolisthésis, l'ostéoporose.

— Les troubles statiques congénitaux ou acquis, les scolioses dystrophiques, les hypercyphoses dorsales, les séquelles de maladie de Schuermann, l'hyperlordose lombaire, le syndrome tropho-statique.

— Les séquelles traumatiques, les tassements des corps vertébraux, les lésions discales, les ruptures isthmiques, les spondylolisthésis acquis.

— Pour les *rhumatismes inflammatoires* : l'indication en est souvent contestée. En fait, la cure est tolérée parfaitement si les manœuvres sont prudentes, hors des poussées aiguës. La pelvispondylite est une excellente indication.

Toujours en rhumatologie, on retiendra : les *arthroses* des articulations portantes, comme les hanches et les genoux, les *arthroses* des petites articulations, des mains et des pieds, la *pathologie* tendineuse ou capsulaire.

Dans certaines conditions :

— les *affections rhumatismales* chroniques inflammatoires, les rhumatismes psoriasiques, la polyarthrite rhumatoïde ;

— l'*ostéoporose d'involution* - les *algodystrophies* ;

— les *affections orthopédiques* en particulier : rééducation post-opératoire après ostéotomie ou pose de prothèse totale de hanche par exemple.

En neurologie, les séquelles de poliomyélite, les poly-névrites, les hémiplésies sont de bonnes indications.

Viennent aussi :

— certains *troubles neuro-endocriniens* : comme la spasmophilie ;

— certains *troubles thyroïdiens* à l'exclusion bien entendu des hyperthyroïdies en phase aiguë ;

— les *surcharges pondérales* comme traitement adjuvant à la diététique ;

— les *troubles de l'adaptation, la fatigue, le surmenage, les dépressions réactionnelles* sont d'excellentes indications ;

— le traitement de *parodontopathies* avec des techniques spécifiques, et de l'*oto-rhino-laryngologie* ;

— la *pathologie lymphatique et veineuse* qui regroupe essentiellement toutes les autres pathologies.

En effet, l'altération du système veineux, toujours doublée de perturbation capillaire, artériolaire et lymphatique, les troubles trophiques de la peau et du tissu conjonctif dus à l'anoxie cellulaire, les facteurs morphologiques et les dispositions constitutionnelles qui y prédisposent répondent bien aux pouvoirs majeurs reconnus à la cure marine : action vasomotrice, trophique, neuro-endocrinienne.

En phlébologie, les indications hydrothérapiques et thermiques s'adressent d'abord aux divers stades de l'insuffisance veineuse progressive, avec sa gamme variée de signes fonctionnels : douleurs à la station debout, œdème vespéral, sensation de brûlure ou de tension, et ses dystrophies tégumentaires : peau sèche, craquelée, cyanosée, pigmentée, régions infiltrées et cellulalgiques.

Les séquelles de phlébite, moins lourdes qu'autrefois, ont des complications similaires d'autant plus facilement allégées qu'elles ont bénéficié précocement de crénothérapie.

Les lymphœdèmes chroniques, quelle que soit leur origine, les acrocyanoses de l'adolescence ou de la ménopause y trouvent aussi leur meilleur traitement.

C'est que ces diverses entités ont une base physiopathologique commune : la stase et l'anoxie tissulaire qui en découlent.

L'étude des phénomènes de stase montre l'intrication des troubles fonctionnels veineux, artériels et lymphatiques ; la capillarité, les modifications de la pression tissulaire, l'hyperméviscosité perturbent les échanges : cellule — espaces

lacunaires, altérant de proche en proche la nutrition des tissus, des téguments au périoste, jusqu'à créer ces trophodèmes irréversibles ; ces jambes en poteaux, guêtrées de sclérose ou infarciées d'ulcères.

Ces intrications physiopathologiques jouent un rôle important en angiologie, mais aussi en traumatologie.

Les séquelles des traumatismes, en particulier du membre inférieur (45 % des cas) qui sont une des indications majeures de la thalassothérapie relèvent d'un mécanisme voisin : perturbation vasomotrice et œdème lymphatique pouvant devenir chroniques ou s'aggraver par l'immobilisation, par l'interruption des voies lymphatiques et veineuses barrées d'un hématome ou d'une cicatrice fibreuse.

Les complications veineuses sont lourdes : les phlébites post-traumatiques immédiates et leur risque embolique, les séquelles de phlébite inapparente peuvent n'évoluer que tardivement (ce qui rend difficile leur imputation à l'accident initial, surtout si elles frappent un sujet obèse et variqueux).

Ces jambes vasomotrices qui s'installent après les traumatismes et leur réparation orthopédique conduisent aux œdèmes chroniques et aux troubles trophiques souvent aggravés d'ostéoporose et répondent comme les maladies veineuses aux traitements physiques de la stase : compression élastique, massage et rééducation, électrothérapie, hydrothérapie quotidienne, cures thermales et marines.

Dans l'arthrose des membres inférieurs, on retrouve la participation vasculaire, angioréticulose de la région articulaire, de l'os et de la synoviale commune à tous les rhumatismes et souvent stase veineuse et troubles trophiques associés évidents dans les états trophostatiques de la post-ménopause.

Rappelons aussi la prédominance habituelle de la gonarthrose sur la jambe variqueuse la plus atteinte.

Le médecin-thalassothérapeute est donc confronté à des problèmes circulatoires liés au rhumatisme, à la traumatologie, à l'orthopédie, aux affections gynécologiques, aux maladies de la nutrition.

Les patients s'étagent de l'enfance à la sénescence ; ils vont pouvoir bénéficier de la stimulation vasomotrice et enzymatique de l'eau de mer, de la régénération de la vie cellulaire.

L'anoxie tissulaire, la stase, les altérations du tissu conjonctif, l'appauvrissement de la forme et des fonctions trouvent dans la cure marine leur meilleure possibilité de retour à l'état normal :

— c'est la stimulation du système d'équilibration thermique du jeune enfant qui ne peut bénéficier de la plage, car il ne supporte pas l'eau froide ;

— c'est l'adolescent aux extrémités acroasphyxiques dont le système cardiovasculaire et respiratoire est mal adapté à sa croissance ;

— la femme distendue par ses grossesses, aux jambes lourdes ;

— l'arthrosique que son infirmité motrice prive d'exercice et dont la circulation et le métabolisme général s'altèrent.

Les vieilles gens chargés de leur passé pathologique, trop sédentaires, au torse enroulé, enraidis sont des insuffisants respiratoires frappés à des degrés divers d'arthériosclérose, de stase veineuse ou lymphatique.

Tous ces sujets, dont la tare circulatoire est souvent primordiale, doivent trouver dans les instituts marins la compétence et les techniques de soins appropriées à leur

déficience, à leur fragilité, à leur mode de réaction individuelle.

