

# La Presse Thermale et Climatique

LA PLACE DES EXAMENS COMPLEMENTAIRES  
EN MEDECINE THERMALE

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

THERMALISME AU SOLEIL ENTRE OCEAN ET MEDITERRANEE



## gréoux

les-bains  
en haute Provence

**Rhumatismes, voies respiratoires O.R.L.**  
arthroses, traumatologie, arthrites.  
Climat méditerranéen tempéré. Altitude 400 m.  
Ouvert toute l'année.

## amélie

les-bains  
en Roussillon.

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

## molitg

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.  
Ouvert toute l'année.

## barbotan

les-thermes  
en Armagnac.

**Station de la jambe malade,**  
circulation veineuse, phlébite, varices.  
Rhumatismes, sciaticques, traumatologie.  
Station reconnue d'utilité publique.  
Avril-novembre.

## eugénie

les-bains  
Landes de Gascogne.

"Village minceur"  
**Obésité, rhumatismes**  
rééducation, colibacillose, reins, voies digestives et urinaires.  
Avril-octobre.

## s<sup>t</sup> christau

en haut-Béarn.

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

## cambo

les-bains  
en Pays basque.

**Rhumatismes, voies respiratoires, O.R.L.**  
nutrition, obésité  
Avril-octobre.

stations  
agrées par  
la sécurité  
sociale

demandez la documentation sur la station qui vous intéresse à :

## maison du thermalisme

32 avenue de l'opéra 75002 paris tél. 073.67.91 et société thermale de chaque station.

# LA PRESSE THERMALE ET CLIMATIQUE

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

Ancienne GAZETTE DES EAUX

Fondateur : Victor GARDETTE †

## COMITÉ DE PATRONAGE

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

## COMITÉ DE RÉDACTION :

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

Secrétaires généraux : René FLURIN, J. FRANÇON

Biologie : P. NEPVEUX. — Veines : J. FOLLEREAU, H. R. CAPODURO, M<sup>me</sup> C. LARY-JULLIEN. — Cœur : C. AMBROSI, J. BERTIER, A. PITON. — Dermatologie : P. BAILLET, P. HARDY. — Hépatologie et Gastro-Entérologie : G. BONNET, J. CANET, H. DANY, M<sup>me</sup> GIRAULT, J. DE LA TOUR. — Gynécologie : Y. CANEL. — Neuro-psychiatrie : J.-C. DUBOIS, J. DUCROS, L. VIDART. — Pathologie ostéo-articulaire : A.-C. BÉNITTE, F. FORESTIER, J. FRANÇON, A. LARY. — Pédiatrie : CHAIRE, R. JEAN, M. FONQUERNIE. — Néphrologie et Urologie : J. COTTET, J. FOGLIERINI, J. THOMAS. — Voies respiratoires : A. DERIDOUR, R. FLURIN, P. MOLINÉRY.

## COMITÉ MÉDICAL DES STATIONS THERMALES

M<sup>me</sup> DELADROISE, G. EBRARD, G. GODLEWSKY, J. LAGARIN.

## SOMMAIRE

### LA PLACE DES EXAMENS COMPLÉMENTAIRES EN MÉDECINE THERMALE

Introduction, par J. COTTET .....	1
Les examens complémentaires dans le cadre des cures thermales pour maladies cardiovasculaires, par A. PITON .....	2
Exploration fonctionnelle de l'audition, par J. MAUGEIS de BOURGUESDON .....	4
Intérêt de la biologie en médecine thermique, par P. NEPVEUX .....	9
Les examens complémentaires en néphro-urologie thermique, par J. THOMAS .....	11
Examens complémentaires dans le cadre des cures thermales pour affections gastro-entérologiques, par G.-F. BONNET .....	12

l'antalgique soufré de l'articulation rhumatismale

# THIOBANZYME

Arthroses et algies rhumatismales - Syndromes douloureux radiculaires  
Une injection intramusculaire par jour pendant 15 à 20 jours.

- Flacon de poudre lyophilisée  
Dibenzozide ..... 5 mg  
Mononitrate de thiamine ..... 50 mg  
Pyridoxine base ..... 100 mg
- Ampoule de solvant actif  
Thiosulfate de sodium ..... 200 mg

Ne pas utiliser ce médicament si la vitamine B1 a été mal tolérée par une autre voie ; les injections doivent être interrompues si elles sont mal supportées. Il est à remarquer qu'en plus de ses propriétés antalgiques et anti-arthrosiques, le THIOBANZYME exerce également des effets anabolisants.

Boite de 4 fl. et 4 amp. - V. NL 6952 - Tab. C - Remb. Séc. Soc. 31,20 F

Laboratoires du Docteur E. BOUCHARA 8, rue Pastourelle - Paris



## SOMMAIRE

### MÉMOIRES ORIGINAUX

Le climat du littoral du Sud-Ouest et ses possibilités thérapeutiques, par J.-J. DUBARRY .....	14
Le climat de la Bretagne et ses indications thérapeutiques, par Y. LOUVIGNE et J. MOUNIER .....	22

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

#### Séance du 21 novembre 1977

Compte rendu .....	29
Discours de J. de La Tour, nouveau Président .....	30
Modifications ventilatoires au cours ou à la suite de certaines pratiques hydrominérales, par R. GRANDPIERRE, A. GALLOUIN et H. VIEILLEFOND .....	31
Le traitement des lombalgies au centre de réadaptation fonctionnelle de Bagnères-de-Luchon, par J. DARNAUD, H. ANE, J.-L. GODFRIN et Y. DENARD .....	32
La balnéothérapie endobuccale à Bourbonne-les-Bains, par H. RONOT, B. et F. WURMS .....	34
Aix-les-Bains dans le traitement thermal des suites de traumatisme, par M. FABRE .....	36
Un code de protection des stations thermales. Pourquoi et comment ? par P. FLEURY .....	37
Le thermalisme à la Martinique, par S. RAMPON, B. de REYNAL et J. FRANÇON .....	41

#### Séance du 19 décembre 1977

Compte rendu .....	44
Introduction, par R. GRANDPIERRE .....	45
Temps de sommeil et climat dans les stations australes et antarctiques françaises, par J. REGNARD et J. RIVOLIER .....	45
Le pouvoir de refroidissement exprimé par un indice bioclimatique à représentativité physiologique chez l'homme, par J. RIVOLIER, P.-E. BOUR et S. LASSARRE .....	49
Le conditionnement électrique de l'environnement, par C. CURIE .....	53
Maladies vasculaires et facteurs climatiques, par R. LEMAIRE .....	55
Les apports atmosphériques d'origine marine, par M. AUBERT et J. AUBERT .....	57

INFORMATIONS .....	60
--------------------	----

#### TABLE DES MATIÈRES 1978 (Fascicule hors-texte)

### RÉPERTOIRE DES ANNONCEURS

Aix-en-Provence, Station de la circulation veineuse, p. 43. — Bouchara, Thiobanzyme, p. I. — Le Boulou, Etablissement hydrominéral, 3<sup>e</sup> couv. — Divonne-les-Bains, Station de la détente, 3<sup>e</sup> couv. — E.S.F., Fiches de dosages des médicaments, p. 59. — Labcatal, Oligosol, 4<sup>e</sup> couv. — Maison du Thermalisme, Chaîne thermique du soleil, 2<sup>e</sup> couv. — Saint-Gervais-les-Bains, Station thermale et climatique, p. 13. — Vichy, Source des Célestins, p. III. — Vittel, Retrouvez vos reins, p. IV.

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

**EXPANSION SCIENTIFIQUE FRANÇAISE, 15, RUE SAINT-BENOIT - 75278 PARIS - CEDEX 06**

Téléphone : 222-21-69

C. C. Postal Paris 370-70

ABONNEMENTS

LIBRAIRIE DES FACULTÉS DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

174, Boulevard Saint-Germain 75280 PARIS-CEDEX 06 - Tél. : 548-54-48

FRANCE : 60 F. — ÉTRANGER : 70 F.

Le numéro : 18 F.

# LA PLACE DES EXAMENS COMPLEMENTAIRES EN MEDECINE THERMALE

## INTRODUCTION

Jean COTTET

*Membre de l'Académie Nationale de Médecine*

Il est difficile en 1978 d'écrire quelques lignes d'introduction consacrées à la place des examens complémentaires en médecine thermale. En effet, actuellement, nous devons être partagés entre deux tendances : premièrement, demander le maximum d'examen biologiques afin de s'assurer, dans l'intérêt du malade, de ne rien laisser échapper en faveur d'un diagnostic aussi précis et précoce que possible ; deuxièmement, étant donnée l'expansion horriblement onéreuse des dépenses de santé pour les états, il est nécessaire de limiter les examens ; cette économie bénéficiera aussi au malade puisqu'il participe le plus souvent, en partie, au paiement des examens complémentaires.

Il y a quelques années encore une expression avait cours : les « batteries de tests ». On demandait de nombreux tests, de floculation la plupart, à la recherche d'une hypothétique insuffisance hépatique, et, ils revenaient toujours négatifs (en dehors de l'ictère évidemment). Une batterie de tests, aussi, était demandée, à la recherche de l'athérosclérose : test au thymol, test de Burstein, test du papier au trichloréthylène, dosage de phospholipides, électrophorèse sur papier pour évaluer les lipoprotéines et les protéines, puis électrophorèse type Lees et Hatch, ayant conduit à la classification de Fredrickson, cholestérol total, estérifié parfois, lipides totaux, triglycérides, acides gras libres. Il y a deux ans Fredrickson, lui-même, écrivit un article dans « Circulation » pour insister sur la simplification des examens de laboratoire, en pratique médicale, conseillant qu'il soit simplement demandé le dosage du cholestérol, des triglycérides et qu'il soit noté l'aspect du sérum ; depuis plusieurs années Jean-Luc de GENNES avait

prôné, très justement, une telle attitude. Deux dosages sont donc suffisants pour dépister un terrain athérosclérogène. En pathologie rénale il nous est dit que l'urée doit céder le pas devant la créatinine, plus spécifique de l'insuffisance rénale.

Un autre facteur mérite considération. Les biochimistes dirigeant des laboratoires d'analyses ont un métier de plus en plus difficile étant donné le nombre d'examen qui leur est demandé. P. KAMOUN et J. P. FRÉJAVILLE ne viennent-ils pas d'écrire un livre sur « 500 examens choisis pour leur importance diagnostic et la fréquence de leur prescription ». Aussi nous pensons que les membres de chaque Société médicale de chaque ville d'eau devraient se mettre d'accord sur les examens nécessaires, étant donnée la spécialisation de leur station et s'assurer que les biochimistes dirigeant les laboratoires de leur station sont parfaitement compétents dans ces techniques.

Les mêmes problèmes se posent en ce qui concerne les examens radiologiques, électrocardiographiques, pléthysmographiques, effet Doppler.

Certains médecins nous reprochent de demander trop d'examen, d'autres nous reprochent d'être trop timides.

Dernier fait capital à retenir. Ces examens ont un immense intérêt pour nos villes d'eau puisque c'est en grande partie d'eux que dépendent la valeur des études statistiques qu'un grand nombre d'entre nous s'efforcent de promouvoir en médecine thermale afin d'apporter un jugement scientifique sur la valeur du thermalisme.

# LES EXAMENS COMPLEMENTAIRES DANS LE CADRE DES CURES THERMALES POUR MALADIES CARDIO-VASCULAIRES

A. PITON  
(Bains-les-Bains)

Les examens complémentaires prennent ici une importance toute particulière à un double titre :

— d'abord et surtout pour assurer la sécurité de la cure thermale dans les meilleures conditions chez ces malades fragiles que sont :

- les coronariens,
- les hypertendus,
- les malades atteints d'artériopathie des membres inférieurs,

l'association à un degré variable de ces 3 affections étant d'ailleurs fréquente ;

— pour faire bénéficier le malade de sa disponibilité pendant les 3 semaines de sa cure et de son séjour en milieu spécialisé disposant des moyens d'examen nécessaires, pour établir un bilan convenable de sa maladie athéromateuse, en préciser les localisations, dont il n'est pas rare que certaines soient méconnues afin de pouvoir en connaissance de cause conseiller un traitement logique après la cure.

Bien entendu, de tels examens ont souvent été pratiqués avant que le malade ne soit adressé en milieu thermal et n'aient ainsi pas à être renouvelés.

Mais il est à l'évidence indispensable que chaque fois que le bilan minimum n'a pas été fait, il puisse l'être ou être complété à l'occasion du séjour du malade dans ce centre de diagnostic spécialisé que doit être la station thermale.

1) L'examen cardio-vasculaire complet qui doit toujours précéder la prescription d'une cure thermale chez un tel malade doit impérativement comporter un électrocardiogramme relativement récent, qui devra par conséquent être pratiqué si le malade n'en dispose pas lors de son arrivée dans la station.

Il en ira de même, à plus forte raison, si le malade, coronarien connu, a présenté récemment, depuis son dernier examen cardiologique, des douleurs suspectes.

Mais l'électrocardiogramme est à l'évidence également indispensable pour préciser le retentissement cardiaque et la gravité potentielle d'une hypertension. Les examens successifs, espacés dans le temps, permettent de juger de l'évolutivité de la maladie, voire de l'amélioration sous l'effet des thérapeutiques suivies.

Enfin, tout malade atteint d'artériopathie oblitérante des membres inférieurs doit être exploré par électrocardiographie.

On sait en effet que l'atteinte coronarienne dans le cadre de cette affection est très fréquente, dans environ 40 % des cas et est largement responsable du pronostic vital de la maladie.

Il n'est pas rare de découvrir ainsi une atteinte coronarienne, parfois même une nécrose myocardique méconnue, chez un malade n'ayant jamais signalé la moindre douleur thoracique suspecte.

On comprend donc que seul un examen récent et techniquement valable permette d'éliminer, ou de découvrir une ischémie myocardique récente, parfois l'existence de certains troubles du rythme ou de la conduction dont la connaissance est indispensable :

- parfois pour s'opposer à une cure thermale pour l'instant inopportune ;
- en tous cas pour adapter les modalités de la cure à ces constatations.

Il ne fait aucun doute que la responsabilité du médecin qui prend en charge la surveillance de la cure thermale de tels malades risqueraient d'être lourdement engagée s'il n'était muni de ces renseignements avant de prescrire les premiers soins thermaux.

2) Dans la mesure où l'examen complet que nécessite une maladie cardio-vasculaire d'origine athéromateuse n'a pas été effectué avant l'arrivée du malade en cure thermale, il sera logique et très souvent indispensable d'utiliser un certain nombre d'examens complémentaires pour le faire ou le compléter pendant le séjour en milieu thermal dans le triple but de :

- Établir avec autant de précision que possible le diagnostic de la maladie qui a nécessité la cure thermale, ses risques de complications et d'extension ;
- Préciser chez un hypertendu, un coronarien ou un artéritique, l'étendue des atteintes athéromateuses, surtout dans les autres localisations que celle qui a motivé la cure, et leur éventuel retentissement viscéral (cardiaque, rénal et cérébral essentiellement) ;
- Rechercher les facteurs de risque qui ont favorisé le développement de la maladie, de façon à pou-

voir orienter le traitement en agissant sur eux, ce qui est assurément essentiel pour l'évolution à long terme de la maladie.

Il n'est possible ici que d'énumérer les principaux des examens qui auront éventuellement ainsi à être effectués :

— sans revenir sur l'électrocardiogramme, qui est évidemment essentiel ;

— la radioscopie cardiaque, qui seule permet aisément d'évaluer l'éventuelle cardiomégalie d'un hypertendu ou d'un coronarien ;

— la carotidogramme, qui permet entre autres d'évaluer le degré de diffusion de la sclérose artérielle en appréciant l'augmentation des résistances périphériques ; parfois de soupçonner un rétrécissement aortique orificiel ou, plus rarement, une cardiomyopathie obstructive, derrière ce qui était interprété comme un banal souffle systolique « en écharpe » chez un athéromateux ;

— l'examen du fond d'œil sera évidemment utile chez l'hypertendu et également chaque fois que l'existence d'un souffle cervical oriente vers la possibilité d'une sténose carotidienne ;

— la numération globulaire, qui permet de découvrir, plus souvent qu'on ne l'imagine, une anémie, qui est un facteur non négligeable d'aggravation d'une insuffisance cardiaque, d'une ischémie myocardique ou d'une claudication intermittente.

Dans le cadre des artériopathies oblitérantes des membres inférieurs :

— outre l'oscillométrie, qui aura souvent à être complétée par l'oscillographie, qui a l'avantage de constituer un document objectif de référence auquel on pourra se rapporter pour juger de l'évolution ;

— l'oscillométrie après effort, qui permet bien souvent de déceler des formes frustes risquant d'être méconnues ;

— certaines techniques comme la Rhéographie ou la Pléthysmographie qui permettent une appréciation plus globale de la vascularisation du membre malade et de juger en particulier des atteintes distales, mal explorées par l'oscillométrie ;

— la débitmétrie ultrasonique à effet Doppler est sans doute l'une des techniques les plus intéressantes pour déceler les formes frustes de début, préciser la topographie des atteintes artérielles et pour juger objectivement des améliorations sous l'effet de la thérapeutique.

Dans le cadre de la recherche des facteurs de risque, doivent obligatoirement être précisés :

— la glycémie à jeun et, presque systématiquement une épreuve d'hyperglycémie provoquée, de préférence à une glycémie post-prandiale, dont le résultat est souvent trompeur et risque de donner une fausse sécurité. L'hyperglycémie provoquée sera obligatoirement effectuée, en tous cas, chaque fois qu'un élément oriente vers la probabilité d'un état diabétique : obésité, notion de cas familiaux, glycémie

à jeun « limite », existence de malaises d'hypoglycémie fonctionnelle, enfants à poids de naissance anormalement élevé, etc.

La fréquence avec laquelle un état diabétique ou para-diabétique est ainsi découvert est très grande (30 à 40 %) et les conséquences pratiques en sont évidemment essentielles, permettant d'instituer sans retard un traitement par le régime toujours et éventuellement par des médicaments antidiabétiques.

— le métabolisme des lipides sera exploré facilement au moins par la mesure des :

— lipides totaux,

— triglycérides,

— cholestérol total

qui permet de trouver fréquemment un désordre de l'équilibre lipidique, de le classer dans l'un ou l'autre des grands types de dyslipidémies et d'orienter le traitement de façon précise vers une thérapeutique diététique et médicamenteuse permettant le plus souvent d'obtenir à terme une normalisation de ces divers paramètres, ce qui laisse augurer d'une transformation favorable du potentiel évolutif de la maladie athéromateuse ;

— l'uricémie, enfin, est très souvent trouvée élevée, peut être en partie du fait des traitements diurétiques auxquels sont souvent soumis ces malades. Selon le taux de l'uricémie on orientera le traitement vers les urico-éliminateurs ou les inhibiteurs de la synthèse de l'acide urique, qui permettent en règle, de retrouver rapidement des chiffres normaux et de les conserver à condition d'en poursuivre régulièrement le traitement.

Enfin, le nombre des malades atteints d'insuffisance coronarienne chronique ou d'artériopathie oblitérante chronique des membres inférieurs qui sont soumis à un traitement anticoagulant au long cours est à juste titre très important.

L'expérience montre que pour une raison ou pour une autre, un grand nombre d'entre eux a en permanence un traitement mal équilibré et inefficace.

Ce n'est pas l'un des moindres services à rendre à un tel malade que de profiter de son séjour pour contrôler ses constantes de coagulabilité et ajuster son traitement pour obtenir une hypocoagulabilité raisonnablement efficace.

Divers examens de la coagulation pourront ainsi être effectués :

— Taux de prothrombine,

— Thrombo-test d'Owren,

— Test de tolérance à l'héparine,

— Temps de céphaline kaolin,

— Thrombo-élastogramme,

le couplage de 2 de ces examens étant une utile précaution pour ne pas risquer de méconnaître une erreur de mesure toujours possible.

Tels sont donc, rapidement énumérés, les examens essentiels que réclame impérativement l'étude cor-

recte indispensable d'une maladie cardio-vasculaire d'origine athéromateuse.

Ils doivent à l'évidence pouvoir être effectués dans d'excellentes conditions de fiabilité au cours de la cure thermale s'ils ne l'ont pas été antérieurement.

Les uns, en particulier l'électrocardiogramme, sont souvent strictement indispensables pour que la cure puisse être effectuée dans les conditions d'efficacité et de sécurité auxquelles le malade a droit.

Les autres, s'ils répondent à une finalité moins immédiatement impérative, n'en sont pas moins utiles à la précision, à l'adaptation du traitement que le malade devra suivre après sa cure, de façon que le résultat obtenu par la crénothérapie ait les meilleures chances d'être durable et de n'être pas compromis par l'évolutivité de la maladie athéromateuse et thrombosante.

---

## EXPLORATION FONCTIONNELLE DE L'AUDITION

J. MAUGEIS de BOURGUESDON  
(O.R.L. - Luchon)

Certaines surdités d'oreille moyenne retirent un remarquable bénéfice de la crénothérapie ; à ce titre la station de Luchon (Pyrénées Centrales), dans laquelle nous exerçons depuis 28 ans, s'est fait une spécialité du traitement des hypoacusies de transmission liées à un dysfonctionnement tubaire, grâce aux propriétés physico-chimiques de ses eaux sulfurées sodiques alcalines et à son équipement technique particulièrement bien adapté à ce groupe d'affections.

Les explorations fonctionnelles auditives sont utiles et même indispensables à trois stades différents du déroulement d'une cure thermale : au moment de sa prescription, au cours du séjour thermal et après la cure, pour évaluer les résultats obtenus.

### A. - PRESCRIPTION DE LA CURE THERMALE

Devant tout malade présentant une surdité, il importe avant tout d'en déterminer la nature : surdité de transmission, de réception pure ou surdité mixte. L'examen clinique doit être minutieux, permettant d'apprécier l'aspect, les reliefs et la position du tympan, ainsi que sa mobilité à l'aide d'un speculum pneumatique dont existent des versions plus ou moins élaborées (Brunings, Siegle, Bouche, Stortz) ; dans les cas de diagnostic difficile, il est prudent d'examiner le tympan à l'aide d'un microscope binoculaire (type Zeiss) en s'aidant d'une aspiration. Bien évidemment cet examen sera complété par une étude attentive de l'état nasal et sinusien, ainsi que du cavum, en complétant si besoin par des radiographies des sinus et des oreilles.

L'examen audiométrique constituera un temps

essentiel de ce bilan, consistant avant tout en *audiométrie tonale* courante, qui pourra être complétée dans les cas litigieux par une audiométrie vocale et une audiométrie automatique de Békésy ; les épreuves d'audiométrie tonale supra-liminaire (test binaurculaire de Fowler, test de Lüscher, Sisi-test de Jerger) seront utiles pour la recherche du recrutement dans les surdités de perception. La visualisation de la courbe audiométrique appréciera le type et le degré de la surdité, permettant une étude objective quantitative, chiffrée en décibels, de la nature et de l'importance de l'atteinte auditive ; elle servira aussi de document comparatif à des examens ultérieurs. Pourront ainsi être éliminées des surdités de perception pure, d'origine périphérique (présence de recrutement) ou centrale (absence de recrutement), des otospongioses, des surdités mixtes, lorsque l'atteinte labyrinthique est prédominante et trop importante pour espérer un résultat valable de la crénothérapie.

Les techniques d'audiométrie infantile, type « Peep-Show » ne nous paraissent pas entrer dans le cadre de cet exposé car elles s'adressent à des enfants très jeunes qui, même atteints de surdités précoces de transmission post-otitiques ne peuvent encore bénéficier de la crénothérapie orientée spécifiquement vers la trompe d'Eustache, en raison même de leur jeune âge ; sur le plan thermal, avant quatre ans, seules les stations équipées de salles d'inhalation collectives, - comme La Bourboule et Saint-Honoré -, peuvent rendre service à ces jeunes enfants sourds. Dans notre station de Luchon, nous traitons des enfants avec efficacité à partir de l'âge de cinq ans, le traitement de base étant constitué par des insuf-

flations tubaires de vapeurs sulfurées sèches effectuées par le spécialiste ORL, lui-même à l'aide d'une sonde d'Itard ; nous pouvons même abaisser cette limite d'âge à 4 ans si l'on est en présence d'enfants sages, bien élevés et coopérants. C'est dire que ces mêmes enfants peuvent parfaitement subir un test d'audiométrie tonale classique lors de la prescription de cure.

Par contre, un test spécial d'audiométrie, qui a vu le jour voici peu d'années, revêt une importance toute particulière pour l'orientation judicieuse d'une surdité de transmission vers une station thermale sulfurée. Il s'agit de l'*impédancemétrie*, mise au point par les physiciens danois Thomsen, Terkildsen et Nielsen ; l'appareil utilise un pont électro-acoustique dérivé du pont de Wheatstone, qui mesure la compliance auriculaire - traduisant l'élasticité du système de transmission de l'oreille moyenne - ainsi que son inverse ou impédance ; cette dernière varie selon les différences de pression exercée sur la membrane tympanique. On obtient un tympanogramme, dont la représentation graphique objective, de lecture facile, immédiate et précise, renseigne le clinicien sur l'état fonctionnel de l'appareil tymano-ossiculaire et sur le degré de perméabilité tubaire, éliminant toute interprétation subjective de la part du malade. C'est dire la valeur considérable de cet examen, tout particulièrement pour les sourds relevant de la crénothérapie, puisque seuls en sont justiciables les affections présentant un dysfonctionnement tubaire, avec ou sans retentissement tympanique, donc décelables avec électivité par l'impédancemétrie. Jamais peut-être depuis l'apparition de l'audiométrie, une technique d'exploration fonctionnelle auditive n'a paru aussi riche de renseignements.

Les courbes tympanométriques sont parfaitement évocatrices : en cas d'obstruction tubaire simple, le pic de compliance est décalé vers les pressions négatives ; lorsque ce pic s'émousse ou s'arrondit, l'obstruction tubaire s'accompagne de sérosités ou de mucosités dans la caisse du tympan ; lorsque la courbe est plate, traduisant une immobilité tympanique, il s'agit de sérosités épaisses encombrant la caisse (glue-ear) ou d'un tympan rigide scléro-adhésif. Et nous trouvons ici les deux indications majeures de la crénothérapie sulfurée dans les affections de l'oreille moyenne : les catarrhes tubaires et les otites séro-muqueuses à tympan fermé.

Pour être complets, il nous faut signaler des techniques spéciales d'exploration audiométrique, qui n'ont qu'un intérêt restreint dans le cadre de cette étude, sinon pour éliminer des malades de l'orientation thermale : l'audiométrie électro-encéphalographique (potentiels évoqués auditifs), surtout intéressante en cas de surdité unilatérale de réception, lorsque les examens classiques donnent des résultats discordants, qu'il s'agisse d'enfants jeunes ayant mal répondu aux épreuves usuelles ou d'adultes simulateurs ; l'électro-cochléographie a les mêmes indications que la méthode précédente, mais l'examen se heurte à

des difficultés techniques qui ne peuvent être résolues qu'en milieu hospitalier : une électrode très fine doit être placée par voie trans-tympanique sur le promontoire, sous anesthésie locale ou générale suivant l'âge du patient.

## B. - SURVEILLANCE DE LA CURE THERMALE

Les examens audiométriques demeurent indispensables dans un nombre élevé de cas, à la fois pour la surveillance de la cure thermale et pour le dépistage précoce de certaines affections auditives adressées par erreur dans les stations thermales.

Lors de l'arrivée du mal-entendant en cure, outre un bilan rhino-pharyngo-sinusal complet, nous apprécions l'aspect et la mobilité tympaniques à l'aide d'un speculum pneumatique et nous pratiquons systématiquement un *examen acoumétrique* simple, à l'aide d'une série de diapasons allant du 32 VD au 4096 VD, qui permet un débrouillage rapide de la surdité du malade, s'appuyant sur les épreuves classiques de Schwabach, la conduction osseuse relative étant allongée dans les surdités de transmission ; Bing, qui permet la mesure de la conduction osseuse absolue (et qui correspond à l'indice audiométrique de Sullivan : intervalle COA-COR) ; Weber, qui explore la conduction osseuse, latéralisé du côté sourd dans les surdités de transmission ; Rinne, qui est négatif pour une ou plusieurs fréquences dans les surdités de transmission ; Lewis-Federici enfin, traduisant le plus souvent une ankylose stapédo-vestibulaire.

Mais pour si intéressant que soit l'examen acoumétrique en clinique courante, il faut cependant connaître ses limites, car certains sujets précisent avec difficultés le moment où le diapason n'est plus perçu ; il ne peut donc avoir qu'une valeur d'orientation, qui ne peut en aucune façon être mise en parallèle avec la mesure quantitative précise, chiffrée en décibels, que représente un examen audiométrique.

Dans le cadre de cet examen clinique lors de l'arrivée des sourds à la station, nous pratiquons systématiquement une exploration fonctionnelle tubaire à l'aide du *pneumophone de van Dishoeck*, que nous utilisons depuis 1952, puisqu'il nous permet une évaluation chiffrée de l'obstruction tubaire, malgré les causes d'erreurs liées ici encore à la subjectivité des réponses. L'impédancemétrie reprend d'ailleurs le principe initial de ce pneumophone, mais en lui donnant une expression chiffrée et graphique absolument objective, éliminant toute interprétation de la part du malade, ce qui constitue un progrès diagnostique remarquable.

Lorsque le mal-entendant arrive en cure sans qu'un *examen audiométrique* ait été initialement effectué, ce qui arrive assez souvent, - soit que le malade ait été adressé par un médecin généraliste exerçant

en milieu rural, soit que le spécialiste ORL, qui l'a examiné n'ait pas jugé utile de le faire effectuer -, il est alors impératif, avant tout début de thérapeutique thermique de pratiquer un audiogramme : celui-ci servira de document référentiel et montrera typiquement, dans les cas ressortissant à la crénothérapie sulfurée, une courbe aérienne abaissée, soit presque horizontale, soit légèrement incurvée vers le haut, parfois retombant dans les aigus sur le 4000 (courbe en « dos de cuillère » de René Flurin, Cauterets) ; la courbe osseuse est conservée, se traçant donc nettement au-dessus de la courbe aérienne ; l'écart entre les deux courbes traduit la profondeur du Rinne et donc l'importance de la surdité de transmission. Enfin l'indice de Sullivan, qui reflète l'écart entre les courbes de conduction osseuse relative et absolue, est diminué, voire supprimé (égal à zéro), lorsque l'on se trouve en présence d'un tympan bloqué par une sclérose tympanique ou une otite fibro-adhésive. Précisons enfin qu'il est impératif d'effectuer un examen audiométrique à l'arrivée en cure lorsque le document similaire contenu dans le dossier du malade est trop ancien, c'est-à-dire dépassant plus d'une année.

Si la plupart des affections de l'oreille moyenne justiciables de la crénothérapie sulfurée arrivent à la station avec un examen audiométrique relativement récent, il n'en est pas de même pour l'exploration quantitative tubaire, ainsi que du système tympano-ossiculaire, remarquablement objectivées à l'heure actuelle par l'*impédancemétrie*. En effet, si les impédancemètres de diverses marques commencent à être assez largement diffusés en France, à la fois dans les services hospitaliers et au cabinet du spécialiste ORL, le sous-équipement français dans ce domaine est encore très important, au regard du succès qu'ils ont connu d'emblée dans les pays scandinaves et anglo-saxons. L'impédancemétrie constitue actuellement un moyen incomparable d'appréciation quantitative de la fonction tubaire et de la mobilité tympanique ; maintenant qu'elle est à la disposition du clinicien, on peut même se demander comment on a pu se passer jusqu'alors d'un moyen de diagnostic et d'investigation aussi précis des affections de l'oreille moyenne. Or les examens impédancemétriques sont encore relativement peu usités en France, même si le service hospitalier ORL, ou le spécialiste en cabinet possède l'appareillage. Il s'agit d'un procédé nouveau et l'habitude, pour ne pas dire le réflexe ne sont pas encore pris. C'est dommage, car les renseignements fournis par cet examen, dans de multiples domaines, sont incomparables.

Les indications préférentielles de la crénothérapie sulfurée dans les affections de l'oreille moyenne sont constituées, comme nous l'avons déjà dit, par les obstructions tubaires et les otites séro-muqueuses à tympan fermé. Deux groupes d'effections qui donnent une traduction graphique précise et chiffrée sur le *tympanogramme*. Il nous semble donc impératif,

devant tout malade d'oreille moyenne présentant une de ces deux affections, arrivant en cure thermique sans tracé impédancemétrique, d'en effectuer un dès le début du séjour du malade à la station. A ce propos, il nous semble dommage que la Commission de la Nomenclature n'ait prévu le remboursement de l'Impédancemétrie qu'en complément d'une audiométrie, alors que l'exploration impédancemétrique isolée nous semble tout particulièrement utile, notamment en milieu thermal. Notre expérience personnelle et celle de nos confrères, tous spécialistes ORL, exerçant en milieu thermal, ainsi que de nombreux travaux antérieurs, ont montré en effet que les meilleurs résultats de la crénothérapie sulfurée sont obtenus dans les obstructions tubaires simples qui ne donnent qu'un minime déficit auditif ne justifiant pas des examens audiométriques répétés ; dans ces cas précis, un tympanogramme isolé est extrêmement utile et évocateur pour suivre l'évolution de l'affection ; l'inscription isolée de son remboursement à la nomenclature serait largement justifiée.

Il arrive assez souvent qu'un médecin généraliste exerçant en milieu rural, - connaissant la charge particulière et l'omnivalence que constitue la tenue d'un tel poste, - adresse en cure un sourd sans qu'un diagnostic précis ait été porté. Il appartient alors au médecin thermal de jouer son rôle de spécialiste ORL, consultant et de porter un diagnostic précis : les examens audiométriques et impédancemétriques sont alors tous deux absolument indispensables, pour éliminer une *erreur d'indication de crénothérapie*, ce qui arrive au cours d'une saison thermique.

Il s'agit le plus souvent de surdités de perception non décelées ; il s'agit aussi assez fréquemment d'*otospongiose*, affection congénitale métabolique constituée par un blocage osseux de la platine de l'étrier dans la niche de la fenêtre ovale ; la courbe audiométrique est le plus souvent très évocatrice, en s'aidant du signe de Lewis-Federici ; mais il est des cas de diagnostic difficile et ce sont ceux précisément que nous voyons en milieu thermal, évoluant chez des sujets jeunes, au passé rhino-sinusien chargé. A ce moment, l'impédancemétrie est d'un apport décisif pour le diagnostic, l'étude du réflexe stapédien montrant un effet « on-off » absolument caractéristique. L'otospongiose ressortit à la copho-chirurgie.

Enfin beaucoup plus rarement, on peut déceler un neurinome du nerf acoustique au début de son évolution ; ici encore l'examen audiométrique montrera une surdité de réception de type rétro-cochléaire avec absence de recrutement et à l'impédancemétrie, une élévation du seuil réflexe et une décroissance du réflexe stapédien caractéristique. Il restera à renvoyer ce malade en service ORL de ville pour pratiquer des tomographies de l'oreille, ou mieux des tomographies axiales (scanner), avant de le confier au neuro-chirurgien.

## C. - RÉSULTATS DE LA CURE THERMALE

Les résultats de la crénothérapie peuvent être appréciés à la fin du séjour thermal ou de préférence à distance de celui-ci, pendant l'hiver.

### 1) En fin de cure, à la station

Un symposium national ORL sur la « Trompe d'Eustache » s'est tenu dans notre station de Luchon les 29 et 30 mai 1976. Dans cette optique, nous avons personnellement effectué une étude prospective, échelonnée sur deux saisons thermales (1974 & 1975) aux fins d'effectuer un « contrôle impédancemétrique de la crénothérapie sulfurée des dysfonctionnements tubaires ». Sur 237 observations utilisables, 24,4 % seulement ont montré une amélioration de la tympanométrie dès la fin de la cure thermique, administrant la preuve supplémentaire que celle-ci agit à retardement, ce qui est connu et classique. L'importance majeure de l'allergie respiratoire dans ce groupe de dysfonctionnements tubaires, retrouvée dans 84,6 % des cas, peut expliquer en partie la modicité des résultats dès la fin du séjour, ainsi que la fréquence des « crises thermales » en cours de cure chez ces malades. Les audiogrammes effectués pour ce même travail ont montré, en fin de cure, des améliorations intéressantes dans la même proportion moyenne d'un cas sur quatre.

### 2) A distance de la cure, en ville

Par contre de nombreux travaux antérieurs ont montré que la crénothérapie agit d'une façon générale après un certain délai de un à trois mois, notamment en ce qui concerne les surdités de transmission qui en ressortissent. C'est ainsi qu'en 1969 nous avons rapporté aux « Entretiens de Bichat » une étude portant sur 267 observations d'enfants sourds ayant effectué des cures thermales sulfurées. Les examens audiométriques ont été réalisés pendant la période hivernale à Paris, par les mêmes observateurs, avant la première cure thermique et à l'issue de chacune des suivantes ; les résultats ont été alors excellents, puisque dans les catarrhes tubo-tympaniques chroniques, nous avons relevé 82 % de bons résultats, chiffres corroborés par le Professeur L. GAILLARD de COLLOGNY, titulaire de la Chaire ORL de Clermont-Ferrand, qui a effectué une étude similaire et indépendante en collaboration avec la Caisse Régionale de Sécurité Sociale du Massif Central. L'otite séro-muqueuse à tympan fermé a donné encore 66 % de bons résultats ; les otorrhées tubaires muqueuses constituent aussi une bonne indication de cure, avec 64 % de bons résultats ; par contre, dans les otites séquellaires (tympano-sclérose ou otite fibro-adhésive), les résultats de la crénothérapie sulfurée seront fonction de la persistance d'un certain degré de dysperméabilité tubaire.

## D. - CONCLUSIONS

Dans les affections de l'oreille moyenne justiciables de la crénothérapie sulfurée, - essentiellement catarrhe tubo-tympanique chronique et otite séro-muqueuse à tympan fermé, - les explorations fonctionnelles auditives quantitatives sont d'un intérêt primordial : nous voulons parler ici essentiellement de l'*audiométrie* courante et de l'*impédancemétrie*.

Lorsque le malade arrive à la station thermique avec un dossier audiométrique incomplet ou trop ancien, il appartient au spécialiste ORL, qui le reçoit de créer ou de parfaire ce dossier : soit en pratiquant un audiogramme si le malade n'en a jamais eu ou si celui qu'il possède date de plus d'un an, soit surtout en pratiquant une impédancemétrie, encore trop peu répandue en France à l'heure actuelle et qui constitue un document de base indispensable pour tout malade présentant un dysfonctionnement tubaire ou un épanchement liquidien dans la caisse du tympan.

Par contre, à la fin du séjour thermal, ces examens nous semblent d'un intérêt assez relatif, puisqu'une étude personnelle nous a montré des succès dans un cas sur quatre seulement ; nous pensons qu'il appartient au spécialiste ORL, de ville de faire le point pendant l'hiver des résultats de la cure thermique, en vertu du caractère tardif de son action : toute irritation et congestion locale fréquentes et passagères seront alors résorbées.

C'est la raison pour laquelle il nous apparaît d'autant plus indispensable que le sourd quitte la station avec un dossier d'exploration fonctionnelle quantitative auditive aussi complet que possible effectué, soit avant sa cure, soit au moment de son arrivée en cure, qui fournira ainsi des éléments comparatifs très précieux lors des examens ultérieurs : nous pensons essentiellement à l'audiométrie tonale et à l'impédancemétrie.

C'est dire l'intérêt de la prise en charge de ces examens par les Organismes Sociaux, lorsqu'ils sont effectués en station thermique, dans des cas choisis et à des moments précis, c'est-à-dire surtout à l'arrivée en cure. Les audiogrammes et les tympanogrammes pratiqués en fin de cure peuvent se justifier à nos yeux lorsque le séjour s'est déroulé de façon particulièrement satisfaisante et que les examens acoumétriques, ainsi que l'indice pneumophonique montrent à ce moment une amélioration importante.