Chaque examen médical, chaque séance de kinésithérapie sera l'occasion de conseils d'hygiène : soins de la peau, ablutions personnelles, vidage des membres inférieurs, bon usage de la compression élastique, auto-massage, relaxation, correction des appuis, éducation gymnique et respiratoire, règles alimentaires.

Le loisir, le changement de milieu, l'émulation, ainsi que la stimulation endocrinienne due aux composantes du climat marin (luminosité, ionisation atmosphérique, richesse en iode) sont propices à modifier le comportement du curiste, à lui faire admettre ce qui lui nuit et ce qui peut l'aider.

Il n'est jamais trop tard pour apprendre à mieux vivre et soutenir le courage du vieillissant est encore plus nécessaire.

La fatigue, les carences, l'altération de la forme, l'enroulement du thorax en cyphose aggravent l'anorexie et la ptose contribuent à la sédentarité et au remplissage passif des vaisseaux veineux et lymphatiques des membres inférieurs.

Le sénescent est fragile. Il faut respecter son homéostasie plutôt que susciter des bouleversements réactionnels dans l'espoir d'une rééquilibration.

Le choix du climat, l'élimination des facteurs agressifs, l'ensoleillement exagéré, les bains hyperthermiques, les manœuvres de douches ou massages trop vigoureux, le réglage fin des techniques habituelles sont déterminants pour le succès de la cure.

## RÉSULTATS ET CONCLUSIONS

Les médecins, comme les malades, sont à la recherche de traitements non iatrogènes et malgré les grands progrès de la thérapeutique antirhumatismale, l'orthopédie et la kinésithérapie, grande place doit être faite à la crénothérapie et à la thalassothérapie.

En effet, l'espérance de vie de nos concitoyens s'allonge, accroissant du même coup le nombre des arthrosiques qui réclament un meilleur confort à juste titre, et toute leur autonomie jusque dans leur grand âge.

A maladie chronique : traitement d'entretien, aussi si nos cures sont bien rarement curatives, par contre elles sont un traitement *antalgique* efficace pendant plusieurs mois.

Aussi, conseillons-nous à nos curistes de répéter leur cure autant que possible *tous les six mois* et ceci pour une durée de deux semaines.

L'habitude des 21 jours de cure dans les stations thermales ne nous convient pas.

La troisième semaine est lourde pour les patients, généralement fatigante pour les plus âgés qui, par contre, se montrent d'une extraordinaire fidélité à revenir très régulièrement chaque année au moins, car ils savent pouvoir y faire le point sur leur santé, leurs possibilités motrices, s'adapter à leurs handicaps, calmer leur douleur.

Le traitement de thalassothérapie n'est bien sûr pas une panacée.

Il doit intervenir en son heure, ni pendant des poussées inflammatoires où le traitement médical est prépondérant, ni pendant des poussées aiguës où le traitement orthopédique ou chirurgical serait plus indiqué.

La cure doit faire partie d'un programme du traitement de nos malades et ne doit pas intervenir trop tard, lorsque les destructions ostéo-articulaires sont hors de possibilité d'amélioration.

Les contre-indications sont celles de la crénothérapie en général.

Rappelons rapidement que les atteintes cardiovasculaires, tel l'infarctus du myocarde récent, l'hypertension artérielle non stabilisée, les accidents vasculaires, l'insuffisance cardiaque, les troubles du rythme et les insuffisances coronariennes, la sénilité évoluée, les psychoses, les affections malignes ou les maladies inflammatoires en phase évolutive, bien évidemment, sont des contre-indications formelles.

La thalassothérapie est donc une technique globale qui apporte un soulagement de la douleur ayant pour conséquence pratique, la réduction de la consommation pharmaceutique chez l'ensemble des curistes, surtout chez les plus

âgés, et minimise chez les plus jeunes, le temps d'arrêt de travail et d'incapacité.

Le centre de thalassothérapie doit être un lieu privilégié d'éducation sanitaire où nous apportons à nos patients l'enseignement du bon comportement vis-à-vis de leur rachis : savoir le ménager, entretenir sa souplesse et son tonus, apprendre la diététique qui évite les surcharges pondérales, toujours aggravantes, s'accoutumer à une gymnastique et à des postures simples pour corriger ses attitudes, détendre ses contractures, apprendre le bon usage de la natation avec ses techniques bien précises selon la nature de l'atteinte (dos crawlé et dos brassé de préférence).

En fait, familiariser le patient au rachis fragile avec l'élément aquatique qui est pour lui un véritable second lieu de vie et pour qui la pesanteur est toujours néfaste.

C'est dire l'importance que se doit d'avoir la thalassothérapie dans le grand chapitre de la prévention, la lutte contre le fléau rhumatismal et le vieillissement.

## Le praticien face au thermalisme social

J. GOMBAUD

(Ondres)

Tout d'abord une déclaration liminaire. Lorsque nous employons le vocable de thermalisme ce dernier englobe les diverses disciplines thermales : crénothérapie, thalassothérapie, etc.

D'ailleurs le chapitre de la nomenclature qui concerne cette thérapeutique est intitulé *cures thermales*.

S'il est un axiome que l'on peut poser sans lui voir opposer une controverse sérieuse, c'est bien celui qui énonce que la cure thermale fait partie intégrante de l'arsenal thérapeutique contemporain. Une preuve officielle de cette reconnaissance n'est-elle pas donnée par l'arrêté ministériel du 27 décembre 1972 portant sur la nomenclature des actes professionnels qui en son titre XV, chapitre IV, est réservé aux cures thermales.

D'autre part, je puis vous annoncer que l'OMS vient de reconnaître officiellement pour l'Europe la balnéothérapie comme acte thérapeutique.

De plus la Caisse centrale de Sécurité sociale dans les conventions syndicats-caisses a admis la prescription des cures thermales par les chirurgiens-dentistes.

Cette thérapeutique venue du fond des âges a, au cours des décennies, assimilé les progrès de l'évolution scientifique dans ses diverses formes d'application. L'on peut affirmer que le thermalisme est en constante évolution.

Quelles sont donc les modalités d'attribution des cures thermales prescrites par les chirurgiens-dentistes ?

— Comme pour toutes les cures elles sont soumises à l'entente préalable (pour les chirurgiens-dentistes en attendant l'impression d'imprimés spéciaux. Ils peuvent se servir des imprimés actuels permettant de les identifier) (art. 2 - SI de la Convention).

L'affection pour le traitement de laquelle la cure thermale est demandée doit rentrer dans le cadre de la capacité professionnelle du chirurgien-dentiste.

— La station pour laquelle la cure est demandée doit être agréée, et avoir la mention, fautive à notre avis, stomatologie, agrément sur lequel il y aurait beaucoup à dire.

Bien entendu en cas de refus de la cure les diverses voies du contentieux médical sont ouvertes.

Voyons les modalités de remboursement des cures thermales :

— les *prestations légales* qui comprennent : remboursement des honoraires médicaux, frais d'hydrothérapie, et indemnités journalières (sous réserve d'un certain plafond de ressources) ;

— les *prestations supplémentaires* (sous réserve d'un certain plafond de ressources) : frais de transport et frais de séjour.

Le plafond de ressources est fixé par arrêté ministériel et peut varier d'une année à l'autre.

Durée de la cure : 21 jours ; comme pour toutes les cures.

Cette durée basée sur la vieille notion du cycle menstruel est immuable. Certains praticiens confondent cure thermale et traitement des parodontoses. C'est là deux prestations *totallement différentes*. Elles figurent d'ailleurs à deux parties distinctes de la nomenclature des actes professionnels :

— la première : traitement des parodontoses (non soumises à la formalité de l'entente préalable), titre III, chapitre VII, article 2 ;

— la deuxième : au chapitre des cures thermales (prestation soumise à la formalité de la demande préalable), titre XV, chapitre IV, cures thermales. Donc leur prestation *totallement différente*.

Les résultats des cures thermales se décomposent du point de vue médical et administratif.

- physiothérapie kinési : — 42 p. cent,
- indemnités journalières : — 32 p. cent.

S'il fallait trouver quelque chose de plus en faveur des cures thermales on pourrait facilement le trouver dans les effets du « Thermalisme sur l'Economie Nationale ».

En effet, cette pratique ne met-elle pas en branle de multiples facteurs de ce secteur : transports, industrie hôtelière, personnel médical, soignant et hospitalier.

La cure thermale devrait avoir une place prépondérante dans notre arsenal thérapeutique grâce à un enseignement plus poussé dans la formation des praticiens. Elle obtiendrait ainsi une plus grande audience auprès des futurs prescripteurs.

#### Résultats immédiats : locaux et généraux

— Locaux : amélioration sensible dans les cas chroniques avancés.

— Un pourcentage élevé de guérison : il n'existe pas à ma connaissance de statistiques précises.

— Le repos et le dépaysement dans le centre de cure ont un effet bénéfique sur l'état général sans conteste.

#### Effets immédiats ou plus éloignés

D'une statistique datant de quelques années, on obtient après la cure une diminution de :

- consommation médicale : — 15 p. cent,
- pharmacie : — 35 p. cent,

## Nécrologie

### Paul Couturier

Originaire d'Auvergne, accrocheur, travailleur, très travailleur, organisé et organisateur, Paul Couturier est mort le 25 juin, chez lui, dans sa villa Abana, au bord du lac d'Aix-les-Bains, auprès des siens, sa femme Gaby Couturier, à ses côtés.

Ces quelques mots montrent le caractère de Paul Couturier, attaché à sa famille, à sa patrie d'adoption, la Savoie, fidèle à ses origines du Centre de la France ; et fier de sa profession, comme peuvent être fiers de lui les chirurgiens-dentistes, car il mena sa vie professionnelle de manière exemplaire.

Diplômé en 1945, Docteur en Chirurgie-Dentaire en 1973, deux fois lauréat de l'Académie Nationale de Médecine en 1951 et 1981, expert près la Cour d'Appel de Chambéry, auteur de 72 publications professionnelles et de nombreux ouvrages extraprofessionnels sur Lamartine et Aix-les-Bains.

Passionné de crénothérapie parodontale, il crée la Société Française de Thermalisme et de Thalassothérapie pour la Santé Bucco-Dentaire en 1978. Il reste président de cette Société jusqu'en mai 1985 où il démissionne pour raison de santé, après avoir organisé sa succession. A l'unanimité, le Congrès de Chatel-Guyon le nomme Président d'Honneur le 12 mai dernier.

Promoteur de ce mode de traitement. Paul Couturier a fait connaître les possibilités du thermalisme bucco-dentaire aux chirurgiens-dentistes, et le monde de la crénothérapie commence à apprécier l'apport des Odontologistes en recherche thermale.

Voilà l'image qu'il laissera, travailleur acharné, attaché à sa femme et à ses enfants, avec du charme, un sens aigu de l'amitié et beaucoup d'humour.

Même épuisé à Châtel-Guyon, il souriait en rappelant le mot de Prévert : " Je suis tellement fatigué que même assis, je ne tiens plus debout ".

A Gaby Couturier et à ses enfants, au nom de la Société Française de Thermalisme Bucco-Dentaire que nous avons créée ensemble, je dis toute mon amitié émue et les regrets de notre profession pour un confrère si attachant et d'une aussi grande valeur.

Mercredi 26 juin 1985  
Docteur Philippe Vergnes

# Thermalisme dans le monde

## Congrès de la Fédération Thermale de Belgique

Chaudfontaine, 23 novembre 1985

### I. THERMALISME, APPAREIL LOCOMOTEUR ET SYSTÈME NEURO-MUSCULAIRE

#### 1. Physiologie de l'immersion appliquée à la balnéothérapie

(présenté par J. Lecomte, Professeur de physiologie, Université de Liège)

Les principes physiques généraux, sur lesquels repose la balnéothérapie, ont été définis par Blaise Pascal vers 1660 dans son traité sur l'équilibre des liqueurs. Il y montre, en effet, que la poussée vers le haut à laquelle le corps humain immergé est soumis, correspond à la poussée d'Archimède, et que les parties immergées du corps sont exposées à une pression qui, notamment, comprime les liquides mobiles des tissus : c'est la pression hydrostatique.

Les modernes compléteront l'analyse des facteurs physiques liés à l'immersion en y introduisant l'examen des échanges caloriques entre l'eau et le corps. Ces échanges sont supprimés en travaillant en bain thermo-indifférent. Dans ces conditions, seules la poussée d'Archimède et la pression hydrostatique sont opérantes.

En matière de balnéothérapie, la poussée d'Archimède est généralement mise à profit. En effet, en allégeant le poids du corps, elle supprime les conséquences de la pesanteur, faisant disparaître à la fois le tonus musculaire strié postural et les contraintes appliquées sur les os et les articulations. De la sorte, la sollicitation énergétique globale est diminuée, avec mise au repos relatif du fonctionnement cardiovasculaire et des échanges gazeux. Les recherches récentes conduites en caisson flottaison (Nagual - Verviers) montrent que l'hypotonie musculaire striée s'étend sur une période plus longue que celle de la flottaison elle-même, le sujet flottant accusant un sentiment de relaxation périphérique prolongé.

La perte de poids permet, sous eau, l'exécution plus large de mouvements qui, en air, étaient limités par l'hypotonie musculaire. La rééducation en est facilitée, dans la mesure où la direction du mouvement et la vitesse du déplacement sont correctement adaptées.