Dans ce domaine, l'*impédancemétrie* nous semble en milieu thermal, comme en audiologie en général, un examen tout primordial et son remboursement isolé faciliterait certainement son emploi et sa diffusion, ce qui est extrêmement souhaitable, étant donné les renseignements incomparables fournis par cet examen.

\* \* \*

RÉSUMÉ

Dans le cadre des examens complémentaires au cours des cures thermales, nous avons essayé de montrer la place que doivent tenir les explorations fonctionnelles de l'audition sur le plan quantitatif. Dans ce domaine, l'*audiométrie tonale* courante et l'*impédancemétrie* (surtout cette dernière) constituent des examens incomparables, puisqu'il s'agit d'évaluer le fonctionnement de la trompe d'Eustache et la souplesse du système tympano-ossiculaire dans les indications majeures de la crénothérapie sulfurée que sont : les catarrhes tubotympaniques chroniques et les otites séro-muqueuses à tympan fermé.

Il est impératif et indispensable que tout malade débutant une cure thermale pour une affection de l'oreille moyenne, possède un audiogramme et un tympanogramme. S'il arrive en cure avec un dossier incomplet, - notamment absence fréquente d'impédancemétrie, - ou trop ancien (plus d'un an), il appartient au spécialiste ORL thermal d'effectuer ces examens fonctionnels.

En fin de cure l'intérêt est moindre, puisque les résultats ne sont favorables dès la fin du séjour que dans un cas sur quatre en moyenne. Cependant il arrive d'observer des améliorations spectaculaires, qu'il est judicieux de quantifier audiométriquement dès la fin du séjour. Ce rôle est cependant le plus souvent dévolu au spécialiste ORL de ville qui a adressé le malade en cure et qui peut, mieux que le médecin thermal, apprécier à sa juste valeur les résultats de la crénothérapie sulfurée, en raison du long délai de son action.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. MAUGEIS DE BOURGUESDON J. — Note technique sur l'étude quantitative de la fonction tubaire, in : GUILLON H. & BATISSE R. — Le traitement chirurgical des surdités. Arnette édit. 1963.
2. MAUGEIS DE BOURGUESDON J. — Étude quantitative de la fonction tubaire au moyen du pneumophone de van Dishoeck, 60 p., 102 référ. bibl. Travail présenté au prix d'otologie Philips 1964.
3. MAUGEIS DE BOURGUESDON J. — Exploration fonctionnelle de la trompe d'Eustache au moyen du pneumo-

phone de van Dishoeck. *R. Laryngol., Oto., Rhino.* (Bordeaux), 1965, 86, 1-2 (janvier-février 1965), p. 97-114.

4. MAUGEIS DE BOURGUESDON J. — Exploration fonctionnelle de la trompe d'Eustache à l'aide du pneumophone de van Dishoeck. *Bull. Thermes Luchon*, 4 (janvier 1965).
5. MAUGEIS DE BOURGUESDON J. — Étude quantitative de la fonction tubaire au moyen du pneumophone de van Dishoeck. *Ann. Oto-Laryng.*, Paris, 1965, 82, 7-8 (juillet-août 1965), p. 557-568.
6. MAUGEIS DE BOURGUESDON J. — Indications et limites de la crénothérapie dans les affections de l'oreille moyenne. Communication au LXIV<sup>e</sup> Congrès de la Société Française d'Oto-Rhino-Laryngologie, Paris, octobre 1967, Arnette édit., p. 406-417.
7. MAUGEIS DE BOURGUESDON J. — Exploration de la perméabilité de la Trompe d'Eustache. *Gazette Hôp.*, numéro spécial d'O.R.L., 1968, 140, 13 (10 mai 1968), p. 417-425.
8. MAUGEIS DE BOURGUESDON J. (en collaboration avec MOLINÉRY P.). — Crénothérapie de l'enfant sourd. *Presse Therm. Clim.*, 1968, 105, p. 250-260.
9. MAUGEIS DE BOURGUESDON J. (en collaboration avec MOLINÉRY P.). — Crénothérapie de l'enfant sourd. *Bull. Thermes Luchon*, n° 9, janvier 1969, p. 1-22.
10. MAUGEIS DE BOURGUESDON J. — Crénothérapie de l'Enfant sourd. Exposé fait aux Entretiens de Bichat, 1969, Volume Thérapeutique, p. 175-177.
11. MAUGEIS DE BOURGUESDON J. (en collaboration avec MOLINÉRY P.). — Les surdités de l'enfant et crénothérapie. *Ouest Méd.*, 23, 7 (10 avril 1970), p. 707-720.
12. MAUGEIS DE BOURGUESDON J. — Crénothérapie de l'enfant sourd. *Semaine Hôp.*, 46, 5 (mai 1970), p. 547-550.
13. MAUGEIS DE BOURGUESDON J. — Physio-Pathologie de la Trompe d'Eustache. *Cahiers d'O.R.L.*, 8, n° 4 (avril 1973), p. 355-364.
14. MAUGEIS DE BOURGUESDON J. — Physio-Pathologie de la Trompe d'Eustache. *Bull. Thermes Luchon* n° 16, janvier 1974, p. 23-31.
15. MAUGEIS DE BOURGUESDON J. — Crénothérapie de l'enfant sourd. *J. Fr. Oto-Rhino-Laryngo.*, 24, 6 (juin 1975), p. 465-466.
16. MAUGEIS DE BOURGUESDON J. — Contrôle impédancemétrique de la crénothérapie sulfurée des dysfonctionnements tubaires (in Symposium ORL de Luchon sur la « Trompe d'Eustache »). *Ann. Oto-Laryngo.*, Paris, 1977, 94, 4-5 (avril-mai 1977), p. 151-164.

# INTERET DE LA BIOLOGIE EN MEDECINE THERMALE

P. NEPVEUX  
(Vichy)

Si le recours aux examens biologiques au cours de la cure thermale ne doit pas être systématique, il se révèle dans bien des cas fort utile au clinicien qui désire faire profiter au maximum son malade des avantages qu'il peut retirer de sa cure.

Deux objectifs généralement complémentaires peuvent inciter le médecin de la station à demander des examens biologiques : d'une part la nécessité d'avoir à sa disposition des renseignements utilisables immédiatement pour la crénothérapie proprement dite et d'autre part l'intérêt de rechercher, détecter ou préciser une pathologie latente ou débutante, le plus souvent ignorée du malade et qu'il est préférable de traiter à son début.

## LES EXAMENS NÉCESSAIRES A LA CONDUITE DE LA CURE

L'utilité de pratiquer un contrôle biologique peut se faire sentir à plusieurs stades :

### 1) Pour déceler des contre-indications éventuelles

Il est théoriquement prévu d'imposer au malade un certain nombre d'examens cliniques et paracliniques avant de lui proposer une cure et une station. Et ceci est le plus souvent effectué lorsque le malade consulte dans un centre de la Sécurité sociale pour obtenir des autorisations et allocations de cure. Mais bien souvent, cette précaution n'est pas correctement réalisée, soit pour des raisons d'ordre purement matériel, soit parce que le médecin traitant ou le médecin contrôleur ne connaissent pas aussi parfaitement qu'ils le devraient toutes les contre-indications d'une cure. Cette méconnaissance ne pourra d'ailleurs aller qu'en s'accroissant puisque l'hydrologie n'est pratiquement plus enseignée dans nos C.H.U. De plus, même bien faits et interprétés par des médecins avertis, les examens de contrôle avant la cure sont souvent, en raison de la lourdeur des mécanismes administratifs, très antérieurs au début de la cure et peuvent avoir alors perdu une partie de leur valeur.

Dans les stations où sont pratiqués des examens biologiques en début de cure, il y a une proportion non négligeable de cas où l'on s'aperçoit que la cure en général, ou seulement la station, est contre-indiquée. Selon les stations les contre-indications sont différentes. Il s'agit le plus souvent d'insuffisance rénale méconnue ou de processus infectieux évolutifs de survenue plus ou moins récente.

### 2) Pour fixer la technique de cure

Lorsque le malade arrive dans une station thermale, le médecin peut avoir besoin des renseignements que lui fournit la biologie pour moduler sa prescription crénotherapique soit en quantité, soit en qualité, en utilisant telle source plutôt que telle autre. Ceci est vrai non seulement lorsqu'il s'agit d'un malade venant pour la première fois dans la station - le médecin de cure cherchant alors comment entreprendre la cure avec le moins de risques possible pour l'équilibre du malade - mais aussi lorsqu'il s'agit d'un malade venant faire une seconde ou une troisième cure ; ici, le médecin thermal s'efforce de savoir où en est son malade par rapport à l'année précédente. Le contrôle biologique permet dans tous ces cas d'éviter des erreurs. A Vichy, par exemple, un examen coprologique qui découvre une colite par fermentation, orientera le malade vers la source de l'Hôpital et fera récuser, tout au moins au début, la source Chomel. De même, un malade hypocalcémique ou carencé en magnésium sera orienté de préférence sur la source de Grande Grille. A Vittel, les techniques de cure seront différentes selon la nature de la lithiase. A Plombière ou à Châtel-Guyon, l'importance et la nature de l'hypersécrétion colique décelée par l'examen coprologique permettront d'instituer une cure tenant compte de la fragilité de la muqueuse intestinale.

Il faut bien se persuader que nous n'en sommes plus à l'époque où la prescription crénotherapique se faisait « au jugé ». Certes, l'expérience clinique du médecin traitant reste indispensable et prépondérante, mais il y a maintenant, pour entamer la conduite de la cure, des points de repère biologiques qui reposent sur des travaux scientifiques de plus en plus nombreux, et qui ne peuvent plus être ignorés.

### 3) Pour surveiller et éventuellement modifier la conduite de la cure en cours de séjour

Cette possibilité est relativement rare, précisément si le médecin a su faire profiter son malade des informations qu'il a recueillies en début de cure. Néanmoins, il peut arriver qu'il y ait des réponses insolites à la cure et la biologie aura pour rôle d'aider le clinicien à modifier sa prescription. Très souvent dans ce cas, il s'agit alors de l'apparition, en cours de cure, d'une maladie intercurrente.

### 4) Pour contrôler l'efficacité de la cure

Toutes les fois qu'une anomalie biologique a été constatée avant la cure ou en début de cure, le médecin a intérêt à vérifier si son traitement a été efficace. Cette demande ne relève pas de la simple satisfaction d'une curiosité, d'ailleurs légitime, du médecin ou de la recherche d'une justification a posteriori de son mode de traitement. En effet, c'est l'intérêt du malade de pouvoir connaître sa propre évolution et de la suivre ; de plus, le médecin doit rechercher éventuellement les raisons d'un insuccès si l'évolution n'est pas conforme aux statistiques d'amélioration concernant les divers paramètres biologiques qui ont été scientifiquement étudiés dans la station. Cette confrontation permettra de mieux préciser le mode d'action de la cure et d'en affiner les indications ou, plus simplement, de mettre le malade en face de ses responsabilités s'il n'a pas observé correctement les prescriptions crénotherapiques et diététiques.

## LES EXAMENS DE DÉPISTAGE

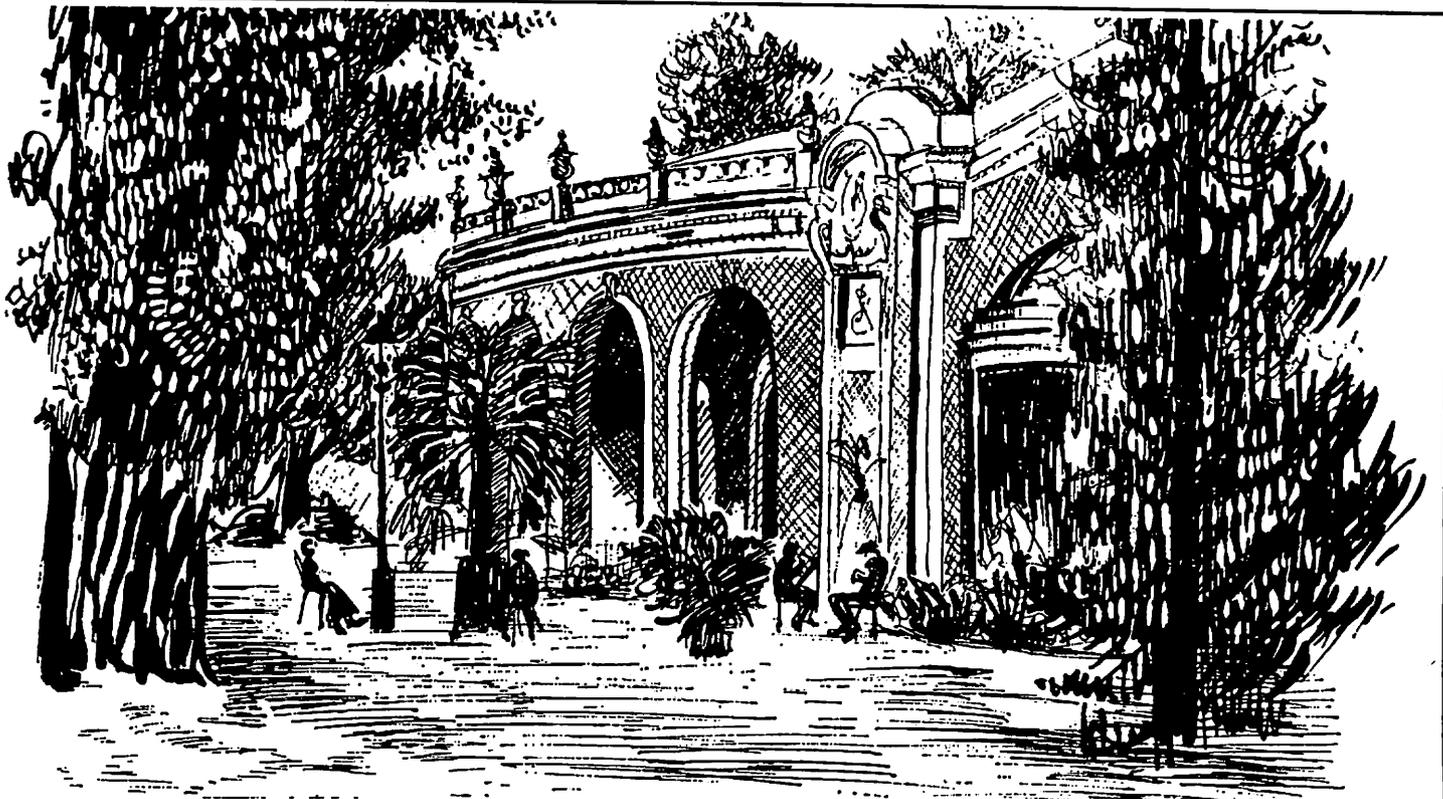
L'intérêt de la biologie en cure thermale ne se limite pas toujours à aider le médecin de cure dans sa prescription crénotherapique, encore que ce soit là son rôle essentiel. Il existe un autre aspect des services que peut rendre la biologie au curiste.

Celui-ci est plus disponible dans une station thermale que chez lui où il est souvent accablé par les soucis de la vie quotidienne. Il y est également, sous l'influence de l'environnement, plus enclin à s'occuper de son état de santé. Le médecin peut faire profiter son malade de ces conditions favorables pour étendre, tout en restant dans le contexte des indications de la station, le champ des investigations biologiques en étudiant d'autres paramètres que ceux qui sont strictement nécessaires à la cure ou en les complétant par des explorations fonctionnelles. Il n'y a encore actuellement aucune statistique sur les anomalies dépistées par de tels examens, mais rien qu'en ce qui concerne l'éthylisme ou les maladies métaboliques (hyperlipémie et troubles de la glycorégulation par exemple) on est surpris du nombre de réponses anormales trouvées ; sans compter malheureusement les cas où on décèle par exemple une leucose ou parprotéïnémie restée ignorée.

Ce rôle de dépistage qui dépasse, tout en l'intégrant, celui d'assistance à la conduite de la cure mérite d'être développé. Il s'inscrit dans la perspective d'une médecine préventive qui sera d'autant plus efficace que le malade, du fait de l'environnement favorable, sera plus apte à recevoir de son médecin et à mettre en pratique les conseils hygiéniques, diététiques et thérapeutiques découlant de ce dépistage. Ainsi se trouve favorisée la prévention médicale qui apparaît à notre époque le moyen le plus économique et le moins agressif pour lutter contre la maladie.

Ces quelques réflexions montrent les avantages que, tout au long de leur cure thermale, les malades peuvent tirer des examens biologiques adaptés à leur pathologie. Il convient bien entendu que ces examens soient prescrits avec discernement et restent, sauf exceptions, dans le contexte des indications de la station.





*Source des Célestins*

# **Acquisitions modernes scientifiquement démontrées de la cure de Vichy**

**Séquelles des Hépatites  
et des Cholécystectomies,  
Migraines allergiques,  
Intolérance alimentaire chez l'enfant,  
Hernie hiatale,  
Accélération du transit gastrique**

**vichy**

# Retrouvez vos reins.

A Vittel: cures thermales toute l'année.  
Cures et post-cures des calculs rénaux ou troubles  
urinaires.

Renseignements à : Etablissement Thermal  
Vittel B.P. N° 43 - 88800 Vittel - Tél. (29) 08.00.00.

VITTEL



# LES EXAMENS COMPLEMENTAIRES EN NEPHRO-UROLOGIE THERMALE

J. THOMAS  
(Vittel)

Certains examens complémentaires sont devenus fort utiles pour le médecin thermaliste, aussi bien pour la conduite de la cure que pour le bilan qu'il peut être amené à envoyer à son correspondant en fin de cure, surtout dans la mesure où l'on sait que ces examens sont réalisés sur place dans des conditions techniques fort satisfaisantes, qu'expliquent la concentration des malades, triés par les médecins prescripteurs puis par le contrôle de la Sécurité sociale et l'entraînement intensif et orienté des biologistes et radiologistes de la station.

## EXAMENS DE LABORATOIRE

Ces examens peuvent être envisagés ainsi :

— *examen cyto bactériologique des urines*, évidemment avec culture, numération des germes et antibiogramme. Cet examen peut s'imposer d'urgence devant l'existence ou l'apparition de cystite, ou de signes de pyélonéphrite, qui gênent la conduite de la cure et risquent même d'en empêcher le déroulement normal. Il peut être d'un intérêt fondamental dans la compréhension de la pathogénie d'une lithiase rénale, quand celle-ci se présente comme une lithiase phosphatique, et l'on sait depuis quelques années, l'importance dans ces cas de l'infection à protéus ;

— *l'étude du sédiment minéral*, voire une épreuve de cristallurie provoquée.

Cette étude permet d'orienter le diagnostic chimique d'une lithiase, de juger de l'intérêt ou non, ou à l'inverse du danger ou non, d'un traitement acidifiant ou alcalinisant ;

— *un bilan phosphocalcique*, avec dosage du calcium, du phosphore, des protides plasmatiques, du calcium, du phosphore, (en même temps que de l'urée) sur les urines de 24 heures.

Un tel bilan s'impose sur place s'il n'a pas été pratiqué avant la venue en cure, ou même s'il l'a été, mais que les résultats paraissent douteux, ou s'ils ont montré des perturbations qui semblent à contrôler. Ceci est surtout valable pour les formes très évolutives de lithiase rénale. Dans un certain nombre de cas, ils permettent de découvrir des syndromes d'hyperparathyroïdie qui imposeront au retour de

cure, des explorations plus approfondies pouvant conduire à la cervicotomie.

Il deviendra de plus en plus important de pouvoir obtenir des dosages de l'*acide oxalique urinaire*, en s'adressant aux techniques de dosages nouveaux, notamment par chromatographie gazeuse, telle qu'elle est envisagée depuis quelques années dans le laboratoire de l'Institut National d'Hydrologie, sous le contrôle du Professeur P. DRESGREZ.

L'intérêt du dosage de l'acide oxalique apparaît de plus en plus important dans la connaissance de la lithiase oxalique, et il est fort utile même, s'il y a des perturbations, de pouvoir en suivre l'évolution, très favorable en général, au cours et au décours de la cure.

Dans les bilans parfois indispensables, il faut aussi citer, les dosages d'*acide urique* sanguin et urinaire, et certains sujets présentent des troubles diathésiques complexes, qui justifient le dosage de la glycémie, de la glycosurie, avec comme corollaire éventuel une épreuve d'hyperglycémie provoquée, des bilans lipidiques, cholestérol, lipides, triglycérides, parfois un lipidogramme.

Devant un curiste qui présente des signes cliniques d'insuffisance rénale, on peut être appelé à demander, un dosage d'*urée et de créatinine* sanguines, une étude de la clearance de l'urée et de la créatinine. Cela est d'autant plus important que certains insuffisants rénaux n'ont pas eu de bilans depuis longtemps, qu'il est souvent fort utile de contrôler le taux d'urée sanguine au cours de la cure pour en juger des effets, pour modifier éventuellement le schéma thérapeutique et diététique.

## EXAMENS RADIOGRAPHIQUES

Les examens radiographiques rénaux sont souvent fort importants. Le curiste peut n'avoir que des examens trop anciens. Il a pu faire, depuis, des crises douloureuses qui font penser à un engagement lithiasique urétéral, ce qui risque d'orienter la conduite de la cure de manière toute particulière.

Pour ces diverses raisons, le médecin thermal peut être appelé à demander :

- un examen radiographique sans préparation de l'arbre urinaire,
- un examen radiotomographique rénal sans préparation,
- une urographie.

Dès maintenant, on peut envisager que le médecin thermal soit appelé à demander une échotomographie, dans la mesure où il a relevé sur une UIV, demandée par lui ou présentée à l'arrivée, des déformations évoquant la possibilité de kystes rénaux, dans la mesure aussi où l'on sait la fréquence de l'association de kyste et de lithiase rénale et surtout de lithiase urique.

*Pour conclure*, le médecin thermal doit pouvoir, certes avec mesure, demander certains examens complémentaires, pour pouvoir bien connaître son malade, bien le traiter et le conseiller, pour pouvoir aussi mieux juger des effets de la cure. Le médecin thermal doit être très au courant des maladies qu'il soigne et qui sont souvent triées et centralisées. Il doit connaître parfaitement la pathologie rénale. Il doit savoir interpréter les bilans qui lui sont présentés. Il doit pouvoir les compléter. Il faut qu'il sorte du cadre du médecin distributeur d'eau. Les examens complémentaires qu'il demandera doivent lui être fournis, sans gâchis, dans l'intérêt du malade, et avec le souci de faire de la médecine thermale, une médecine de qualité.

---

## EXAMENS COMPLEMENTAIRES DANS LE CADRE DES CURES THERMALES POUR AFFECTIONS GASTRO-ENTEROLOGIQUES

G.-F. BONNET  
(Vichy)

Les cures thermales consacrées aux affections gastro-entérologiques comportent de nombreux examens complémentaires dont le nombre ne cesse de s'accroître avec les progrès de la médecine.

La surveillance des malades en cure répond à deux buts : l'étude des modifications morphologiques des organes par la radiologie et l'endoscopie et l'étude de l'état fonctionnel de l'estomac, du foie, des voies biliaires, de l'intestin. Dans de nombreux cas, ces examens revêtent une importance primordiale, car souvent les curistes arrivent avec des diagnostics insuffisants. Parfois ces examens permettent de suivre l'évolution de l'affection pendant la cure thermale.

### I. — ÉTUDE MORPHOLOGIQUE DES AFFECTIONS GASTRO-ENTÉROLOGIQUES PENDANT LA CURE THERMALE

*Les examens radiologiques* précisent un diagnostic parfois insuffisant : dépister un ulcus méconnu, une lithiase, une hernie hiatale, préciser la nature d'une dyskinésie biliaire. Ces examens permettent souvent de poser une indication opératoire ou parfois d'indiquer un traitement antilithiasique (acide chéno-dexocholique) notions qui, actuellement, sont bien connues du public. Parfois, l'échographie peut compléter les données radiologiques. La constipation

indique un lavement baryté pour déceler un dolicholon, un mégacolon, un état spasmodique ou atone du colon.

Ces résultats influenceront la conduite de la cure et le traitement ultérieur.

L'exploration visuelle du tube digestif devra comporter des examens endoscopiques, depuis l'anuscopie découvrant des lésions hémorroïdaires, la rectoscopie précisant l'état de la muqueuse colique : inflammation ou tumeur du rectum.

Plus rarement, on aura l'occasion de pratiquer une fibroscopie dévoilant l'état de la muqueuse oesophagienne ou gastrique. La coloscopie, assez compliquée, ne s'adresse qu'à des cas exceptionnels.

### II. — EXPLORATION FONCTIONNELLE DES ORGANES DIGESTIFS

*L'exploration des fonctions gastriques* nécessite parfois un tubage gastrique après l'injection d'histamine qui peut montrer une hyper ou une hypochlorhydrie. Les résultats en sont confirmés par l'examen coprologique précisant une insuffisance gastrique.

*L'exploration fonctionnelle hépatique* est utilisée fréquemment soit pour faire un bilan de l'état hépatique à l'arrivée du malade en cure, soit pour suivre

les modifications à l'issue du traitement, comme c'est le cas dans les séquelles d'hépatite virale.

Outre les traditionnels dosages de bilirubine libre ou conjuguée et du cholestérol, on s'adresse surtout aux épreuves dynamiques.

*Épreuves de traversée* (galactosurie et hippuricurie) précieuse dans les hépatites - Épreuves de traversée de la B.S.P. ou l'épreuve du T.M.B.

*Des épreuves enzymatiques* : dosages des transaminases dans les suites d'hépatite virale, dosage de l'ornithine carbamyl transférase, témoins assez fidèles. Enfin, les épreuves multiples de floculation sont précieuses quand elles sont utilisées en batterie. Actuellement, on leur préfère le protéinogramme pour apprécier les variations des  $\gamma$  globulines et de l'albumine.

*L'exploration fonctionnelle* des voies biliaires est

surtout radiologique montrant les réactions de la vésicule au repas de Boyden : des dyskinésies hyper ou hypotoniques, la présence d'une lithiase.

*L'exploration des fonctions pancréatiques* n'est pas au point malgré la multitude des méthodes proposées.

*Pour l'exploration de l'intestin*, outre l'examen radiologique déjà évoqué, la pratique la plus importante est l'examen coprologique selon la méthode de GOIFFON et NEPVEUX. Elle comporte une étude fonctionnelle de la digestion et une recherche parasitologique complète. Elle permet de préciser la nature et donc le traitement des colites.

Tel est le rôle important des examens complémentaires dans les cures thermales gastro-entérologiques. Le thermalisme n'est plus une médecine empirique et figée. Elle évolue avec les progrès de la médecine générale et de la gastro-entérologie modernes.

---

*Fin des articles consacrés à :*

*" La place des examens complémentaires  
en médecine thermique "*

---

station thermale et climatique  
agrée Sécurité Sociale

**Stgervais**  
**les** au pied  
**bains** du Mont  
Blanc

**allergies de la peau**  
**voies respiratoires**  
**supérieures - séquelles**  
**cicatricielles des brûlures**  
**eczémas - acnés - prurits**  
**nez - gorge - oreilles**  
**Saison : MAI - SEPTEMBRE**  
Inscription obligatoire, écrire :  
**thermes 74190 le fayet - bp 20**

affiliés au Syndicat national des  
Etablissements thermaux de France

## LE CLIMAT DU LITTORAL DU SUD-OUEST ET SES POSSIBILITES THERAPEUTIQUES

J.-Jacques DUBARRY

Il est paradoxalement beaucoup plus facile de préciser l'effet défavorable d'un climat que son action bienfaisante quand on veut étudier les divers facteurs météorologiques.

La santé est elle-même difficile à définir puisque c'est l'absence de troubles, un bon équilibre à la fois psychique et somatique, en somme c'est un état à caractères négatifs ! Mais entre la pleine santé et la maladie vraie, étiquetable, existent dans notre vie actuelle une infinité d'états sub-normaux, pas toujours perceptibles pour le médecin, même pas pour l'intéressé, tenant à notre mode de vie terriblement énervant, dans une atmosphère de pollution par les facteurs les plus divers : chimiques, physiques (radiations ionisantes), biologiques, pollens, parasites (Cf. l'acarien actuellement incriminé dans l'asthme, le Dermatophagoïdes), microbiens, viraux, pollutions diverses dont nous sommes pour la plupart les premiers responsables en même temps que les victimes (tabac, alcool, médicaments tels qu'aspirine et autres anti-inflammatoires, psychotropes, cosmétiques, colorants alimentaires par exemple).

Aussi, tout en travaillant, en jours ouvrables, beaucoup moins que nos pères qui ne prenaient jamais de vacances et n'en éprouvaient guère le besoin, nous sommes des surmenés ; l'évasion nous est nécessaire et juillet et août connaissent la ruée vers la mer et les pays de soleil, alors que toute vie active s'arrête dans les villes. 225 millions d'humains se déplacent annuellement en vacances, ai-je lu, de source sérieuse ! Et comme le Tiers Monde est exclu de ces migrations dont certains pays de ce Tiers Monde recueillent les miettes, ces 225 millions ne concernent en réalité qu'une portion minoritaire de la population du globe ; ceux qui appartiennent à la société de consommation... de gaspillage et de pollution.

### RAPPEL GÉOGRAPHIQUE

C'est vers les rivages marins que se dirigent beaucoup de vacanciers souvent non pour y chercher le repos, la détente, l'air pur dont ils ont besoin par sur-

croît, mais à la recherche d'un environnement tout à fait différent du leur. Où le trouver dans notre pays mieux que sur les 250 km de plages de sable fin qui forment la Côte Atlantique de la Pointe-de-Grave à Biarritz, plages bordées de dunes et adossées au plus grand massif forestier d'Europe Occidentale, la forêt landaise ? En fait, au dessus de l'estuaire de la Gironde, l'île d'Oléron limite Nord de notre étude est elle-même boisée et le climat ne diffère guère, de la Rochelle à Hendaye, à quelques nuances près, tout au long de cette façade maritime, avec un climat océanique typique tempéré, assez humide, à vents dominants marins, donc d'Ouest.

Les marées, de 3 à 5 mètres, découvrent à marée basse une bande de sable qui ne dépasse pas 200 mètres, les grandes marées, surtout s'il y a tempête, recouvrent passagèrement toute la plage qu'elles assainissent ; ces marées, deux fois par jour remplissent l'immense Bassin d'Arcachon (150 km<sup>2</sup>) et le lac d'Hossegor, ovale de 2,500 km de long sur 500 mètres dans sa partie la plus large. Sur toute la côte depuis la partie sud de l'île d'Oléron jusqu'au Cap Saint-Martin à Biarritz, cette plage continue de sable fin de plus de 250 km est bordé par des dunes, dont celle du Pyla, qui avec ses 114 mètres, est la plus haute d'Europe. Les autres dunes sont dans l'ensemble beaucoup plus basses avec une première ligne, bordant la plage, et habituellement, en retrait un sillon parallèle, de quelques dizaines à une centaine de mètres, puis d'autres dunes en chaînes irrégulières fixées par la forêt de pins, et un sous-bois plus ou moins épais de genêts, d'ajoncs, de bruyères, de fougères, d'arbousiers, de mimosas arborescents dans certains sites, et de chènes-lièges.

Les stations balnéaires s'échelonnent avec Saint-Trojan dans l'île d'Oléron, Chatelaillon, Fouras sur la Côte Charentaise, Ronce-les-Bains entre la Seudre et la Gironde ; puis Soulac-sur-Mer, Montalivet — le royaume des nudistes — Lacanau-Océan, Arcachon, le Moulleau, Le Pyla-sur-Mer, Biscarrosse, Mimizan, Contis, Vieux-Boucau, Seignosse, Hossegor, Capbreton, Labenne, Ondres, et au sud de l'Adour, Anglet. A partir de Biarritz, c'est la Côte Basque

avec ses falaises et ses plages de Bidart, Guetary, Saint-Jean-de-Luz, Ciboure, Hendaye, enfin, sur le petit estuaire de la Bidassoa, face à l'Espagne. Il y a en outre les plages de l'estuaire de la Gironde sur la rive Nord, avec la Palmyre, Saint-Palais, Le Nizan, Pontailac, Royan, Saint-Georges de Didonne, de même le chapelet de plages qui bordent le Bassin d'Arcachon depuis le Cap-Ferret sur la face Nord avec, entre d'autres, le Piquey, Andernos, Taussat. Certes, c'est une longue énumération et cependant incomplète. Mais il reste beaucoup encore de zones sauvages dont on regrettera un jour la disparition si le plan d'aménagement de la Côte d'Aquitaine est poursuivi jusqu'au bout.

Sur certaines de ces zones, là où l'accès à l'océan est possible, se sont installés déjà des campings ainsi que sur les étangs dont le chapelet est parallèle à la côte à une dizaine de kilomètres en retrait. Déjà, il y a de petites stations dont le succès va croissant avec, sur l'étang d'Hourtin et Carcans, Maubuisson, puis Le Moutchic sur l'étang de Lacanau, Cazaux sur le lac de Cazaux et Sanguinet, puis Biscarrosse sur son lac ; vers le Sud, Léon avec le fameux courant d'Huchet, à la flore exotique tropicale, Soustons, sans compter les petits étangs souvent les plus beaux et les plus sauvages car ils sont peu connus et d'accès routier difficile. Les grands étangs attirent les fervents de la voile avec plusieurs écoles de voile et des régates organisées, la côte de l'Océan étant assez inhospitalière, sans port de plaisance depuis Royan et le Verdon jusqu'au Bassin d'Arcachon, et de là, jusqu'à Hossegor-Capbreton.

En somme, tout le long de la côte, il faut opposer le climat sur la plage et les premières dunes et le climat de la forêt toute proche au milieu de laquelle s'insère le chapelet des étangs à quelques kilomètres de l'Océan. Cela implique qu'il existe plusieurs micro-climats en allant du littoral vers l'intérieur : le climat littoral proprement dit, tout à fait marin, le climat forestier, le climat lacustre que l'on peut subdiviser puisque, compte tenu de la prédominance des vents d'Ouest, la rive Est recevant les vents marins, sera beaucoup plus ventée que la rive Ouest abritée par des dunes boisées.

S'il y a donc incontestablement une série de micro-climats depuis la côte vers l'intérieur, on ne peut guère nettement opposer au contraire en fonction de la différence de latitude, les stations climatiques cotières depuis la partie Nord jusqu'à Anglet. L'orientation plus Nord-Ouest de la Côte Basque, à proximité de la montagne en arrière qui retient les nuages poussés par les vents Noroît dominants, permet leur condensation, et crée un climat un peu différent où interviennent peut-être avec une pluviométrie plus élevée, des influences telluriques ; il s'agit en effet d'une côte rocheuse tout à fait différente. avec la plupart des plages au fond de baies abritées par des falaises.

C'est plus ou moins face au Midi que se trouvent les plages de l'estuaire de la Gironde, toutes sur la rive

Nord, ainsi que la plupart des plages du Bassin d'Arcachon formant un chapelet en demi-cercle.

## CARACTERES GÉNÉRAUX DU CLIMAT

### Température

Comme le montre la carte des isothermes, la moyenne des températures avoisine 13°, sans très grosses différences selon les saisons, de 19°5 l'été à 6° l'hiver.

Annuelle .....	12°8
Printemps .....	12°2
Été .....	19°5
Automne .....	13°5
Hiver .....	6°

Les différences dans le nychtémère sont également très faibles :

Arcachon .....	8°34 (moyenne de 25 années)
Biarritz .....	7°5 (moyenne de 40 années)

Témoignant de la douceur des hivers, les mimosas qui n'ont jamais gelé depuis les froids exceptionnels de février 1956 sur toute la France, forment dans des coins abrités, des îles charentaises à Hendaye, de véritables arbres et des sous-bois épais.

### Pression atmosphérique

Elle est constamment élevée (757/788 mm) en raison même de l'altitude nulle sur la côte ou par endroits à peine surélevée.

### Etat hygrométrique

L'hygrométrie annuelle moyenne est à 77,8 %, avec des variations relativement réduites entre les diverses saisons, comme l'indique le tableau suivant :

Hiver .....	84,3 %
Printemps .....	72,2 %
Été .....	71,7 %
Automne .....	83,2 %

Ces moyennes hygrométriques sont relativement peu élevées eu égard à l'abondance des précipitations. Trois facteurs interviennent : la grande perméabilité du sol de sable, la fréquence des vents et la nature de la forêt landaise.

### Pluies

Elles sont surtout automno-hivernales, réparties cependant un peu sur toute l'année et de l'ordre de 1100 à 1400 cm ; mais, — et c'est très important — à maximum franchement nocturne (à Hossegor où nous l'avons étudié pendant 4 ans, il pleut près de deux fois plus de 8 heures du soir à 8 heures du matin que dans le reste du nychtémère.

Comme l'indique la carte des isohyètes, la hauteur des précipitations va en s'accroissant de la partie Nord jusqu'à Hendaye où elle est très élevée en raison de la proximité des Pyrénées, formant barrière au fond de ce Golfe de Gascogne et favorisant la condensation des nuages.

### *Vents*

Ce sont le plus souvent des vents d'Ouest, donc marins. S'ils favorisent les précipitations, ils apportent des masses d'air tiède, humide, pur, dénué de germes microbiens, de poussières ou de pollens. Les vents soufflant d'autres directions, mais avec une fréquence bien moindre, sont filtrés et purifiés par la forêt qui d'autre part dégage de l'ozone.

### *Insolation*

La moyenne de la région est de 1875 heures par an, en comptant 50 jours où l'insolation est nulle. Il y a une activité actinique élevée en raison non seulement du rayonnement direct, mais du rayonnement réfléchi du miroir de la mer et du sable blanc des plages.

Mais il est intéressant de souligner que si l'insolation annuelle est nettement inférieure à celle de la Côte d'Azur, comme celle-ci est à 775 km plus à l'est que la Côte Atlantique, cette dernière bénéficie d'une insolation et d'une luminosité plus prolongées dans la soirée (décalage de jour de demi-heure entre Menton et Biarritz) ; peu importe pour les vacanciers et les curistes que le soleil se lève demi-heure plus tôt sur la Côte d'Azur.

### *Facteurs électriques du climat*

A côté des paramètres classiques du climat, interviennent aussi des facteurs électriques dont l'importance apparaît de plus en plus grande, avec la charge spatiale et l'ionisation atmosphérique.

Nous vivons dans un bain d'électricité statique avec un champ électrique dont le gradient de potentiel doit être plus faible puisqu'on admet que sur une côte plate, ce qui est le cas pour le Sud-Ouest, la différence de potentiel entre deux points distants verticalement d'un mètre est de 100 volts en moyenne, tandis qu'elle s'accroît jusqu'à plusieurs milliers de volts, quand il y a un relief aigu.

Mais les mesures n'ont pas été faites dans notre région à cet égard, faute d'appareils enregistreurs ad hoc.

Par contre, l'ionisation atmosphérique a fait l'objet de divers travaux : avec le vieil électroscope à feuille d'or de l'Abbé NOLET (du XVIII<sup>e</sup> siècle), en 1930 CONSTANTIN, à Biarritz, et CHEZE à Cambo, opérant simultanément, ont pu noter qu'il y avait une ionisation positive à Biarritz quand elle était négative à Cambo. Cela leur a paru l'explication du climat bénéfique de Cambo chez les tuberculeux pulmonaires s'opposant au climat nocif chez de tels malades à Biarritz.

Reprenant les travaux initiaux de CONSTANTIN et de CHEZE mais avec des ionomètres enregistreurs, nous avons poursuivi cette étude pendant quelques années à Biarritz (appareil type Larex), en haut de la falaise qui domine l'océan en face du Rocher de la Vierge, dans une zone très ventilée et où la mer est toujours agitée, et d'autre part à Hossegor où nous avons eu deux appareils semblables (Blanquet-Four-

ton) fonctionnant simultanément l'un sur la plage, l'autre dans une clairière de la forêt de pins, à 1 km de la mer.

Cette ionisation est conditionnée par le nombre et la charge électrique en gros ions, eux mêmes tributaires des vents dominants. L'ionisation est dite positive s'il y a prédominance des ions positifs et vice versa. Certes, il ne s'agit que de « coups de sonde » et ce paramètre ne pourra être bien interprété que lorsqu'on aura fait des études couplées avec les autres facteurs du climat, spécialement avec les vents, clés des micro-climats, peut-être même avec l'horaire des marées ; mais surtout quand, avec la multiplicité des ionomètres enregistreurs, on aura pu faire un véritable quadrillage, dresser une carte ionométrique de toute une région telle que la Côte Atlantique du Sud-Ouest.