La relaxation est facilitée si la température de l'eau dépasse de 1 à 1,5 °C la température de l'optimum thermique. La pression hydrostatique exerce surtout des effets cardiovasculaires. Appliquant sur le tégument une contre-pression positive proportionnelle à la hauteur séparant le point de mesure de la surface libre de l'eau, elle entraîne, outre le déplacement du sang stagnant dans les régions déclives, la résorption des œdèmes, périarticulaires notamment. Pierre de Marchin a montré que la douche subaquatique augmente la contre-pression hydrostatique, accélère la disparition de ces œdèmes. Cette résorption facilite également l'exécution des mouvements, sujet émergé, mais son effet est peu durable.

Un des grands avantages de la balnéothérapie est non seulement d'offrir une technique de rééducation dont les principes physiques sont faciles à comprendre, mais encore, chez certains malades, d'éviter le recours à des chimiothérapies parfois hasardeuses.

#### 2. La place de la rééducation et des traitements locaux dans l'évolution de la polyarthrite rhumatoïde

(présenté par L. Simon, professeur à Montpellier)

Il n'est pas paradoxal de parler de la polyarthrite rhumatoïde en milieu thermal. Cette affection inflammatoire chronique amène une prolifération du tissu synovial et une destruction progressive des articulations, elle intéresse la plupart des articulations.

Le devenir de l'affection est modifié par les traitements médicaux généraux élaborés, mais une stratégie thérapeu-

tique au niveau de chacune des articulations est très utile. La mise au repos, par immobilisation intermittente en position fonctionnelle des articulations, est un geste simple mais efficace, les moyens de contention en matériel thermoformable sont très utiles ; on évitera les déformations des articulations en position vicieuse.

Les appareillages dynamiques plus élaborés ont une utilité fonctionnelle plus importante en maintenant les gestes usuels. La part de ces appareillages au niveau du pied évitera l'évolution des atteintes articulaires.

La bonne utilisation de l'appareillage limitera l'administration de thérapeutique générale agressive.

La corticothérapie locale, utile dans les atteintes pauciarticulaires, les synovithèses sont des gestes utiles pour le contrôle des inflammations de la synoviale en les associant au port de prothèses et d'orthèses, on diminue le potentiel évolutif de la maladie.

Le traitement par les agents physiques se discute : l'utilisation de bains de paraffine, l'immersion locale dans du sable chaud, l'application de fangothérapie, sont utilisées. L'hydrothérapie à un effet particulier sur l'évolution des polyarthrites. Le bain chaud du matin réduit la période de dérouillage matinal.

L'apport de la chirurgie, la mise en place d'endoprothèses améliore le sort des malades, diminue leur handicap ; ce qui est fondamental. La chirurgie de la main rend ces mains fonctionnelles, indolores et esthétiques.

La kinésithérapie intelligente, bien dosée est efficace. Il est indispensable de maintenir un entretien articulaire fonctionnel. L'athrophie musculaire réactionnelle et secondaire à l'arthropathie sera traitée par kinésithérapie, tonification du muscle par méthode de rééducation isométrique ne sollicitant pas la mobilisation de l'articulation.

L'ergothérapie mérite une place réelle dans le traitement de la polyarthrite.

Quelles que soient les techniques inventoriées ci-devant, il est important d'assurer l'éducation du patient, enseigner l'économie articulaire, diminuer les contraintes, soulager les articulations, empêcher les déformations sont des traitements à part entière qui améliorent le handicap et rendent la vie du patient plus agréable.

L'adaptation d'une série de gestes, l'enseignement des gestes à faire et ne pas faire est un investissement d'épargne articulaire non négligeable.

L'éducation gestuelle du patient est très importante, l'adaptation des gestes usuels est impérative ; elle évite des déformations articulaires irréversibles, accroît le confort psychologique du malade et maintient la fonction physiologique de l'articulation.

L'adaptation des objets usuels, leur modification par des aides techniques doit toujours être envisagée.

En somme, les traitements locaux de polyarthrite demandent la coopération au niveau de l'équipe médicale, coordination, enseignement de la maladie au patient, requièrent temps, disponibilité de la part des thérapeutes ; ce qui justifie leur réalisation dans des centres de médecine thermique, école de l'éducation et de la rééducation.

### 3. Connaissances pathogéniques et thérapeutiques de la spasmophilie

(présenté par Professeur Duc, Hôpital de Brabois, Vandœuvre-les-Nancy)

La notion de spasmophilie donne lieu à des interprétations très diverses ; la conception qui est présentée est donc une opinion personnelle et non un dogme généralement admis.

Cette conception repose sur des bases cliniques : sémiologie fonctionnelle que l'on peut rattacher à un état de fatigue pour une part, à une hyperexcitabilité neuromusculaire d'autre part ; circonstances de survenue qui sont représentées par un surmenage chronique, des difficultés existentielles diverses ou un état névrotique donné par l'anxiété. Elle repose également sur des données paracliniques qui font la preuve d'un mécanisme physiologique (et non purement psychologique) : quasi constance de signes électromyographiques, fréquence de troubles ioniques portant sur le calcium, le phosphore, le magnésium et l'équilibre acido-basique.

A partir de ces éléments, la spasmo-

philie est définie comme un état d'hyperexcitabilité neuromusculaire lié aux réactions de l'organisme, à la fatigue et au stress, que ceux-ci soient exogènes et liés au contexte de la vie du sujet ou endogènes et liés à un terrain névrotique.

Parmi les mécanismes réactionnels évoqués, le système adrénérique est particulièrement mis en cause. Par ailleurs, ces phénomènes réactionnels, en eux-mêmes parfaitement normaux et dont seul l'excès est pathogène, peuvent s'épuiser ; cet épuisement est contemporain du passage de la spasmophilie à un état dépressif secondaire.

Syndrome d'étiologies multiples et comportant plusieurs stades évolutifs, la spasmophilie ne peut recevoir un traitement univoque. La thérapeutique doit être symptomatique, physiopathologique, étiologique. Les traitements physiopathologiques ont des indications précises : correction ionique, antidépresseur, benzodiazépines, bêtabloquants selon l'étiologie et le stress. Le traitement étiologique nécessite une psychothérapie spécialisée dans les névroses avérées ; dans tous les autres cas, il fait appel à un ensemble de mesures visant à obtenir une détente physique et psychologique. Dans cette optique, le thermalisme peut constituer un appoint utile.

### 4. Thermalisme et douleur : étude du système endorphinergique

(présenté par J.M. Crielaard, Médecin-assistant au Service Médecine physique, rhumat., Univers. de Liège, V. Loréa, Licencié en kinésithérapie et F. Pirnay, Directeur médical, Thermalisme social « Les Heures-Clares » à Spa)

L'effet de stress entraîne une modification du système endorphinergique. La cure thermique entraîne un effet anti-stress. Les endorphines ont un rôle neuromodulateur et neurotransmetteur et un effet antalgique important. Le thermalisme entraîne un effet antalgique. Les possibilités fonctionnelles du sujet sont améliorées, l'état général et le paramètre « fatigue » sont améliorées, l'état général et le paramètre « fatigue » sont également améliorés par la cure thermique.

Dans un premier schéma expérimental portant sur vingt-quatre sujets sains baignant des bains de tourbe et des bains carbogazeux, le dosage du cortisol de la bêta-endorphine et de l'hormone de croissance seront étudiés. Les modifications relatives des paramètres biologiques montrent une réduction de taux des endorphines et

du cortisol non significative et une augmentation du taux de l'hormone de croissance après les thérapeutiques thermales. Ces techniques thermales agissent donc en partie sur l'axe hypothalamo-hypophysaire.

Au niveau d'un groupe de quatre-vingt-cinq patients, cinquante-cinq présentant une pathologie dégénérative et trente-deux une pathologie inflammatoire, on répète l'expérimentation. La valeur du taux de bêta-endorphine plasmatique au départ est significativement accrue chez les patients dégénératifs, les taux plasmatiques sont cependant moins importants que chez les patients inflammatoires. Les patients à taux de bêta-endorphine inférieur aux valeurs normales ont une auto-appréciation d'une douleur plus importante, ceux qui ont un taux de bêta-endorphine peu élevé auto-évaluent à un niveau moindre les phénomènes douloureux. Après réalisation d'une cure thermique de trois à cinq semaines surtout chez les patients dégénératifs, on note une réduction significative de l'auto-évaluation de la douleur alors que les taux plasmatiques de bêta-endorphine et de cortisol restent stables. Si, on étudie le groupe de patients à bêta-endorphine bas au départ, en fin de cure on remarque une réduction de l'auto-évaluation de la douleur et on constatera une normalisation du taux des bêta-endorphines.

En conclusion, si les thérapeutiques thermales ont un effet constant sur une réduction de l'auto-évaluation des phénomènes douloureux, leur effet sur les paramètres biologiques étudiés ne sera évident que chez les patients présentant un taux de bêta-endorphine diminué au départ.

## II. L'AVENIR DU THERMALISME

### 1. La reconnaissance des traitements thermaux en tant que thérapeutique médicale

(présenté par Docteur Boulangé, Professeur d'hydrologie, Université de Nancy)

Le thermalisme revêt en soi un caractère thérapeutique grâce à différents procédés.

#### Action de l'eau

Les propriétés physiques et physiologiques de l'eau ont été étudiées de façon expérimentale. Différentes actions thérapeutiques ont été prouvées dans plusieurs applications, notamment lors de son absorption (action digestive,

action rénale) mais aussi par son action externe (physique et chimique).

#### Gaz thermaux

— Les bains carbogazeux qui entraînent une vasodilatation artérielle, périphérique et centrale, utilisés notamment dans les atteintes articulaires et les arthrites.

— Les gaz soufrés qui sont utilisés dans les traitements des maladies respiratoires.

#### Boues

Celles-ci sont utilisées principalement dans les affections rhumatismales.

La cure thermale est l'ensemble de tous les moyens proposés aux curistes :

- eau utilisée comme agent interne et externe,
- l'application de la diététique,
- le cadre naturel de la station,
- les moyens sportifs,
- les différentes sources de distractions,
- la psychothérapie dans certains cas.

*Le thermalisme peut agir sur la santé en général.*

En effet, les causes principales du décès chez l'homme sont actuellement les maladies cardiovasculaires et le cancer. Ces maladies ont différentes causes, notamment le tabac, l'alcool, une absence d'hygiène alimentaire, l'exposition à différents toxiques (dans le milieu de travail, dans l'atmosphère, etc.), la cure thermale pourrait avoir une action indirecte en extrayant les individus de leur milieu et en leur enseignant une meilleure qualité de vie.

Par ailleurs, la longévité augmentant, les maladies dégénératives diminuent la qualité de la vie, la cure thermale devrait également aider les personnes âgées afin d'améliorer leur qualité de vie.

## 2. Intérêt du thermalisme dans la rééducation des sportifs et dans leur préparation technique

(présenté par Docteur Toubeau, Directeur de l'école des Techniques thermales d'Aix-les-Bains)

Les eaux thermales d'Aix-les-Bains proviennent de deux sources chaudes, deux émergences distinctes d'un même courant souterrain :

— l'une dite de soufre émerge à 271 mètres, débit : 15 litres/secondes, température : 44 degrés,

— la source dite d'Alun, mais qui n'en contient pas, émerge à 284 mè-

tres à une température de 45 à 47 degrés.

Elles sont sulfurées, 3 p. cent de soufre libre, 5 p. cent de sulfure. Elles contiennent également du sulfate de chaux, de la silice, des oxydes de fer et d'alumine et un peu de manganèse. Elles sont très peu radioactives.

Elles contiennent surtout en plus des « Baresgins », formation organique, constituée par les corps cellulaires de certaines algues, qui communiquent à l'eau cette onctuosité qui facilite les massages.

Les techniques thermales :

- les vapeurs thermales ou Berthollet,
- les illutations de boue,
- la douche massage d'Aix à un ou deux masseurs au choix,
- les douches locales,
- les douches générales,
- les douches sous-marines,
- les piscines thermales : chaudes à 39 degrés et tièdes à 35 degrés, associées à l'hydromassage,
- les piscines thermales à 34 degrés pour pratiquer l'hydrokinésithérapie.

Les piscines thermales sont équipées :

- de tables horizontales ou en pente douce,
- de chaises réglables pour le dos,
- de chaises obliques réglables pour les lombalgies,
- de fauteuils pour les genoux,
- des pistes de marche,
- d'escaliers,
- de rampes.

Les règles essentielles qui doivent présider au traitement des sportifs sont les suivantes :

- guérir et non soulager vite et bien,
- n'utiliser que des techniques ayant fait leur preuve (l'athlète n'est pas un cobaye),
- le maintien de la condition physique est essentiel : régime alimentaire et gymnastique générale : faire travailler toutes les régions non blessées sans nuire à la consolidation,
- sauvegarder le moral et la motivation des athlètes (visite des sportifs, assistance aux réunions),
- la rééducation doit toujours tenir compte des nécessités de la technique sportive (genoux et chevilles pour les footballeurs, épaules et coudes pour les

lanceurs et joueurs de tennis, rachis des skieurs),

— nécessité pour le médecin d'être très compétent dans la technique sportive traitée (connaître les classements de la FIS des skieurs, catégories dans lesquelles évoluent leurs blessés).