Mais ces recherches permettent déjà de confirmer la différence du sens de l'ionisation mise en évidence à Biarritz et à Cambo : au bord de l'océan, l'I.A. est à peu près constamment positive tandis qu'en retrait dans la forêt faisant rideau aux vents marins, l'I.A. n'est que rarement positive, quelquefois neutre et le plus souvent négative, la charge électrique négative étant d'autant plus élevée qu'au même moment l'I.A. est fortement positive sur le rivage même (tracés en miroir).

Or des recherches expérimentales sur divers lots d'animaux dans plusieurs laboratoires des U.S.A., d'U.R.S.S. et même de France, maintenant un lot d'animaux en atmosphère à ionisation positive et un autre lot comparable en ionisation négative, et d'autre part des constatations cliniques dans des centres équipés pour ioniser l'atmosphère d'une salle ad hoc, permettent d'affirmer qu'il est préférable de séjourner en ionisation négative que l'inverse. Et tout récemment, J. RIVOLIER et coll. entreprenant une série de recherches sur l'ionisation atmosphérique, ont fait vivre deux volontaires pendant 5 nuits en atmosphère avec une surconcentration ionique négative d'environ 40 000 ions par cm<sup>3</sup> ; ils ont pu noter entre autres constatations une baisse de fréquence respiratoire, une consommation d'oxygène diminuée à l'exercice, une diminution du débit cardiaque avec augmentation du rendement, d'où fatigue moindre du cœur pour un même exercice ; en somme, une « économie fonctionnelle ».

Depuis 40 ans, nous passons nos vacances à Hossegor où depuis 25 ans nous avons étudié ce problème, enquêté auprès de familles vivant en bordure de la plage et d'autres dans la forêt ; nous sommes convaincu que le maximum de profit pour la santé, à Biarritz et à Hossegor en tout cas, est de résider en retrait de la côte dans une atmosphère à ionisation négative ou neutre, et de passer chaque jour plusieurs heures sur la plage, donc en ionisation presque constamment positive. Cette « douche écossaise » d'I.A. alternativement positive, négative ou neutre paraît réaliser un effet à la fois tonique et sédatif que ne per-

met par un séjour permanent en I.A. positive, d'effet excitant, apparemment plus bénéfique au début, mais souvent mal toléré ensuite. Cette opinion, qui est la nôtre, est très répandue auprès des médecins traitants de la région que nous avons interrogés à ce sujet.

### CLIMAT COTIER PROPREMENT DIT

C'est celui des plages elles-mêmes et d'une bande étroite en retrait, puisque sans obstacle, l'aérosol marin moyen transporté par le vent diminue de moitié à 100 mètres du littoral (Fohr) ; les vents plus ou moins forts ne sont en tout cas freinés par aucun obstacle dans cette zone, et viennent directement de l'océan. L'air est riche en chlorures, brome et bromures alcalins, iode à l'état organique, oxygène et ozone. Cet air présente une grande pureté bactériologique (100 germes par m<sup>3</sup>). L'activité actinique de l'insolation est élevée. Nous ne revenons pas sur l'effet stimulant mais assez vite énervant de l'ionisation atmosphérique presque constamment positive.

#### *Caractères particuliers de ces 300 km de côtes*

En Charente, les plages sont abritées par les îles, et sur la presqu'île boisée d'Arvert qui coupe les vents du Nord, se trouvent Royan et ses plages satellites.

Entre Gironde et Adour, c'est une seule et même plage, rectiligne, orientée vers l'Ouest, avec du sable blanc, fin, desséché entre chaque marée, soulevé par des vents d'Ouest prédominants qui vont constituer les dunes, dunes à maigre végétation en première ligne, celles plus en retrait étant couvertes de pins. Sauf quelques résidences estivales sur les dunes, c'est derrière elles que se trouvent les agglomérations. Les zones résidentielles sont donc dans la forêt plutôt que directement sur la plage.

Sur la Côte Basque beaucoup moins boisée que la Côte Landaise, la zone résidentielle est aussi bien sur la côte elle-même que plus ou moins en retrait ; la mer est plus agitée, d'où l'air est plus chargé d'embruns contenant des éléments minéraux de l'eau de mer et déterminant une I.A. fortement positive.

Sur toute la Côte Atlantique du Sud-Ouest peuvent être pris des bains de vagues, aux bienfaits particuliers, croyons-nous. L'eau en plein été, est entre 20 et 22°, température relativement fraîche, telle qu'en pénétrant dans la mer, sauf les jeunes, on a toujours la sensation de froid avec vaso-constriction qui suscite une réaction de l'organisme, agréable et bienfaisante, avec vaso-dilatation, bonne gymnastique pour les vaisseaux que ne provoque pas un bain dans une eau plus chaude. Mais on ne doit pas prolonger le bain jusqu'à une nouvelle phase de vaso-constriction.

Le bain de soleil qui suit la baignade ne doit pas, à notre avis, être précédé d'une douche d'eau douce, de pratique courante sur certaines plages car les éléments minéraux de l'eau de mer pénètrent légèrement

comme cela a été démontré expérimentalement, et cette pénétration se poursuit après la sortie du bain, à condition que la douche n'enlève pas le « manteau de sel » restant après l'assèchement. Ces bains de soleil pratiqués avec les précautions classiques permettent le bronzage si recherché.

Ce sable fin et clair qui incite aux bains de soleil, pourrait être utilisé aussi comme le font les Italiens sur la Côte Adriatique, pour une modalité de la Thalassothérapie, la Psammatothérapie : on s'étend sur le sable sec creusé en gouttière, puis on se fait recouvrir de sable ; chauffé par le soleil, il a une porosité très élevée contenant 43 % d'air, d'où il y a aération normale de la peau avec assèchement et évaporation rapides.

Sur la Côte Girondine et Landaise encore, soulignons les points suivants :

— immensité des plages en grande partie recouvertes à chaque marée ;

— sur certaines plages à marée basse, on trouve de larges sillons où l'eau reste, formant des piscines naturelles, les « baines », de 40 cm au maximum de profondeur, vite réchauffées par le soleil et qui sont idéales pour les petits enfants qui y barbotent ;

— absence de grands ports ou de grandes villes utilisant la mer comme dépotoir ; mais un courant marin amène malheureusement sur le rivage des déchets rejetés en mer sur la Côte Cantabrique. Par contre, la faible densité de la navigation, le Golfe de Gascogne étant en dehors des grandes voies de navigation, permet d'admettre la relative pureté de l'eau. Quant aux eaux de la Gironde, elles sont refouillées par un courant Sud-Est - Nord-Ouest passant à quelques milles au large de l'île d'Oléron, courant visible en avion, du fait de la teinte différente des eaux.

D'un bout à l'autre de la zone côtière sur ces 350 km, les différences bioclimatologiques essentielles sont données par les micro-climats avec l'opposition des secteurs très ventés et des secteurs abrités spécialement des vents du Nord et du Noroit.

Aussi trouve-t-on les mêmes indications climato-thérapeutiques, les différences étant entre la zone côtière proprement dite et l'arrière pays, et pour le secteur entre Gironde et Adour en tenant compte de la zone des étangs.

Sur la côte, d'un bout à l'autre, le climat est caractérisé par son action très stimulante, heureuse chez les sujets capables de réagir : adultes bien portants mais surmenés, citadins « intoxiqués » par le climat urbain, petits anémiques ou encore petits déprimés, allergiques, sujets à dérèglement endocrinien léger ; enfants atteints de rachitisme, d'adénoïdisme ; chez les adultes et les enfants, tuberculoses externes : osseuse, cutanée, ganglionnaire, voire péritonéale et rénale sous contrôle médical strict. Mais l'action climatique, essentielle autrefois, est devenue accessoire depuis les médications antituberculeuses actuelles, et les nombreux centres héliomarins de l'île d'Oléron

à Saint-Trojan, jusqu'à celui d'Hendaye en passant par ceux du Moulleau, de Capbreton et Labenne, posent le même problème difficile de leur reclassement rencontré par les sanatoriums. Par contre, il est regrettable que jusqu'à ce jour cette côte soit sous-développée en ce qui concerne les centres de Thalassothérapie ; et cependant, leur implantation serait facile entre Soulac et Hossegor car tout le long de cette côte, loin de toute pollution, existe en de nombreux points, un sillon abrité en arrière des premières dunes, faciles à percer pour les conduites d'eau de mer aspirée et rejetée. Deux seuls centres assez importants existent : un à Saint-Trojan dans l'île d'Oléron, l'autre sur la côte Basque à Bidart en attendant un troisième à Biarritz. Or, les centres de Thalassothérapie permettent de parler de cures thermales chlorurées sodiques en milieu marin. Ce sont les mêmes indications : avant tout, rééducation fonctionnelle des handicapés moteurs, — rhumatisants arthrosiques ou même avec polyarthrite douloureuse mais très peu évolutive, — mais surtout, accidentés aux séquelles invalidantes.

\* \* \*

Sur le plan climatique strict, il est beaucoup plus facile de constater l'éventuelle nocivité de diverses conditions météorologiques sur la santé que leur action bénéfique même si empiriquement cet effet bienfaisant s'impose. Or, il nous a été possible de montrer l'action bénéfique du climat d'Arcachon par la surveillance clinique et biologique de deux communautés homogènes d'enfants ou d'adolescents : du Lycée climatique d'Arcachon d'une part, et de l'Aérium Hélio-marin Saint-Vincent-de-Paul au Moulleau, d'autre part. La méthode que nous avons utilisée malgré ses imperfections nous paraît apporter des résultats suffisamment probants. Au Lycée climatique d'Arcachon, notre étude a porté sur 77 pensionnaires répartis en 2 lots : 56 étaient adressés dans ce lycée pour leur santé déficiente, et provenaient de diverses régions de France, quelques-uns d'Outre-Mer, ou de pays étrangers (1). Parmi ces 56 adolescents, de 10 à 19 ans, 22 présentaient des états allergiques, allant de la rhinite spasmodique transitoire et de l'eczéma chronique, aux crises d'asthme aiguës et subintrantes. Les autres présentaient des déficiences diverses, (rhino-pharyngites, bronchites chroniques, retards de croissance, lymphadénisme, rachitisme, etc.). Un effort d'adaptation au micro-climat du Lycée d'Arcachon, situé à 500 m de l'eau, climat marin atténué dans la forêt de pins s'imposait donc à 56 adolescents, plongés

(1) Les plus lointains étaient arrivés : 2 de l'île de la Réunion, 2 de Guinée, 3 au Sénégal, 3 du Maroc, 1 du Danemark, 1 de Tourcoing, 1 de Lunéville, 1 des Vosges, 3 de Paris ou de la Région Parisienne, 1 d'Orléans, 1 de Savoie, 1 du Creusot, 1 de Montluçon, 1 de Nevers, 1 de Clermont-Ferrand, 1 d'Aurillac, et tous les autres des divers départements du Sud-Ouest.

pour la première fois dans ce climat ; 21 autres nouveaux pensionnaires constituaient le lot témoin : ils étaient d'âges comparables, partageaient les mêmes conditions de vie ; mais ils provenaient de la région autour d'Arcachon, et avaient été admis au Lycée pour des raisons familiales, plutôt que de santé. Ce deuxième lot échappait aux perturbations de l'acclimatation, de l'adaptation à un climat semi-marin tout à fait nouveau pour le premier lot. Ce premier lot avait dû subir un « choc climatique », un stress, comme l'ont bien montré les travaux de A. CUENOT à propos justement du climat d'Arcachon, effort d'adaptation d'autant plus grand qu'il s'agissait d'enfants ou d'adolescents de santé délicate, souvent des allergiques.

Le micro-climat réel et psychologique que constitue, pour ces nouveaux pensionnaires le lycée climatique d'Arcachon avec horaires de jeux et de travail, nourriture, les mêmes pour tous, a permis l'étude des modifications de la santé sur ces deux groupes de pensionnaires, d'octobre 1965 à Pâques 1966, dans des conditions plus valables que ne le ferait une étude plus étendue dans le temps et par le nombre des enfants observés ; ils ont été en majorité très coopérants lorsqu'on a voulu recueillir à deux reprises en 6 mois les urines de la première miction pour le dosage de la créatinine et des muco-protéines. (réaction de Donaggio) ; la créatinine peut être considérée comme l'indice de l'intensité du catabolisme musculaire, constante individuelle peu sensible à l'apport azoté alimentaire mais fonction de la consommation des protéines tissulaires. Elle diminue, estiment les biochimistes, quand il y a amélioration du bilan protéique par meilleure fixation de l'azote au niveau des tissus ; quant aux muco-protéines urinaires, leur excrétion est considérée comme parallèle à l'état de fatigue de l'organisme depuis que F. TAYEAU a pu établir une étroite relation entre cette excrétion et les états d'agression, les stress.

Phénomène de Donaggio et créaturine permettent d'évaluer les possibilités de réaction de l'organisme vis-à-vis de facteurs d'agression. Sur le plan biologique, nous avons en outre fait la numération comparée des éosinophiles sanguins par mm<sup>3</sup>. Sur le plan clinique, on a étudié à 6 mois d'intervalle, le poids, la tension artérielle, le pouls, les réflexes oculo-cardiaque et nauséux. Pour les 56 nouveaux pensionnaires à santé délicate, au bout de 6 mois d'acclimatation on pouvait compter 67 % d'amélioration clinique, notamment sur les 22 états allergiques asthmatiformes, atténuation, espacement ou disparition des crises ; 70 % d'améliorations biologiques parallèles. Aucune aggravation n'a été décelée.

Parallèlement, chez les 21 témoins, développement staturo-pondéral moins net, et seulement comparable à celui donné par les courbes statistiques moyennes de croissance des écoliers d'âges correspondants, amélioration de la créaturine, état stationnaire des autres dosages.

7 ans après un autre lot, de 10 nouveaux pensionnaires du Lycée, d'origine lointaine par rapport à Arcachon, ont été soumis à une étude parallèle, mais plus complète, ainsi que 15 enfants de l'Aérium Hélio-Marin Saint-Vincent-de-Paul du Moulleau, enfants plus fatigués que ceux du Lycée (1) ; les derniers sont, pour un quart, des enfants convalescents et pour les trois quarts des bronchiectasiques ou des allergiques respiratoires de 4 à 14 ans, des deux sexes. Cet établissement situé à 400 m de la plage au milieu des pins est très abrité. Chez ces jeunes malades, dont le séjour a été chacun de plusieurs mois, (de l'automne au printemps), ont été recherchées les modifications de poids, de taille, de périmètre thoracique, de spirométrie, les réflexes nauséux et oculo-cardiaque, la « formule pubertaire », l'éosinophilie (appréciée en nombre absolu par mm<sup>3</sup>), la créatinurie, et le phénomène de Donaggio. Le tableau ci-dessous rend compte des résultats synthétiques observés dans les deux catégories d'enfants.

CHEZ CES 25 ENFANTS	
CHEZ 10 LYCÉENS	CHEZ LES 15 HOSPITALISÉS A L'AÉRIUM
<i>Etat clinique :</i>	
. améliorés : 10	11
. stationnaires :	4
<i>Poids :</i>	
. + : 10	11
. stationnaires :	4
<i>Spiromètre :</i>	
. + : 6	10
. stationnaires : 4	5
<i>Eosinophiles :</i>	
. + : 6	12
. — : 5	3
<i>Créatinine :</i>	
. + : 1	2
. stationnaires : 1	1
(amélioration) . — : 8	12
<i>Donaggio :</i>	
. + : 7	8
. stationnaires : 7	5
. — :	2

Comme on le voit, ces résultats sont dans l'ensemble nettement favorables.

(1) Nous remercions le Docteur B. CHANTEGREIL, et ses collaboratrices qui ont beaucoup contribué à cette étude.

Nous avons en outre, en 1966, en collaboration avec G. LIBERSAT et B. CHANTEGREIL, essayé le traitement local de sinusites chroniques avec l'eau de mer prélevée avec des bonbonnes stériles à clapet, à 3 km au large d'Arcachon, et à 10 m de profondeur puis contrôlée bactériologiquement, filtrée sur bougies Bakerfield et mise sous vide dans des ampoules de verre neutre (plasma de Quinton). Ces enfants avaient été minutieusement sélectionnés : 37 ont été ainsi traités par l'eau de mer, et 22 ont parallèlement suivi un traitement classique. Ce n'était pas une thérapeutique originale, ni spécifique à notre région, que nous avons entreprise puisque les médecins de Noderney, en Allemagne, préconisent depuis longtemps, dans les affections chroniques des voies respiratoires, l'association au traitement marin général des inhalations de 10 minutes d'eau de mer quotidiennement — que le Belge de Haene utilise depuis plus de 20 ans les lavages et les pulvérisations d'eau de mer chez les opérés d'adénoïdite ou d'amygdalite — que TIRELLI, au Congrès de Thalassothérapie de Venise, en 1963 préconisait en association aux bains chauds, des inhalations d'eau de mer pure, ou diluée à 50 %. Et LAPOUGE-AUBERT et AUBERT de Nice ont présenté également en 1963, les résultats de leur expérimentation clinique portant sur 1 250 sujets de tous âges, atteints de rhinite et de sinusite chroniques ; leurs malades continuaient à vaquer à leurs occupations, et ne recevaient qu'un traitement local à l'eau de mer non filtrée : lavages, nébulisations sous pression, Proetz.

Donc, à l'Aérium du Moulleau, 37 enfants ont été régulièrement suivis pendant la cure de 3 semaines, ayant eu des instillations et des aérosols d'eau de mer pure, et des manœuvres de Proetz à l'eau de mer rendue isotonique, de même 22 témoins vivant dans le même environnement et traités localement sans eau de mer ; on a noté une amélioration sensible pour les rhinites dans 60,8 % dans le premier lot, contre 53 % chez les témoins, et pour les sinusites dans 78,8 % contre 50 %. A signaler :

1) au milieu de la cure, chez la plupart des enfants traités localement par l'eau de mer, une véritable « crise thermique », avec accroissement transitoire de la suppuration, hyperémie locale, fébricule, précédant la nette amélioration.

2) une activité très nette en post-opératoire du traitement local, par l'eau de mer.

3) des résultats médiocres chez les allergiques de l'un et de l'autre lot.

4) l'inefficacité des instillations nasales.

En somme, le bilan de cette thérapeutique locale est bénéfique, mais après s'être assuré de l'absence de la pollution de l'eau de mer utilisée, et sans méconnaître chez ces petits malades la valeur de la cure marine générale. D'autre part, il est bien évident que ces résultats obtenus dans le cadre du littoral Atlantique du Sud-Ouest, ne sont pas spécifiques de cette région côtière.

Il ne s'agit pas de dresser un tableau idyllique et mensonger du bienfait particulier de nos plages, victimes à l'heure actuelle de la pollution due à cette véritable transumance des vacanciers de l'été, qui amènent des millions d'individus sur les côtes d'Europe Occidentale. La plupart des stations balnéaires de la région que nous étudions ont fait ces dernières années un gros effort pour éviter cette pollution. Il n'y a tout de même, à une exception près, aucune grosse industrie chimique, ni aucune grande ville côtière. Le courant de l'estuaire de la Gironde à marée descendante, va se perdre dans l'Océan, vers le Nord Ouest. En ce qui concerne le Bassin d'Arcachon, une papeterie a été contrainte de collecter ses déchets après une épuration leur enlevant toute toxicité jusqu'à plusieurs milles au large sur le plateau continental.

Quant à l'Adour, avec Bayonne et son port, et la zone industrielle du Boucau, il entraîne obligatoirement une certaine pollution, mais moindre que celle des côtes à proximité d'estuaires de fleuves plus importants bordés de grandes villes industrielles. Ce qui est plus grave, c'est que les courants amènent sur les plages de la partie sud de la Côte landaise et les souillant, des déchets provenant d'Espagne où jusqu'à maintenant, aucune politique d'épuration des déchets industriels et urbains n'a été instaurée. Espérons que les tractations en cours entre gouvernements aboutiront à cet égard, dans un avenir pas trop lointain.