#### Rééducation en milieu thermal du sportif

Comme pour tous les traumatisés au sortir du plâtre ou à la phase d'immobilisation sans plâtre, les techniques sédatives (boue, Berthollet et massages sous l'eau) et la rééducation fonctionnelle.

Au fur et à mesure de la récupération, réduire les séances de piscine thermale qui fatiguent et dont l'action est contradictoire avec la physiologie du sportif et les remplacer par des douches ou traitements locaux de courte durée.

Le traitement thermal fait place progressivement à la rééducation à sec et au travail tactique spécifique.

## 3. Le thermalisme en l'an 2000 : perspectives d'avenir

(par René Flurin, rapporteur et par Jean Barzin, corapporteur, Président de la Commission Médicale des Eaux et des Bains, ancien maire de la ville de Spa)

Les perspectives d'avenir du thermalisme pour l'an 2000 tiennent, pour le moins, à la façon dont sont organisées les cures thermales (position politique des pays, conception des médecins thermalistes, qualités des sources thermales, Association du Thermalisme et du Climatisme) et aux résultats thérapeutiques des cures thermales comparées à différents traitements.

Les perspectives d'avenir sont dépendantes de l'évolution de la médecine. Trois tendances se dégagent.

1. *Une révolution scientifique en technologie* qui fait de la biologie et de la médecine, un des domaines les plus féconds de la recherche contemporaine :

— La société de demain sera celle de l'informatique donc de l'intelligence. Les troubles nerveux prendront le dessus. Le stress engendra des affections psychosomatiques de plus en plus variées et nombreuses.

— S'inspirant des progrès réalisés dans nos méthodes de diagnostic et de traitement (échographie, scannographie, fibroscopie, médecine nucléaire, etc.), l'établissement thermal disposera d'un meilleur équipement pour le diagnostic et le traitement.

— Face à la pharmacothérapie envahissante et parfois dangereuse pour la santé, la cure thermale, thérapeutique à part entière, est le relai idéal de la pharmacothérapie et est dépourvue de la moindre toxicité.

## 2. Médecine globale, médecine de la personne : évolution de la pathologie

— Régression des maladies infectieuses et prédominance de certaines affections chroniques et autres (affections cardiovasculaires, bronchites chroniques, diabète, affections psychosomatiques, ulcères d'estomac, infarctus myocardique, etc. Séquelles de traumatismes. Affections du 3<sup>e</sup> âge : rhumatisme chronique, ostéoporose).

— Interdépendance de l'homme et

de son environnement climatique familial, professionnel et social.

— La médecine et notamment la médecine thermale doit être une médecine globale et non pas la médecine des différents systèmes (cardiovasculaire, digestif, nerveux, locomoteur, etc.). Le médecin thermaliste se doit de pratiquer une médecine attentive à la personnalité de chaque malade, en usant de sympathie et d'accueil chaleureux.

— A côté du traitement thermal proprement dit, s'ajoutent des thérapeutiques parallèles comme par exemple toutes les techniques de la réadaptation fonctionnelle.

— L'ambiance thermale faite d'ani-

mation culturelle de tout genre, doit retenir l'attention des responsables de la Ville d'Eau.

## 3. Aspects sociaux et économiques

Gravité de la situation d'avenir : évolution vers une trop grande proportion de gens retraités et malades par rapport aux « actifs ». Cure thermale de plus en plus coûteuse.

En conclusion, l'avenir du thermalisme est :

— peu réjouissant en raison de l'évolution sociale ;

— pas trop sombre en raison de la reconnaissance de la crénothérapie par l'Office Mondial de la Santé.

Ce texte nous a été transmis par le journaliste belge : R. Peuchot.

## Livre

### CONSEILS DU MEDECIN A SON MALADE

par M. Delplace et F. Besançon  
Paris, Expansion Scientifique Française,  
1985

1 vol. 21 × 27, 112 p., 130 F

L'éducation sanitaire du malade atteint d'une affection chronique est un des objectifs prioritaires du médecin traitant mais les conseils qu'il donne sont malheureusement souvent mal suivis car mal compris du patient ; si le malade pouvait lire les explications, en même temps qu'il les entend de la bouche de son médecin, s'il pouvait les relire chez lui à tête reposée, le mes-

sage serait certainement mieux perçu. Par ailleurs, tous les consultants ne sont pas des malades et ils viennent souvent voir leur médecin pour des conseils sur des sujets aussi variés que le tabac, la pilule, le sport... et sur d'autres problèmes de santé.

Le livre de Michèle Delplace et de François Besançon est fait pour aider le médecin traitant. Il se compose de 45 feuillets qui traitent de sujets bien définis, tels les conseils en cas de varices, et il comporte en plus un bloc des mêmes feuillets sous forme détachable à remettre au malade ou à faire photocopier ; des blocs de réapprovisionnement sont prévus. Ce livre, présenté de façon aussi originale, aidera le médecin traitant en lui évitant en plus de bien fastidieuses redites, mais il ne se

substituera pas à lui car aucun nom de spécialités n'est cité et chaque feuillet de prescription médicale comporte un addendum qui commence ainsi : « ce texte a été rédigé à l'Hôtel-Dieu de Paris par un professeur de médecine et un chef de clinique. Il est normal que votre médecin traitant le Docteur... le modifie pour l'adapter à votre cas particulier ». Ce livre rendra les plus grands services au médecin thermal, non pas tant les feuillets concernant sa propre spécialité que ceux des autres spécialités et de la médecine générale qu'il est obligé de rencontrer : hypertension, hémorroïdes, bourdonnements d'oreilles... N'oubliez pas de vous le procurer avant la prochaine saison thermale.

R. JEAN

Les volumes analysés dans cette rubrique peuvent être commandés à la Librairie des Facultés, 174, boulevard Saint-Germain, 75297 PARIS CEDEX 06. Tél. : (1) 45.48.54.48. Voir bulletin de commande p. 178.

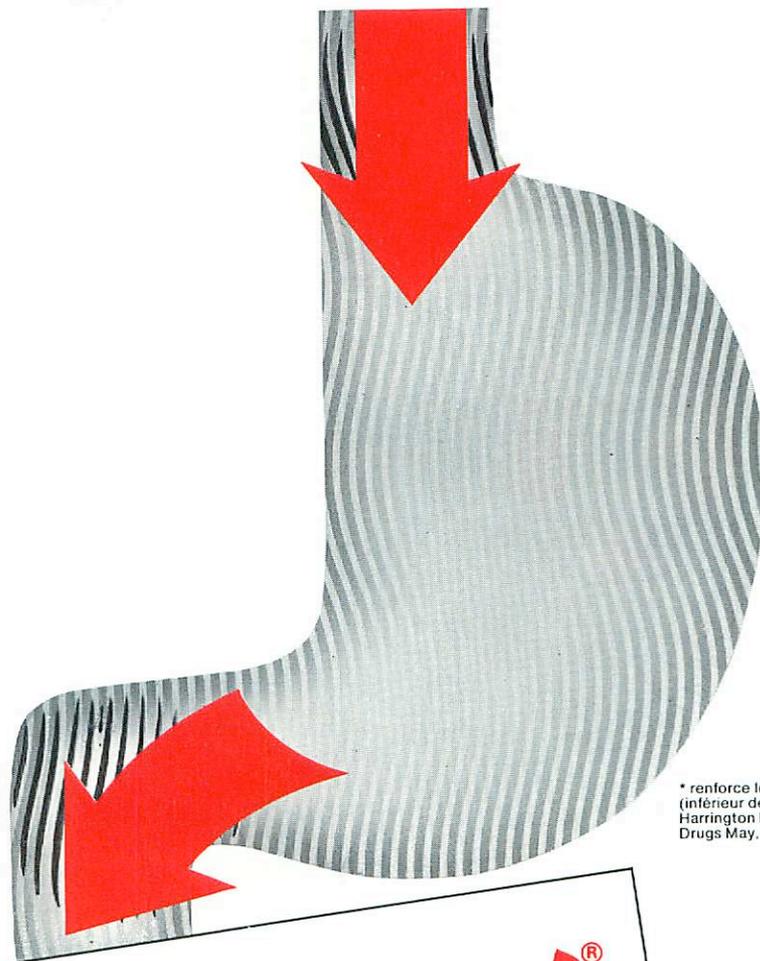
### REPERTOIRE DES ANNONCEURS

Capvern - Eurothermes, p. 178.  
Delagrangé - Primpéran, 3<sup>e</sup> de couv.  
Delagrangé - Dogmatil, 4<sup>e</sup> de couv.  
E.S.F. - Boubon-L'Archambault, p. 160.

E.S.F. - Actualité rhumatologique, p. IV.  
Labctabal - Oligosols, p. III.  
Maison du Thermalisme - Chaîne Thermale du Soleil, 2<sup>e</sup> de couv.

# le bon sens digestif\*

**Propriétés :** Antiémétique, modificateur du comportement digestif - **Indications - Soluté injectable et soluté buvable :** Nausées, vomissements, hoquet, migraines, dyskinésies digestives, test radiologique - **Comprimés et Suppositoires (20 mg ADULTE) :** Nausées, vomissements, hoquet, migraines, dyskinésies digestives - **Gouttes buvables (nourrison), et Suppositoires (10 mg ENFANT) :** Uniquement nausées et vomissements  
**Posologie :** **Adulte :** 1/2 ou 1 comp. 3 fois par jour (coût j.t. : 0,91 à 1,83 F). 1 à 2 c. à c. 3 fois par jour (coût j.t. : 1,14 à 2,28 F), au cours des syndromes aigus 1 inj. IM. ou IV. à renouveler éventuellement (coût j.t. : 1,28 F par amp.). 1 à 2 supp. à 20 mg par 24 h (coût j.t. : 1,05 à 2,10 F).  
**Enfant :** Voies orale et injectable : 1/2 dose adulte. Voie rectale : enfant au-dessus de 20 kg : 0,5 mg/kg/j. Les suppositoires à 10 mg. sécables, permettent de fractionner la dose.  
**Nourrison (gttes buv.) :** 0,5 mg/kg/j répartis dans la journée - **Effets indésirables :** Chez certains malades soumis antérieurement aux neuroleptiques ou présentant une sensibilité particulière à ce type de produits on peut observer, notamment chez l'enfant, des spasmes musculaires localisés ou généralisés, spontanément et complètement réversibles dès l'arrêt du traitement. Evolution favorable facilitée par les antiparkinsoniens habituels. Au cours de l'emploi dans la période néonatale, et particulièrement chez le prématuré, quelques cas de méthémoglobinémie ont été signalés - **Précautions d'emploi :** Le Primpéran ne doit pas être associé aux dérivés anticholinergiques qui annulent son action digestive. En raison de l'élimination urinaire du produit, la prudence commande de réduire la posologie chez l'insuffisant rénal grave et de prescrire des cures discontinues - **Surdosage :** Aucune léthalité n'a été observée après absorption massive accidentelle ou dans un but de suicide. Thérapeutique symptomatique - **Présentations :** Sol. inj. : boîte de 3 et 12 amp. dosées à 10 mg de métoclopramide - Comp. : boîte de 40 dosés à 10 mg - Sol. buv. : flacon de 200 ml dosé à 5 mg par cuillère à café - Gttes buv. : flacon de 60 ml dosé à 1/10 mg par goutte - Supp. 20 mg adulte : boîte de 10 dosés à 20 mg - Supp. 10 mg enfant : boîte de 10 dosés à 10 mg - **Tableau C - Prix :** Boîte de 3 amp. : 7,60 F + S.H.P. - A.M.M. 318257-9 - Boîte de 12 amp. : 15,70 F + S.H.P. - A.M.M. 308616-6 - Comp. : 24,40 F + S.H.P. - A.M.M. 308612-0 - Sol. buv. : 15,30 F + S.H.P. - A.M.M. 308614-3 - Gttes buv. : 10,30 F + S.H.P. - A.M.M. 308613-7 - Supp. adulte : 10,50 F + S.H.P. - A.M.M. 323180-0 - Supp. enfant : 8,50 F + S.H.P. - A.M.M. 323179-2 - Remboursé à 40% et 70% (Sol. inj.) par la Sécurité Sociale. Agréé aux collectivités - **Laboratoires DELAGRANGE - 1, av. Pierre-Brossolette - 91380 Chilly-Mazarin - Téléphone : (1) 69.34.38.45 - Information Médicale : B.P. 7 - 91380 Chilly-Mazarin - Téléphone : (1) 64.48.12.34.**