## LE CLIMAT D'ARRIÈRE PAYS

C'est la zone côtière en arrière des falaises en Charente ou en Côte Basque, ou en retrait des dunes dénudées sur la côte entre la Gironde et l'Adour. C'est un climat océanique atténué où les vents sont filtrés et épurés quelle que soit leur direction.

L'ionisation est nulle ou négative, le changement de sens électrique se faisant tout près des plages.

Les zones intéressantes pour le bioclimatologue sont : les parties boisées des îles charentaises et la presqu'île d'Arvert avec sa forêt, avec notamment en face de Royan, en retrait de la côte, Saujon doté d'un Centre d'Hydrothérapie et de Psychothérapie ; c'est toute la forêt girondine et landaise, et au delà de l'Adour, le Pays Basque avec sa riche végétation, ses vallonnements, derniers contre-forts pyrénéens, son humidité, son ionisation négative, caractères climatiques bien-faisants pour les tuberculeux comme le prouvent les résultats obtenus spécialement à Cambo. Mais ce qui nous paraît spécifique de notre région, d'intérêt tout particulier pour le Bioclimatologue, c'est le secteur de la Gironde à l'Adour, dès que commence la forêt de pins. Sur toute cette zone le sol est constitué par des sables siliceux et coquilliers très perméables, mais reposant sur une couche de grès ferrugineux, l'allios, à peu de profondeur, couche, elle, imperméable, jusqu'à laquelle plongent les racines des pins. Les dunes

forment une véritable chaîne ininterrompue (sauf au niveau des passes du Bassin d'Arcachon) due à l'apport massif du sable marin par le vent qui en apporte ainsi 25 m<sup>3</sup> par an et par mètre de côte. Cette chaîne de dunes de hauteur très variable a une épaisseur qui varie de 1 à 10 km. Les pins qui ont fixé les dunes ont permis d'autre part l'évaporation et entraîné l'assèchement d'anciens marais reposant directement sur l'allios. La forêt tamise les vents qui se chargent d'essences balsamiques ; elle n'entretient pas l'humidité car les aiguilles de pins ne font que tamiser les rayons du soleil qui assèchent le sol, qui, très perméable, n'est pas humide.

Cette zone forestière a un climat tonique et sédatif convenant aux enfants et aux adultes, enfants fragiles de l'appareil rhino-bronchique, bronchectasiques, coquelucheux convalescents, inadaptés urbains ; et sous surveillance médicale, les primo-infections tuberculeuses réagissent favorablement. Parmi les adultes, bénéficieront spécialement de ce climat les asthéniques, incapables de réagir au climat plus vif de la côte proprement dite, les convalescents de maladies infectieuses, d'interventions chirurgicales, les allergiques même ; pour presque tous, pendant la saison du pollen de pins ; ce pollen n'est que très peu allergisant. Les vieillards également, convalescents, opérés récents, fatigués, s'en trouveront très bien.

### *Modalités thérapeutiques*

C'est avant tout la cure d'air, de jour et de nuit, les nuits n'étant pas fraîches, la rééducation respiratoire et la gymnastique respiratoire, la cure de repos, de détente, dans le silence de la forêt. Mais les activités physiques contrôlées ou modérées peuvent selon les cas être particulièrement indiquées.

## ZONE DES ÉTANGS ET DU BASSIN D'ARCACHON

Les dunes barrent l'accès à la mer d'eaux de ruissellement de la plaine landaise. Ces eaux s'accumulent dans des dépressions, à fond imperméable d'allios, sur la bordure Est de la zone des dunes ; d'où se constitue un long cordon d'étangs sur 200 km, les plus grands étant au Nord : celui de Carcans avec 6 000 hectares, et celui de Cazaux-Sanguinet avec 5 600 sont les plus grands. Au Sud du Bassin d'Arcachon ces étangs sont plus petits, ayant quelques centaines d'hectares. Deux communiquent avec l'océan et sont donc des lacs marins, se remplissant et se vidant à chaque marée, le petit lac d'Hossegor, mais surtout le Bassin d'Arcachon, véritable mer intérieure qui est en fait l'estuaire de l'Eyre avec un chapelet de stations balnéaires. A proximité des étangs ou du Bassin d'Arcachon, se trouvent des Centres hélioforestiers tels que celui du Moutchic sur le lac de Lacanau, celui de Lege et ceux d'Arcachon dans la ville

d'hiver avec le lycée climatique. (Au Moulleau à l'entrée du Bassin d'Arcachon on peut parler de centre Hélio-marin), sans compter de très nombreuses colonies de vacances.

Cette zone des étangs et du Bassin d'Arcachon est caractérisée par le mélange des influences côtières et sylvestres, avec atténuation des vents plus ou moins marquée selon la rive considérée ; l'insolation est moindre que sur la côte. C'est un climat tonique et très sédatif. Les indications thérapeutiques sont à mi-distance entre celles du climat côtier, et celles du climat forestier ; il convient à ceux qui ont besoin d'être progressivement stimulés. Ces étangs permettent toutes sortes d'activités nautiques ce qui explique actuellement leur vogue auprès des estivants.

En résumé, après avoir apporté la preuve de l'action bienfaisante du climat du littoral atlantique du Sud-Ouest — du moins dans la région d'Arcachon — autrement qu'en procurant par affirmation, fruit de l'expérience du clinicien, nous estimons que cette région est privilégiée parce qu'elle bénéficie à la fois :

— d'une mer encore peu polluée, propice habituellement à la natation derrière le rouleau des vagues qui, elles mêmes, permettent ces bains de vagues, véritable kinébalnéothérapie passive ; et les jeunes enfants peuvent barboter dans les baignes où l'eau est plus chaude ;

— d'immenses plages de sable fin ;

— d'emplacements abrités tout trouvés pour des centres de Thalassothérapie dans le sillon situé en arrière des premières dunes ;

— du rapprochement des trois zones climatiques littorale proprement dite, sylvestre semi-marine, et lacustre permettant de passer rapidement où que l'on soit, de l'une à l'autre ;

— de la douceur et de l'égalité de ce climat océanique. Les vers d'André CHÉNIER concernant la France paraissent s'appliquer particulièrement à cette région :

« ... ô terre généreuse  
Que les Dieux complaisants ont fait pour être  
heureuse  
Tu ne sens point du Nord les glaciales horreurs  
Le Midi, de ses yeux, t'épargne les fureurs ».

#### BIBLIOGRAPHIE

- COLLOQUE SUR LA POLLUTION en Méditerranée. — Monaco, 23 septembre 1977. Compte rendu in *Quot. du Méd.*, n° 1474-1478.
- DEJOUR B., CHANTEGREIL B., FAIVRE J., et DUBARRY J. J. — Essai de Thalassothérapie dans les rhino-sinusites infantiles. *Ouest-méd.*, 20<sup>e</sup> ann. n° 5-10 mars 1967, 361-362.
- DUBARRY J. J., FAIVRE J. et TUBY M. — Les zones climatiques du littoral Atlantique Sud-Ouest de la France. Leur intérêt climatotherapique. *Pres. Hydro-climat.*, 1967, 3<sup>e</sup> trim., 145-151.
- DUBARRY J. J., TAYEAU F., MARQUEVIELLE J., BROM C., PERBOYRE et QUINTON A. — Étude de l'action bénéfique du climat d'Arcachon en milieu scolaire. *Pres. Therm. Climat.*, n° 2, 3<sup>e</sup> trim. 1968.
- DUBARRY J. J., LIBERSAT G., TAMARELLE C., et DUBARRY B. — Les possibilités de la Thalassothérapie dans les affections du rhinopharynx et des voies aériennes chez les enfants. Rapport au XIV<sup>e</sup> Congr. Inter. Thalassoth., EFORIE-NORD., 29 mai 1969.
- DUBARRY J. J. — Bous marines : leur préparation et la possibilité de leur utilisation dans les séquelles de traumatismes. Soc. Fr. Thalassoth. Réunion de Saint-Trojan., 25 avril 1976.
- DUBARRY J. J., TISSIER J., et RIUNÉ L. — Hossegor et ses micro-climats. *Pres. Therm. Climat.*, n° 4, 1977.
- GILLARD M. — Comparaison des climats du Littoral Méditerranéen et du Sud-Ouest et dans l'arrière pays (Grasse et Pau, Cannes et Biarritz). Th. Bordeaux, 1958.
- HERRAN J. — Biarritz, station climatique. Bilan actuels de recherches et observations. Th. Bordeaux, 1956.
- LOUBIC A. — Essai bioclimatique sur Arcachon, Th. Méd. Bordeaux, 1963.
- PERARNAUD M. — Arcachon, ville de santé. Th. méd. Bordeaux, 1971.
- THOMAS J. — Contribution du bioclimat d'Arcachon sur les enfants implantés, presque tous bronchopathiques. Th. Méd. Bordeaux, 1973.
- ZOULOUMIAN P., ERRICSON H. et RIVOLIER J. — Recherches d'une action possible sur la surionisation négative chez l'homme sain. *Ann. Inst. Hydro-climat.* T. XLVI, 1976, Fasc., 113, 15-19.

# LE CLIMAT DE LA BRETAGNE ET SES INDICATIONS THERAPEUTIQUES

Y. LOUVIGNE (\*), J. MOUNIER (\*\*)

(Rennes)

L'Homme de l'âge atomique marche sur la lune mais reste impuissant devant l'annonce d'une simple perturbation atmosphérique qu'il redoute pour sa santé... ou son programme de loisirs. Aussi, l'étude du climat de la Bretagne est d'actualité motivant :

- la relation de travaux de l'U.E.R. de Géographie de l'Université de Haute Bretagne concernant cet important agent naturel,
- la relation de l'usage qu'en faisait les premières années du siècle un Institut marin et
- des commentaires, avec la remarque que l'étude ne concerne que « la région de programme » de Bretagne, c'est-à-dire le Finistère, les Côtes-du-Nord, le Morbihan et l'Ille-et-Vilaine.

## LE CLIMAT DE LA BRETAGNE

Son analyse motive au préalable un rappel de géographie et de notions de climatologie.

### LA GÉOGRAPHIE

— Ce promontoir massif : 300 km entre Brest et Vitré, 100 km entre St-Brieuc et Vannes, au sous-sol le plus souvent imperméable, est une pénélaine, avec bombements et crêtes de roches dégagées par l'érosion, se traduisant :

. à l'intérieur :

- par des plateaux cristallins coupés de vallées en gorge, dominées par des crêtes de roches dures (grès) devenues des « montagnes » d'altitude inférieure à 400 m et disposées Ouest-Est dont, les monts d'Arrée, les montagnes Noires, les landes du Menez ;
- par des bassins (Châteaulin) ou de petites cuvettes (Rennes).

. au niveau du littoral par :

- une importante pénétration des remontées de flot, jusqu'à 30 km, et des estuaires très variés, allant du golfe avec goulet (rade de Brest, golfe du Morbihan (« petite mer ») aux larges baies (Douarnenez-Quiberon) ;
- des crêtes intérieures devenues falaises (Cap Fréhel, presqu'île de Crozon) ;

— de multiples îles prolongées d'écueils, témoins de leur rattachement antérieur au continent, comme en témoigne aussi le vaste plateau continental recouvert par la Manche et l'Atlantique.

— Le littoral breton, aux 1 100 km de côtes (rocheuses au Nord et à l'Ouest), sans compter les multiples indentations responsables de micro-climats, se singularise aussi par la violence de ses courants et l'importance de ses marées (13,50 m de marnage à St-Malo), responsables d'actions destructrices mais aussi constructives (presqu'île de Quiberon).

### DES NOTIONS DE CLIMATOLOGIE

— Le climat est la série des états de l'atmosphère au-dessus d'un lieu dans leur succession habituelle (J. SORRE).

— L'atmosphère est le cadre et le facteur des phénomènes climatiques en rapport avec des mouvements variés dépendant de facteurs cosmiques (radiations solaires, sphéricité et rotation de la terre) et du substratum géographique.

Cette atmosphère a une composition hétérogène faite de masses d'air : « ensemble de particules d'air ayant une température et une humidité qui leur sont propres au moins pendant un certain intervalle de temps » (A. VIAUT). Les propriétés de ces masses d'air sont fonction du substratum et de la latitude d'origine (pôle, tropique, équateur) mais aussi de l'aspect et de la position des substratums rencontrés lors des déplacements (océans ou continents à différentes latitudes). Des variations de pression atmosphérique - en rapport avec différents facteurs dont certains d'origine cosmique - conditionnent les déplacements de ces masses d'air dont la rencontre au niveau des différents « fronts » est responsable de perturbations variées (nuages, pluie...), notamment au niveau des latitudes tempérées et subpolaires,

(\*) Clinique d'Hydro-Climatologie et Rééducation Fonctionnelle, C.H.U. Rennes 35043.

(\*\*) U.E.R. de Géographie. Université de Haute-Bretagne, Rennes 35000.

DURÉE DE L'INSOLATION EN HEURES  
(période 1946-1960)

	Janvier	Avril	Juillet	Août	Octobre	Année
Dinard .....	75	213	232	230	129	1967
Brest - Guipavas .....	66	189	210	207	120	1729
Lorient - Queven .....	67	192	275	229	140	1933
Carnac .....	74	220	260	250	143	2055
Bordeaux .....	81	210	260	243	158	2050
Biarritz .....	87	187	227	215	145	1888

où l'affrontement entre l'air polaire et l'air tropical est particulièrement fréquent en hiver et lors des changements de saison, en raison des grandes différences thermiques entre océans et continents.

— Le « temps » se caractérise par la combinaison des caractères climatiques - ensoleillement, température, hygrométrie, précipitations - au-dessus d'un secteur géographique.

— L'analyse du climat breton !

En 1950, LE L'ANNOU [13] aborde l'étude mais c'est le travail de J. MOUNIER [20] de l'U.E.R. de Géographie de l'Université de Haute Bretagne qui réalise l'étude en plus complète et que résume cette analyse.

### I. - Les aspects généraux du climat :

traduisent les caractères du classique climat tempéré de la France mais avec une note « océanique » particulière résultant de l'environnement marin :

- atténuation des variations thermiques,
- alimentation en vapeur d'eau des masses d'air pénétrant en Europe occidentale,
- dérive vers les côtes européennes, sous l'effet des vents O et S-O, des eaux chaudes de surface de l'Atlantique subtropical.

Il en résulte :

#### a) une douceur des saisons traduite par :

- la moyenne des températures mensuelles :
  - sur le littoral :
    - 16-18° pour le mois le plus chaud,
    - 3- 7° pour le mois le plus froid,
  - à l'intérieur :
    - maximum thermique moyen :  $\leq 24^\circ$  en juillet à Rennes,
    - minimum thermique moyen :  $\geq 0^\circ$  en janvier à Merdrignac ;
- la rareté des températures quotidiennes exagérées :
  - froid : à Brest, 1 jour de température inférieure à  $-5^\circ$  pour moins de 6 jours à Rennes,
  - chaleur : en juillet et août à Brest, moins d'un jour de température  $\geq 30^\circ$  pour 4 jours à Rennes ; 75 à 80 % des jours de juillet et août oscillent entre 18 et 25° ;

#### b) une humidité atténuée par une nébularité et des précipitations inégalement réparties :

- en raison des vents océaniques, constance d'une forte humidité relative :

- moyennes maximales pendant l'année entre 90 % et 100 %,
- en été sur le littoral jamais  $< 60\%$ ,
- loin des côtes : minimum moyen toujours  $> 50\%$  ;

- fréquence des ciels chargés de nuages. En chiffrant en 1/10 les fractions de ciel couvertes de nuages, en juillet :

- 6,9 à Rennes, 6,5 à Brest (Nice = 3,5), mais identité à Tours et à Orléans,
- sur le littoral, les vents réduisent la nébulosité réalisant des ciels lumineux (GAUGUIN et l'École de Pontaven) :  $\leq 5,5$  à Dinard, 5,1 à Belle-Île, chiffres identiques à ceux de Grenoble.

- Ensoleillement comparable à celui d'autres régions du littoral atlantique (cf. documents de la météorologie nationale, ci-dessus).

- Précipitations pluvieuses :

- les totaux pluviométriques annuels sont moyens :
  - rarement  $> 800$  mm sur le littoral,
  - et même  $< 700$  mm dans la baie de St-Brieuc, le Morbihan, le bassin de Rennes,
- les précipitations sont réparties inégalement dans l'année :
  - maximum en décembre,
  - minimum en début d'été : juin et surtout juillet,
- en moyenne, 1 jour sur 3 pour l'ensemble de la Bretagne,
- pour le littoral : identité du nombre de jour de pluie avec celui du littoral basque :
  - Cancale ..... 170
  - Penmarch ..... 163
  - Cap Ferrat ..... 166
- un jour sur deux et abondamment (1 800 à 2 000 mm sur les sommets des Monts d'Arrée) directement exposés aux masses d'air océanique.

c) Les besoins en eau ne sont pas toujours satisfaits pendant les été secs notamment sur le littoral méridional, le Morbihan et le bassin de Rennes,

en raison de la chaleur, du vent et de l'insuffisance des réserves du sol en eau.

## II. - Les caprices des saisons et la circulation atmosphérique.

### a) *La variabilité de l'été et de l'hiver sur le plan thermo-pluviométrique :*

- 1947, 1950, 1954 : été froids et pluvieux, 1973, 1974, 1975, 1976 : été chauds et ensoleillés, avec évaporation identique à celle des climats méditerranéens,
- par contre, possibilité d'invasion d'air froid polaire en décembre : ainsi en 1950, 1957 et 1962, année où la baie de Cancale a été prise par les glaces.

Phénomènes en rapport avec :

### b) *la succession incessante des situations anticycloniques et dépressionnaires :*

- en automne et en hiver, l'accentuation du creusement de la dépression d'Islande est cause de fortes précipitations et
- l'été, l'extension vers le nord de l'Anticyclone des Açores réduit la pluviosité.

Ces variations climatiques sont en rapport avec des courants aériens de haute et moyenne atmosphère, s'écoulant de l'Ouest à l'Est avec des ondulations se déplaçant selon :

- une circulation zonale, parallèle aux latitudes, à grande vitesse, et responsable de fréquents changements de temps ou selon,
- une circulation méridienne, lente, avec maintien d'un type de temps défini, et de plus longue durée notamment pendant les saisons intermédiaires.

## III. - Les climats locaux de la Bretagne.

La différenciation résulte notamment de la situation par rapport à l'influence océanique et des facteurs topographiques, la rencontre d'une masse d'air avec un relief motive une élévation, augmente son instabilité et donc le risque de perturbation.

### a) *Les climats littoraux :*

- des notions sont classiques :
  - la force du vent sur le littoral. Moyennes de 1951 à 1960 :
    - Quessant : 7,1 m/s soit 25,6 km/h (= « 4 » Beaufort),
    - Dinard-Pleurtuit : 3,9 m/s (= « 3 » Beaufort),
  - l'existence de brise de mer ou de terre, en rapport avec les différences de température entre la terre et la mer,
  - le fréquent balayage par des coups de vent vers l'intérieur des nuages littoraux ;
- diverses études, dont celles, depuis 1959, de la

chaire d'Hydro-Climatologie et de Rééducation Fonctionnelle de Rennes (D. LEROY) [16] confirment l'existence de variétés climatiques locales et même de micro-climats, différenciation que l'explorateur sous-marin retrouve au niveau du plateau continental :

- le climat occidental du Léon et du Trégor, le plus doux avec averses intenses dues au relief mais sans augmentation du nombre de jours de pluie,
- le climat littoral de la baie de St-Brieuc et de la Baie de St-Malo caractérisé par la diminution de l'influence océanique, le relief abritant des vents O et S-O, l'influence des vents ENE fréquents en circulation méridienne et un ensoleillement maximum en juillet ;
- le climat du littoral atlantique par rapport à celui de la Manche :
  - Insolation supérieure (plus de 2 000 H à l'Est de la presqu'île de Quiberon),
  - températures moyennes annuelles un peu supérieures :
    - 12,1 à Belle-Île,
    - 11,6 à Brehat,
    - 11,2 à Lorient - Quiberon,
    - 10,9 à Dinard - Pleurtuit ;
  - contrastes saisonniers plus marqués :
    - hiver plus froid que celui de la Côte du Léon, des masses d'air froid continental atteignant le Morbihan par l'E., N.-E., sans être réchauffées par la mer ;
    - jusqu'en août : pluviométrie inférieure et pour le mois le plus chaud, jusqu'à 2° d'écart moyen en faveur de la côte Sud ;
    - l'été, carence en eau supérieure à celle de la Côte Nord, expliquant une végétation quasi-méditerranéenne (chêne vert, etc.) dans certains microclimats comme Belle-Île.