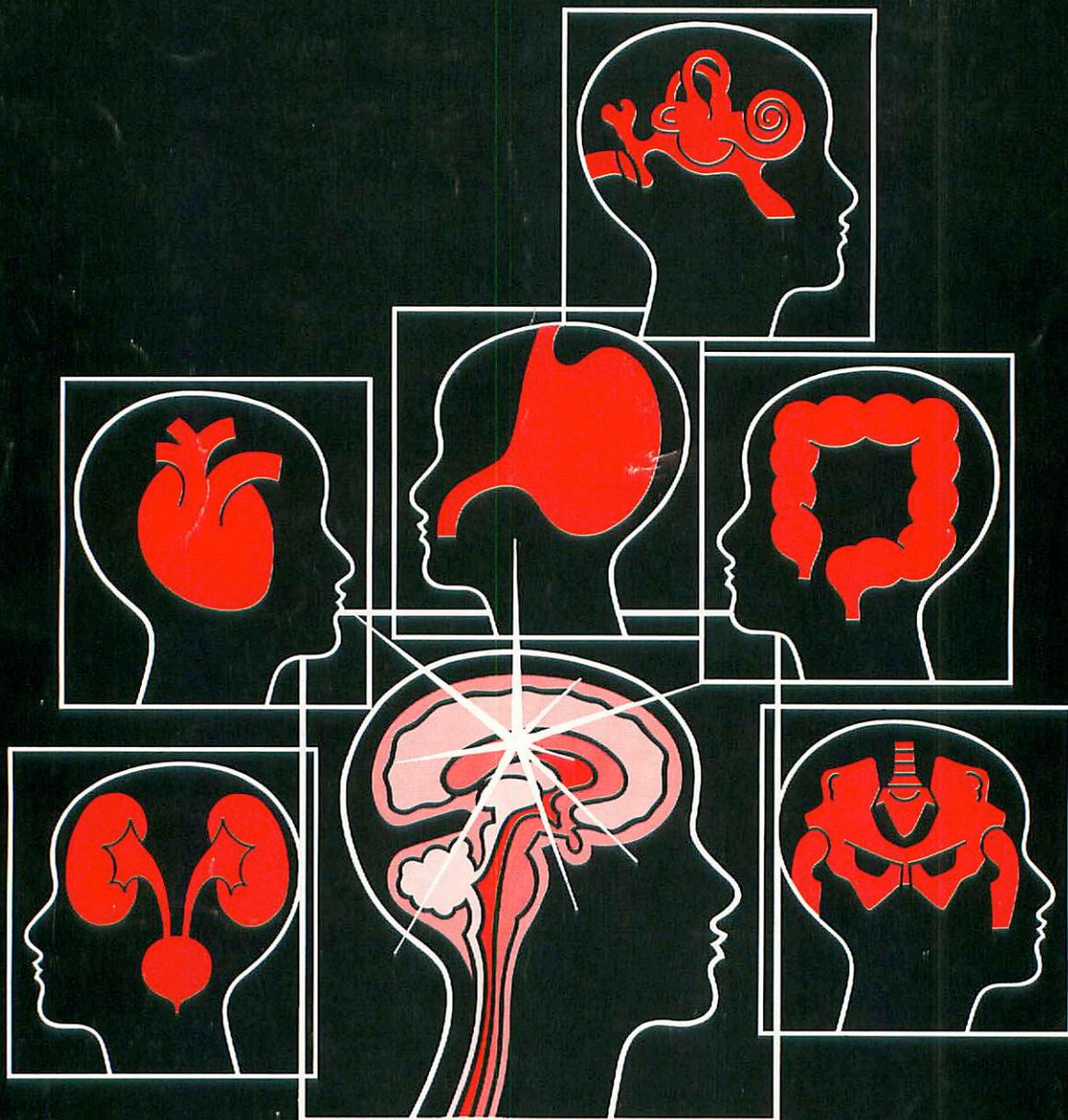


\* renforce le tonus des sphincters (inférieur de l'œsophage et pylore) Harrington R.A. et Coll. Drugs May, 25.5 : 458, 1983.

**PRIMPÉRAN®**  
métoclopramide



1 comprimé avant les 3 repas.



# DOGMATIL<sup>®</sup>

sulpiride

**PROPRIÉTÉS** : Neuroleptique désinhibiteur. Action préventive à l'égard de certains ulcères expérimentaux. **INDICATIONS** : Etats névrotiques. Etats d'inhibition avec asthénie ou cénestopathies. Maladie ulcéreuse gastro-duodénale. Manifestations des colopathies fonctionnelles. Proposé dans certains syndromes vertigineux. **CONTRE-INDICATION** : Phéochromocytome (sauf comme test d'épreuve). **POSOLOGIE** : Selon les indications : 2 ou 3 ampoules I. M. / j. (coût j. t. : 6,10 à 9,15 F), 2 à 6 gélules / j. (coût j. t. : 2,62 à 7,86 F). **Pédiatrie** : Soluté buvable ; 5 mg/kg/j. (coût j. t. : 0,12 F/kg/j.). **MISE EN GARDE** : Bien qu'aucun cas de syndrome-malin n'ait été observé sous Dogmatil, il faut suspendre le traitement en cas d'hyperthermie, surtout lorsqu'il est utilisé à fortes doses. **EFFETS INDÉSIRABLES** : Sédation ou somnolence, dyskinésies précoces (torticolis spasmodique, crises oculogyres, trismus) cédant à un antiparkinsonien anticholinergique, syndrome extrapyramidal cédant partiellement aux antiparkinsoniens anticholinergiques, dyskinésies tardives qui pourraient être observées comme avec tous les neuroleptiques, au cours de cures prolongées ; les antiparkinsoniens anticholinergiques sont sans action ou peuvent provoquer une aggravation. Impuissance, frigidité, aménorrhée, galactorrhée, gynécomastie, hyperprolactinémie, prise de poids. **PRÉCAUTION D'EMPLOI** : Réduire la posologie et prescrire des cures discontinues chez l'insuffisant rénal grave. Comme avec tout neuroleptique, la prudence est de règle chez l'épileptique, le parkinsonien, le sujet âgé, la femme enceinte. **INTERACTIONS** : Potentialisation des hypotenseurs, antihypertenseurs, déprimeurs du système nerveux central. **SURDOSAGE** : Possibilité de dyskinésies à type de torticolis spasmodique, protrusion de la langue, trismus. Dans certains cas, syndromes parkinsoniens gravissimes, coma. Thérapeutique symptomatique. **PRÉSENTATION** : Sol. inj. : boîte de 6 amp. de 2 ml dosées à 100 mg de sulpiride, Gél. : boîte de 30 dosées à 50 mg. Sol. buv. : flacon de 200 ml dosé à 25 mg/c. à c. **TABLEAU C** : PRIX : Sol. inj. : 18,30 F + S.H.P. - A.M.M. 303 287.4 - Gél. : 39,30 F + S.H.P. - A.M.M. 303 289.7 - Sol. buv. : 24,40 F + S.H.P. - A.M.M. 303 290.5. Remboursé à 70 % par la Sécurité Sociale.

Laboratoires DELAGRANGE 1, Av. P. Brossolette - 91380 CHILLY-MAZARIN - Tél. : (1) 69.34.38.45  
 Agréé aux Collectivités.  
 Informations Médicale : B.P. 7 - 91380 CHILLY-MAZARIN - Tél. : (1) 64.48.12.34



1 gélule 3 fois par jour.

  
 DELAGRANGE