### b) *Les climats océaniques de la Bretagne intérieure :*

- Apparition de l'O. à l'E. d'une continentalité parallèle à la diminution de l'influence océanique.
- les climats pluvieux de l'intérieur de la Bretagne occidentale : l'altitude et la nébulosité compensent l'effet de continentalité qui est cependant notable l'hiver.
- les climats océaniques dégradés de la Bretagne orientale, particulièrement sensibles à l'est d'une ligne Dinard, Ploermel, Redon :
  - diminution pluviométrique très nette dans les régions basses, dont le bassin de Rennes (650 mm) ;
  - disparition totale du décalage saisonnier : janvier est le mois le plus froid et non février comme à Brest, juillet étant le mois le plus chaud et non août ;
  - accentuation du contraste thermique : l'hiver est plus rude, peu nuageux avec gelées et

brouillards, et l'été plus chaud (moyenne supérieure de 3° par rapport à Dinard), mais sujet à l'orage avec violentes averses, insuffisantes toutefois pour compenser le déficit en eau.

EN CONCLUSION, la Climatologie de la Bretagne peut poser des problèmes à l'agriculteur, l'été, mais a priori pas au médecin, ce que va préciser...

#### LA RELATION DE L'UTILISATION DU CLIMAT BRETON PAR UN INSTITUT MARIN EN 1905

Le document utilisé est la communication [1] : « Climat de ROSCOFF, indications et contre-indications » faite au Congrès de Climatologie d'Arcachon en avril 1905, par le Docteur BAGOT, Fondateur en 1899 de l'Institut marin de Roscoff.

Ces simples données révèlent qu'à l'époque la climatothérapie concernait essentiellement le climat marin, comme en témoignait l'implantation depuis le milieu du XIX<sup>e</sup> siècle de multiples établissements de Sète à Berck, l'usage de l'eau de mer comme agent thérapeutique étant quasiment ignoré, la communication de Quinton à l'Académie des Sciences datant de 1904 [15].

La communication analyse avec logique :

##### 1) *Les particularités géographiques et topographiques :*

« Grèves découpées de façon à former de petites criques orientées dans toutes les directions, offrant d'excellents abris pour la cure de repos au grand air ». « Ces conditions expliquent en partie le climat exceptionnel dont jouit Roscoff, et qui est attesté d'ailleurs par la production de nombreux légumes même au cœur de l'hiver ».

##### 2) *La météorologie :*

les données résultent de 10 années de relevés de laboratoire et de seize années d'observations personnelles :

— « températures assez tempérées pour stimuler tous les grands appareils sans les éprouver par des efforts d'acclimatation » ;

— « la journée médicale » est de 10 h à 16 h ;

— « la nuit est moins froide à Roscoff qu'à Nice ou Arcachon en hiver, remarque importante pour l'aération continue ;

— « fréquemment, même en été, le ciel est légèrement couvert dans la deuxième partie de la nuit, d'où diminution notable du refroidissement » ;

— « la luminosité n'est pas exagérée et par suite n'occasionne aucune impression sur la rétine ou le cerveau » ;

— « l'air y est d'une pureté extrême ». On y sent une saine odeur saline et iodée provenant des varechs découverts au loin, à marée basse, et chauffés par le soleil.

##### 3) *Les effets physiologiques du climat :*

— activation de la fonction respiratoire,

— stimulation de la « chaleur animale »,

— diminution du nombre des pulsations,

— « les autres fonctions, digestion, nutrition, reçoivent un coup de fouet utile »,

— « l'effet immédiat de ce climat est donc stimulant sans être excitant et l'effet éloigné (au bout de quelques semaines de séjour) est nettement tonique et reconstituant : il y a augmentation notable du tonus vital général ».

« La vue de la mer et des grands spectacles de la nature vient y ajouter une influence psychique utile », affirmation clinique, pragmatique qui, à l'époque, ne se souciait pas d'explication freudienne assimilant la mer à la mère ».

##### 4) *Les moyens d'action :*

— « aération continue pendant toute l'année, réalisée nuit et jour au sanatorium des enfants tuberculeux et appliqués à tous les « états de déchéance vitale (anémies diverses, convalescences...) »,

— « la navigation » réalisant à la fois la cure de repos et le bain d'air et de lumière,

— « les bains de mer froids »,

— « le régime »,

— pour certains cas, l'adjonction de « divers agents physiques » : les boues et les douches d'eau de mer chaude ; les bains d'eaux-mères des salines ; les bains de vapeur ; le massage et la gymnastique suédoise ; l'électricité, etc.

##### 5) *Les indications et contre-indications thérapeutiques :*

— les tuberculoses chirurgicales,

— « les constitutions épuisées ou alanguies » afin d'empêcher « la prédominance du système nerveux ». L'effet du climat est « stimulant si on laisse le malade courir sur les grèves, sédatif si on associe le repos à l'aération continue, mais tonique dans tous les cas ».

Au total, des maladies témoignant d'un objectif thérapeutique raisonnable puisque « caractérisées par l'insuffisance relative de tous les appareils dont le fonctionnement vicié tend à perpétuer l'« affection », le climat relevant l'état général,

— toutefois « on obtient même souvent la guérison de lésions locales anciennes qui étaient entretenues par l'alanguissement de toutes les fonctions ». On ne peut mieux objectiver l'action bénéfique sur le « terrain » cher à la médecine hippocratique et trop souvent négligé par notre médecine moderne,

— les états cliniques consécutifs à une affection aiguë, infectieuse ou respiratoire,

— les jeunes sujets prédisposés à la tuberculose,

— les tuberculeux pulmonaires « non fébriles » ou « peu avancés » à l'examen physique,

— les neurasthénies « dépressives » mais pas les « formes éréthiques »,

— les déformations orthopédiques intéressant le tronc et le rachis.

Une communication de cette qualité ne pouvait que faciliter...

LES COMMENTAIRES  
RELATIFS A L'INTÉRÊT  
DU CLIMAT BRETON  
EN THÉRAPEUTIQUE

Ils relèvent de différentes considérations :

1) *L'actualité, bien que datant de près de 3/4 de siècle, de la communication du D<sup>r</sup> BAGOT relative au climat marin.*

. En météorologie [5]

Certains paramètres bénéficient d'une mesure quantitative avec enregistrement continu :

- l'ensoleillement,
- le rayonnement,
- l'hygrométrie,
- la vitesse du vent...

De nouveaux facteurs sont objets de recherche :  
— la mesure de la charge électrique de l'air, elle-même fonction des phénomènes atmosphériques (radiations, rayonnement, turbulences, précipitations) [6].

. En physiologie

Quelquefois, l'effet bénéfique du climat est explicable notamment en climat marin :

- pression atmosphérique élevée, d'où forte concentration en O<sub>2</sub>,
- nébulisation de nombreuses substances chimiques accrochée à l'écume des vagues et réalisant un véritable « aérosol marin » [8] actif au niveau de l'arbre aérien. La simple teneur en vapeur d'eau est d'ailleurs un paramètre bioclimatique très important [3], sujet à de très fortes variations selon les situations géographiques, et un élément primordial pour la définition du stress bioclimatique - cutané ou respiratoire - propre à chaque climat que celui-ci soit régional, local ou micro-climat,
- efficacité accrue de l'héliothérapie en raison de la durée de l'insolation, de la réverbération par la mer et le sable, et
- particulièrement en Bretagne, une nébulosité et une hygrométrie responsables de la prédominance des radiations actiniques UV sur les radiations caloriques IR, et d'un moindre refroidissement que dans d'autres régions où l'insolation est plus importante (effet de serre),
- le vent, paramètre biométéorologique très important, mais dont le mode d'action reste encore mal défini [7].

Fréquemment, la connaissance des réactions biologiques à l'impact climatique reste assez imprécise [4] limitant une prescription plus large dans un but préventif ou curatif en raison :

— du caractère souvent subjectif - maléfique ou bénéfique - des réactions de l'individu,

— du caractère souvent grossier des paramètres climatiques à la disposition du médecin (intérêt de l'enregistrement de l'ionisation de l'air dont les variations seraient plus précoces que celles de la pression atmosphérique ?),

— de la variabilité des réactions d'un organisme à un simple stress thermique (thermogénèse ou thermolyse) en fonction du seuil de sensibilité des récepteurs concernés (revêtement cutané, alvéoles pulmonaires...) et de l'état d'adaptation génétique ou d'acclimatation plus ou moins complet du sujet [23].

A ce propos, l'utilisation par les climatologues médicaux des chambres d'essais climatiques, déjà largement utilisées par l'industrie et la recherche spatiale seraient un appoint très utile pour la recherche et l'application thérapeutique [14].

— du rôle associé de facteurs extra-climatiques, comme la simple rupture avec le milieu habituel : familial, professionnel, social.

. Les moyens d'action :

— les « divers agents physiques », déjà signalés par la publication, sont de plus en plus utilisés en rééducation locomotrice, rhumatologique [2], traumatologique, neurologique, mais avec une technique affinée, bien codifiée : la gymnastique suédoise est devenue la kinésithérapie et les « bains d'eau de mer chaude » de la kinébalnéothérapie chaude [18] qui associe la chaleur, la poussée hydrostatique, la résistance hydrodynamique [10] et pose le problème de la pénétration transcutanée des ions marins (D. LEROY),  
— par contre, d'autres moyens et exercices naturels comme « l'aération continue, les bains de mer ordinaires », la marche, la natation, l'entraînement aux variations climatiques... (éléments de base de l'hébertisme, méthode naturelle d'éducation physique et d'entretien de la santé) ont été progressivement abandonnés au profit de moyens et techniques faisant plus appel à la passivité qu'à la participation de l'intéressé (« pilules miracles », certaines vaccinations, thérapie psychanalytique, etc.).

Cette optique s'inscrit d'ailleurs dans un mode de civilisation qui ne favorise plus l'entretien des facultés naturelles d'adaptation aux variations climatiques : habitations avec air confiné, surchauffé l'hiver, véhicules climatisés, attrait des sports d'équipe en salle, vacances en bungalow plutôt que sous la tente canadienne, etc.

. Les indications et contre-indications thérapeutiques :

— sur le plan curatif :

— les notions actuelles confirment les indications de 1905, notamment pour l'enfant [12] et particulièrement de mai à septembre : l'hypotrophie, le rachitisme - toujours présent -, l'allergie respiratoire et cutanée, la tuberculose primaire traitée (possibilité de bain de mer, mais pas d'héliothérapie).

— A propos du choix du littoral (Nord ou Sud), du micro-climat le plus adapté, le praticien se basera sur l'examen clinique (« tempérament » sthénique ou asthénique) et sur le résultat des cures précédentes, sur le plan somatique et psycho-intellectuel, l'enfant dit « nerveux » trouvant matière à exprimer son exubérance parmi les multiples activités offertes par le littoral marin [9].

— sur le plan prophylactique :

Il faut souligner l'étonnante variété d'exercices naturels, avec bénéfique retentissement somatique et psychique [24] réalisables en Bretagne en toute saison, et choisis selon une progression. Ainsi :

#### A LA MER

- à pied :
  - à l'abri du vent, une simple promenade le long d'une grève de sable dur ou d'un sentier de douanier,
  - un jour de tempête, le tour de la pointe du Grouin ou du Cap Fréhel, etc.,
  - en baie du Mont-St-Michel, une pêche à la crevette, c'est-à-dire 6 à 8 km de marche et une heure d'immersion à mi-corps, etc. ;
- un bain dans une crique abritée avec faible déclivité du fond sous-marin ou dans les « rouleaux », l'immersion étant facilitée par la faible différence thermique entre l'air et l'eau (de 10° à 20°) en toute saison,
- des activités de navigation les plus variées selon l'aptitude physique et la compétence ;

#### A L'INTÉRIEUR

de grandes randonnées pédestres par des sentiers balisés de plus en plus nombreux,

en bicyclette, des parcours très divers en raison de la variété du relief : landes, bocage, forêt, mais toujours sans risque de variation thermique stressante.

— Une remarque évidente :

Pour toute prescription climatique est que le maintien du bénéfice obtenu suppose la poursuite tout au long de l'année - dans la mesure du possible - des conditions de vie obtenues pendant la cure climatique sur différents points :

— réduction des nuisances en rapport avec la vie urbaine (pollution atmosphérique, bruit, atmosphère confinée des habitations, etc.), des toxicomanies (tabagisme, alcoolisme), des régimes alimentaires inadaptés, etc.,

— développement dès le jeune âge des aptitudes naturelles de l'organisme ou s'adapter aux stress climatiques : déplacements à pied avec vêtements adaptés, exercices de plein air (marche, natation, bicyclette), sommeil avec fenêtre ouverte la nuit, en toute saison, etc.

#### 2) Le développement du tourisme en Bretagne

Activité pour laquelle la qualité du climat est un facteur primordial - et qui n'a fait que croître depuis le début du siècle [19] :

— depuis la vogue des « bains de mer en Bretagne » illustrée par la quasi colonisation de DINARD par les Anglais à la multiplication des résidences secondaires qui ne peut être imputée au développement économique régional encore embryonnaire : selon l'INSEE [11] :

— de 1962 à 1968 : accroissement de 40 % du nombre des résidences secondaires : 81 000 en 1968, soit 1 logement sur 10,

— de répartition très inégale : de 1 sur 50, dans certaines zones rurales, à 1 sur 2 dans la région du golfe du Morbihan (Côtes-du-Nord : 1 sur 8, Morbihan : 1 sur 9, Finistère : 1 sur 12, Ille-et-Vilaine : 1 sur 13) ;

— avec prédominance sur les côtes mais aussi sur les vallées des rivières, qui de plus en plus se révèlent attractives.

#### 3) L'implantation, déjà ancienne, dans la Bretagne intérieure, de nombreux établissements de soins :

Préventoriums, aériums, maisons de repos et de convalescence, en des zones boisées et de petite altitude, véritables micro-climats (Côtes-du-Nord : Plémet - Ille-et-Vilaine : La Bouexière, etc.).

#### CONCLUSION

Le climat tempéré de la Bretagne se caractérise, comme le démontrent de récents travaux, par des climats locaux et des micro-climats en rapport avec un substratum géographique diversifié et une influence océanique dégradée d'Ouest en Est.

L'efficacité thérapeutique indiscutable, stimulante ou sédative, du climat marin sur le « terrain », illustrée dès 1905 par une communication privilégiée, peut être associée à celle de la thalassothérapie ; le climat de l'intérieur, bénéficiaire lui aussi de micro-climats, motivant des études bioclimatiques détaillées susceptibles d'objectiver des indications thérapeutiques.

En raison de la douceur de ses saisons, la Bretagne permet aussi la pratique d'activités physiques variées, factrices d'entretien de la santé physique et mentale.

L'Homme, revenu à son milieu de vie habituel, au sein d'une atmosphère qu'il ne peut modifier - et que notre mode de civilisation peut rendre pathogène - doit entraîner son organisme à s'adapter aux variations climatiques (aération maxima, activités physiques par conditions météorologiques diverses, etc.).

Le renouveau de la climatothérapie motive une collaboration étroite entre géographes, météorologues et médecins, notamment pour la recherche en bioclimatologie.

ÉLÉMENTS DE BIBLIOGRAPHIE

- [1] BAGOT (L.). — Climat de Roscoff : indications et contre-indications. Congrès de Climatologie, Arcachon, avril 1905.
- [2] BAGOT (R.). — Médecine fonctionnelle en climat marin. *Pres. Therm. Clim.*, n° 3, 3<sup>e</sup> trimestre 1967.
- [3] BESANCENOT (J. P.). — Premières données sur les stress bioclimatiques moyens en France. *Ann. Géog.*, n° 459, LXXXIII<sup>e</sup> année, sept.-oct. 1974, p. 497-530.
- [4] CABANEL (G.), BERTHON (M. P.). — Climats et rhumatismes. *Sem. Hôp. Paris*, 30 mai 1967, p. 79-83.
- [5] CLAUSSE (R.). — Les particularités du climat marin, leur étude et leurs applications. XV<sup>e</sup> Congrès International de la mer, Dinard St-Malo Granville, 7-14 mai 1972. Livre des Congrès, T. 1, p. 203-209. (Fédération *Therm. et Clim. de Bretagne*, 6, rue La Fayette, Rennes).
- [6] CURIE (C.). — L'ionisation atmosphérique, paramètre biométéorologique précurseur. *Pres. Therm. Clim.*, n° 2, 2<sup>e</sup> trimestre 1976, pp. 86-88.
- [7] DAVER (J.) et coll. — Recherche de corrélations météoropathologiques. A propos du vent d'Autan dans la région castraise. *Pres. Therm. Clim.*, n° 2, 2<sup>e</sup> trimestre 1976, pp. 96-98.
- [8] FARGE (DE LA). — La Santé par la mer (Vigot).
- [9] FAVREAU-PIOBETTA (L.). — Quinze ans de colonies de vacances marines, de l'île d'Oléron à Primel Trégastel (Finistère). *Ouest Méd.*, 1966, n° 23, p. 1324-1326.
- [10] ILLOUZ (G.), VANVOOREN (P.). — Hydrokinésithérapie et thalassothérapie. *EMC Rééd. et Réad. Fonct.*, 26140 A 10.
- [11] INSEÉ. — Les résidences secondaires en Bretagne. *Sextant*, n° 3, novembre 1972.
- [12] JULIEN-MARIE, MANDE (R.), LÉVÈQUE (B.). — Intérêt médico-social des séjours à la mer pour les enfants. *Ouest Méd.*, 1966, n° 23, p. 1314-1317.
- [13] LE LANNOU (M.). — Géographie de la Bretagne, Tome 1, 1950, 279 pages : « Les conditions géographiques générales » ; Tome 2, 1952, 462 pages : « Économie et population ». Pihon éd.
- [14] LÉMAIRE (R.), OLSEN (O.), BRICE (R.). — Bases physiologiques des chambres d'essais climatiques. *Ouest Méd.*, 25 janvier 1967.
- [15] LÉROY (D.), HEGER (P.). — Contribution à l'histoire de la thalassothérapie en France. XII<sup>e</sup> Congrès international de Thalassothérapie, Venise, 23-25 mai 1963.
- [16] LÉROY (D.), GOUBIN (F.), LOUVIGNE (Y.), CURTES (J. P.). — L'étude des micro-climats en Bretagne. *Pres. Therm. Clim.*, n° 3, 3<sup>e</sup> trimestre 1967.
- [17] LÉROY (D.). — Réunion de la Santé Française de Thalassothérapie du 10-11-1972 sur le thème : Étude de la pénétration dans l'organisme des constituants chimiques et biologiques océaniques. Applications à la thalassothérapie.
- [18] LÉROY (D.). — La rééducation en piscine : comment concevoir la kinébalnéothérapie, les conceptions architecturales et l'association de la kinébalnéothérapie avec les autres techniques. *Réadaptation*, 1971, n° 183, p. 7-22.
- [19] LOUVIGNE (Y.), CURTÈS (J. P.), SAVARY (G.), CHATEL (M.). — Résultats d'une enquête relative aux grandes vacances et problèmes posés par le séjour au bord de la mer. *Ouest Méd.*, 1966, n° 23, p. 1332-1339.
- [20] MOUNIER (J.). — Le climat de la Bretagne. Atlas de la Bretagne, 1975, planche n° 7 et 8, Oberthur Ed., 78, rue de Paris, 35000 Rennes.
- [21] PAGNEY (P.). — La Climatologie. *PUF*, que sais-je, 1972, n° 171.
- [22] PÉGUY (Ch. P.). — Précis de Climatologie. Paris, Masson, 1970.
- [23] VIELLEFOND (H.). — Acclimatation et adaptation à la chaleur. *Pres. Therm. Clim.*, n° 2, 2<sup>e</sup> trimestre 1976, p. 93-96.
- [24] ROUAULT DE LA VIGNE (A.). — Réflexions sur le bénéfice psychologique de l'environnement marin naturel. 15<sup>e</sup> Congrès International de Thalassothérapie, 7-14 mai 1972, Dinard, St-Malo, Granville. Livre des congrès, T. 1, p. 255-256. (Fédération *Therm. et Clim. de Bretagne*, 6, rue La Fayette, Rennes).
-

# SOCIÉTÉ FRANÇAISE D'HYDROLOGIE ET DE CLIMATOLOGIE MÉDICALES

SÉANCE DU 21 NOVEMBRE 1977

La première séance de cette nouvelle année universitaire s'est tenue, comme d'habitude, à l'amphithéâtre Soubeiran que Monsieur le Professeur LECHAT continue à mettre aimablement à notre disposition.

## ÉTAIENT PRÉSENTS

### Les membres du Bureau :

Président : J. de la TOUR (Vichy).  
Vice-Présidents : H. RONOT (Bourbonne) et J. THOMAS (Vittel).  
Secrétaire Général C. GIRAULT (Plombières).  
Secrétaire Général adjoints : M. ROCHE (Paris), R. LOUIS (Bourbon-Lancy).  
Trésorier : R. JEAN (Alleverd).  
Archiviste : B. NINARD.  
Secrétaires de Séance : J.F. GURY (Plombières).

### Les Professeurs :

DUBARRY (Bordeaux), F. BESANÇON (Paris), GRANDPIERRE (Bordeaux) LAMARCHE (Nancy) LECHAT (Paris).

### Les Docteurs :

BAILLET (La Roche Posay), COTTET (Évian), J. FRANÇON F. FORESTIER, M. FABRE (Aix-les-Bains), J. BERTHIER (Royat), P. LAMBLING, FOLLEREAU (Bagnolles-de-l'Orne), J. DARNAUD (Toulouse), COURBAIRE DE MARCILLAT, J. DURAND, Ch. VAILLE BENITTE, RAMANAMANJARY (Paris), DEBIDOUR (Le Mont-Dore), BONNET, F. WALTER (Vichy), ANDRIAMASOMANANA (Madagascar), P. FLEURY (Enghien), BAGOT (Roscoff), FOGLIERINI (Contrexeville), TRAUT (Challes), Cl. BOUSSAGOL (Alleverd).

### Étaient excusés :

D<sup>rs</sup> DUCASSY et DUCASSY-NOGUÈS, C. VALTON, M. VIDAL, CAPODUORO, VIALA, PIFFER.

Le Président sortant J. FRANÇON ouvre la Séance. Il prononce une courte allocution où il retrace les manifestations marquantes de l'année écoulée ; il déplore la faiblesse numérique de l'assistance à la Journée Scientifique de mars 1977 malgré un sujet pluridisciplinaire et souligne l'intérêt de la Première Réunion tenue à l'Étranger (Tunis février 1977).

Il remercie tous ses Collaborateurs du Bureau sortant avec une mention particulière pour le Trésorier R. JEAN et la Secrétaire Générale G. GIRAULT. Il adresse enfin tous ses vœux de réussite à son successeur J. de la TOUR qu'il assure de son entier concours.

Le nouveau président prend alors la Présidence de la réunion et adresse à l'Assemblée l'assurance de son travail et de ses efforts. Il dit sa croyance en l'efficacité des eaux et nous fait part de son programme pour les deux années à venir.

On passe ensuite à l'élection des nouveaux Membres.

D<sup>r</sup> ROUSSE ; Parrains : D<sup>rs</sup> EBRARD et FRANÇON.  
D<sup>r</sup> ROMEUF ; Parrains : D<sup>rs</sup> AMBROSI et J. BERTHIER.  
D<sup>r</sup> ESCUDIER ; Parrains : P<sup>r</sup> LAMARCHE et D<sup>r</sup> VALTON.  
D<sup>r</sup> FABRE ; Parrains : D<sup>rs</sup> LOUBATIÈRES et GIRAULT.  
D<sup>r</sup> DELMAS-MARSALET ; Parrains : D<sup>rs</sup> DELMAS-MARSALET et GAZELLE.  
D<sup>r</sup> ORHAN ; Parrains : D<sup>rs</sup> FOLLEREAU et FLURIN.  
D<sup>r</sup> Pierre DÉOUX ; Parrains : D<sup>rs</sup> QUINTILLA et FLURIN.  
D<sup>r</sup> Suzanne DÉOUX ; Parrains : D<sup>rs</sup> QUINTILLA et FLURIN.  
D<sup>r</sup> J.P. BARDET ; Parrains : D<sup>rs</sup> BAILLET et DELAIRE.  
D<sup>r</sup> Yvette GERBAULET ; Parrains : D<sup>rs</sup> COTTET et CANARELLI.  
D<sup>r</sup> Charles GARREAU ; Parrains : P<sup>r</sup> DUBARRY et D<sup>r</sup> FRANÇON  
D<sup>r</sup> Brigitte GARREAU ; Parrains : P<sup>r</sup> DUBARRY et D<sup>r</sup> FRANÇON.  
D<sup>r</sup> J.M. BENOIT ; Parrains : D<sup>rs</sup> DEBIDOUR et J. BARRAU.  
D<sup>r</sup> Michèle TOULLEC ; Parrains : D<sup>rs</sup> FOLLEREAU et LAMBLING.  
D<sup>r</sup> IMBERT ; Parrains : D<sup>rs</sup> GIRAULT et VENDRYÈS.

Le Secrétaire Générale se félicite de ces nouvelles adhésions qui sont dues pour une large part à la circulaire adressée par les Présidents FLURIN et FRANÇON à la suggestion de notre Trésorier R. JEAN. Sont annoncés ensuite la nomination du Pr DELBOY à la Chaire de Thérapeutique, mais aussi le décès du Dr PEILLON.

Le Professeur F. BESANÇON prend alors la parole pour aborder diverses questions.

1) Il annonce que la Qualification en Médecine thermale est une chose pratiquement acquise ce qui représente pour nous un encouragement et nous vaudra sans doute aussi d'autres vocations de médecins thermaux.

2) Les stages des candidats à l'attestation pourront être faits soit dans les services hospitaliers soit chez les confrères thermaux : on leur demandera alors de faire assister le candidat aux consultations durant la cure.

3) Il rappelle à nouveau l'intérêt primordial des statistiques cliniques. C'est pendant la saison hivernale que le médecin thermaliste doit s'en occuper : études quantitatives sur, par exemple, les nombres de journées de travail ou de classe perdues, questionnaires sur l'état des malades : à leur envoyer dès les mois qui suivent la cure.

Enfin il termine en mettant son service à la disposition des médecins thermaux pour les aider à réaliser ces études.

De tout cela, nous le remercions vivement.

Ces observations ont donné lieu à plusieurs remarques du Pr GRANDPIERRE, des Drs DEBIDOUR, JEAN et BOUSSAGOL, qui exposent les difficultés auxquelles ils se sont heurtés en ce domaine.

Le Secrétaire Général fait part des déplacements de la Société à Nantes et à Chaudfontaine (Belgique).

Le Pr LAMARCHE donne des renseignements sur la Société Belge d'Hydrologie.

#### COMMUNICATIONS

1) Modifications ventilatoires au cours ou à la suite de certaines pratiques Hydrominérales R. GRANDPIERRE et A. GALLOUIN.

Ces expériences ont été pratiquées à Luchon après inhalation et séjour au vaporarium mais aussi après immersion dans l'eau à 37°.

Intervention de R. JEAN.

2) Le traitement des Lombalgies au centre de réadaptation fonctionnelle de Bagnères-de-Luchon J. DARNAUD, H. ANE, J.L. GODFRIN, Y. DENARD (Toulouse), les résultats paraissent inversés du moins pour les bons résultats, à long terme et dans les pourcentages.

Interventions de M<sup>r</sup> VAILLE, des Docteurs, LOUIS, FRANÇON, FORESTIER.

3) La Balnéothérapie endobuccale à Bourbonne-les-Bains H. RONOT, B. et F. WURMS. Les eaux agissent sur le saignement en particulier et cette action s'installe 10 jours après le début de la cure.

Interventions du Pr DUBARRY, des Drs RONOT, FLEURY et DEBIDOUR.

4) Aix-les-Bains dans le traitement thermal des suites de traumatismes : Marguerite FABRE (Aix-les-Bains).

Elle souligne l'intérêt d'un traitement thermal précoce, dans les 80 jours de l'accident.

5) Un code de Protection des Stations Thermales, Pourquoi et Comment ? P. FLEURY (Enghien).

Dans tous les sondages le premier objet de doléances est le bruit que peut-on faire ?

Intervention de M<sup>r</sup> VAILLE.

6) Le Thermalisme à la Martinique État actuel et perspectives d'avenir, S. RAMPON (Clermont-Ferrand), B. DE RAYNAL et J. FRANÇON (Aix-les-Bains).

Les principales sources sont envisagées en même temps que les possibilités d'aménagement et d'avenir.

Interventions du Pr DUBARRY et du Dr NINARD.

---

#### DISCOURS DE J. DE LA TOUR (NOUVEAU PRÉSIDENT)

(Vichy)

Mesdames, Messieurs, mes chers Collègues,

Lorsque vous m'avez élu lors de notre Assemblée Générale de janvier dernier, je vous ai dit que si je ressentais profondément l'honneur que vous me faisiez en me portant à la tête de la Société Française d'Hydrologie, j'avais par contre le sentiment de ne pouvoir assumer cette présidence avec l'efficacité requise.

La présidence de notre Société exige contact, talent oratoire et notoriété, qualités que je n'ai pas, alors que tous mes prédécesseurs les ont, en des genres différents, si constamment et largement apportés. Il a fallu tout le calme de FRANÇON et l'amitié que je lui porte, ainsi que l'exemple du devoir donné par FLURIN, pour que je me décide à solliciter votre confiance. Soyez assurés qu'à l'exemple de mes devanciers, je ferai tout pour mettre en valeur notre thérapeutique thermale. Si en fin de compte votre estime m'est conservée, je le devrai alors à l'aide que vous m'aurez tous apporté et à l'efficacité du bureau que vous avez élu, tout particulièrement au dynamisme affable et infatigable de notre secrétaire générale, M<sup>me</sup> GIRAULT.

Acceptez que je personnalise quelques propos, pour éclairer le sens de mon action et justifier ce que je vous propose de mettre en œuvre dans l'immédiat.

Auvergnat de haute Auvergne, je me méfie des longs discours ; je ne conçois pas l'infidélité, mais j'aime dire à mes amis ce que je pense, au risque de déplaire. Je crois à l'hydrologie en tant que thérapeutique, et non en tant que matière à affairisme ou à charlatanisme. Je suis sûr, en effet, des possibilités qu'elle a, et qu'elle aura, de démontrer scientifiquement sa valeur thérapeutique. Cette attitude n'est-elle pas, du reste, le « primum movens » de la Société Française d'Hydrologie ?

Cette forme de caractère et cette croyance me conduisent à vous proposer le thème des deux journées hydrologiques que les présidents de votre Société ont la charge d'organiser annuellement.

La journée de 1978 sera présidée par Ch. DUBARRY qui s'est dévoué si longtemps pour l'hydroclimatologie. Il a constitué une équipe sans laquelle il n'est plus de possibilité de recherches. C'est de cette équipe amicalement soudée qu'ont pu sortir des travaux hydrologiques scientifiquement valables. L'affectueuse amitié que j'ai pour tous ceux avec lesquels j'ai travaillé est au-delà de l'expression de toute reconnaissance.

Cette journée qui aura lieu le vendredi 3 mars aura pour titre : « Effet de l'alcool sur le système digestif - Rôle du thermalisme ».

La journée de 1979 concernera toute l'hydrologie. Elle sera présidée par le Professeur DUCHENE-MARULLAZ et aura pour titre : « Bases expérimentales, animales et cliniques, des effets thérapeutiques des cures thermales ». Toutes les stations françaises qui désirent apporter de nouvelles preuves de l'effet de la thérapie thermique pourront y participer. Seule obligation, les travaux devront satisfaire aux critères scientifiques habituels aux congrès internationaux. Tous les exposés seront donc préalablement soumis à un comité de lecture. Ce comité sera présidé par le Professeur DUCHENE-MARULLAZ. Qu'il me permette, d'ores et déjà, de lui dire combien je me réjouis et lui suis très sincèrement reconnaissant de son acceptation.

J'aimerais vous faire part, enfin, de quelques réflexions sur le déroulement de nos séances. Nos séances sont souvent trop longues. Nous sommes une Société pluridisciplinaire qui doit, pour être vivante, intéresser le plus de médecins thermaux possibles. Pour éviter de lasser ceux que les sujets traités n'intéressent pas et même ceux que cela intéresse, il faut que nos séances aient un horaire précis et ne dépassent pas une durée totale acceptable. Deux heures et demie me paraît être un temps maximum. Il convient donc que, suivant leur nombre, chaque exposé ait, avec la discussion qui le suit, une durée de 20 minutes au plus. Je me montrerai « impitoyable » pour écarter une discussion dont l'exposé aura été trop long ou pour arrêter un exposé qui n'en finirait pas. Pour appartenir à notre temps, cessons d'être un musée de la parole, pour tendre autant que faire se peut vers la réalité scientifique.

La meilleure façon pour nous de valoriser la thérapie thermique est de nous valoriser nous-même. Commençons donc par respecter l'horaire prévu et préparons nous à écouter les communications à l'ordre du jour.

---

### MODIFICATIONS VENTILATOIRES AU COURS OU A LA SUITE DE CERTAINES PRATIQUES HYDROMINÉRALES

R. GRANDPIERRE, A. GALLOUIN  
et H. VIEILLEFOND (\*)

S'il est particulièrement important de déterminer l'action thérapeutique des cures thermales et leurs mécanismes d'activité, il est aussi intéressant d'observer les actions physiologiques des différentes pratiques de cure.

A ce sujet depuis quelques années, nous nous sommes intéressés aux conséquences respiratoires de certaines pratiques de cure à Bagnères-de-Luchon.

Nous avons examiné les modifications ventilatoires se produisant à la suite d'une séance au Radio-Vaporarium et pendant ou à la suite d'immersion en piscine ou en baignoire.

Le radio-vaporarium de Luchon est constitué par des galeries creusées dans la roche de la montagne au niveau d'une faille entre la pegmatite et les schistes siluriens. C'est l'aire

d'émergence d'un certain nombre de griffons d'eau et de gaz sulfurés sodiques dont la constitution a été bien déterminée par CAUJOLLE et de sources radio-actives dont les eaux et les gaz contiennent du radon à peu près à l'état pur, dont nous avons étudié autrefois la nature et le régime de variations. La température de l'ambiance varie suivant l'emplacement et le temps entre 38° et 50°. L'atmosphère est constamment saturé en vapeur d'eau.

L'eau des piscines et des baignoires que nous avons utilisée pour nos expérimentations était, soit de l'eau de source ordinaire ou de l'eau sulfurée, à une température toujours voisine de 37°.

Les observations ont été faites en 1972 puis en 1976 sur une vingtaine de sujets, adultes, hommes et femmes, généralement en cours de cure pour des affections ORL et en 1977 sur une trentaine d'enfants de 7 à 10 ans, garçons et filles. Dans les deux cas, nous avons pu examiner aussi des sujets adultes ou enfants emphysémateux et des témoins biens portants.

Les examens ont été répétés plusieurs jours consécutifs pour chaque sujet. Ils ont porté dans l'ensemble sur la mesure de la capacité vitale (le plus grand volume d'air qui peut être mobilisé par le sujet) de la VEMS qui, bien que sa signification mécanique soit complexe, dépend essentiellement de la perméabilité des voies aériennes suivant la musculature thoracique et la motivation du sujet à souffler. En 1977, en établissant des boucles débit-volume, nous avons pu étudier en outre le débit à 50 % de la capacité vitale qui est lié à la facilité de circulation d'air dans les bronches sans qu'intervienne l'effort expiratoire. Bien entendu nous avons aussi toujours noté le rapport VEMS/CV qui semble bien s'abaisser d'autant plus que la contraction des muscles bronchiques s'accroît.

Ces examens ont été pratiqués avant et après un séjour de 15 à 20 minutes au radio-vaporarium et avant, pendant et parfois après des durées de temps équivalent en immersion.

Les résultats détaillés sont publiés dans les thèses de médecine de LAGARDE (Toulouse) CALÉN, LASNIER (Bordeaux) ou le seront dans celles en préparation à Paris de LEROY et à Bordeaux de DUCLAU.

Sans entrer donc dans le détail, on peut estimer qu'on aboutit aux résultats suivants :

En ce qui concerne les modifications ventilatoires après le séjour au Radio-vaporarium dans la première série de recherches avec LAGARDE, on pouvait penser qu'il existait chez la plupart des sujets une augmentation légère de la capacité vitale (3,4 %) et de la VEMS (5 %). En reprenant ces recherches avec VIEILLEFOND, nous avons effectivement observés certaines augmentations de la CV ; mais l'étude statistique montrait que les variations étaient inférieures à l'écart-type donc statistiquement non concluantes.

Nous avons donc repris l'étude en tentant de faire une classification de sujets suivant âge, sexe, affections en cours, etc...

On peut alors estimer que la capacité vitale varie peu sauf peut être pour certains enfants chez lesquels elle a tendance à diminuer et pour certains adultes, surtout des asthmatiques, qui présentent au contraire une légère augmentation.

Le VEMS, le rapport VEMS/CV et le débit à 50 % de la CV ont dans l'ensemble tendance à diminuer surtout chez les asthmatiques (sauf, dans nos expériences, chez les filles de 7 à 9 ans).

Il est certain qu'il faut d'abord tenir compte du fait que l'exploration fonctionnelle respiratoire exige un entraînement des sujets à exécuter correctement les épreuves.

On peut dire dans l'ensemble que chez les sujets dont l'ap-

---

(\*) Centre de Biologie Thermoclimatique, 5 ter, rue d'Alesia, 75014 Paris.

pareil respiratoire est normal, il ne semble pas y avoir de modifications ventilatoire après séjour au radio-vaporarium.

Une diminution, constatée chez certains enfants, peut être attribuée à une fatigue consécutive à l'hyperventilation due à l'atmosphère surchauffée. Cette hyperventilation peut aussi être due en partie à l'euphorie et à la mobilité accrue de ces enfants.

Nous avons en effet déjà constaté expérimentalement sur des animaux que le séjour en atmosphère radio-active à Luchon déterminait cette hypermobilité.

Pour certains sujets, il est possible que l'hyperventilation provoquée par le séjour au radiovaporarium facilite par la suite l'exécution des épreuves fonctionnelles respiratoires.

Mais, comme nous l'avions fait déjà remarquer avec VIEILLEFOND, il ne semble pas que la radioactivité hydrominérale, dont l'action sur l'irritabilité bronchique a été expérimentalement démontré sur des animaux anesthésiés, agisse de façon importante chez l'homme pour modifier la ventilation pulmonaire.

Chez les sujets placés en immersion, verticalement ou horizontalement, on observe une diminution importante de la capacité vitale. Il en est de même du VEMS et du débit respiratoire à 50 % de la capacité vitale.

Le phénomène est plus marqué chez les asthmatiques. Notons que la diminution de la CV et l'augmentation de la résistance dynamique expiratoire sont plus marquées lorsque le sujet est en position horizontale que lorsqu'il se trouve en position verticale.

A la sortie du bain, pour les quelques sujets examinés, le retour à l'état normal s'est toujours effectué en moins de 20 minutes.

Par ailleurs les expériences que nous avons faites avec CALEN puis avec GUIBERT ont permis d'explorer plus complètement la ventilation alvéolaire chez les sujets en état d'immersion en décubitus dorsal. Utilisant la méthode scintigraphique après perfusion au Xenon 133 nous avons constaté :

— une diminution de la perfusion totale avec « contraction » de la perfusion particulièrement marquée aux sommets et aux bases pulmonaires,

— une augmentation de la vitesse de l'embol du xenon depuis son passage au niveau de la veine sous-clavière gauche jusqu'à son arrivée au niveau des capillaires pulmonaires,

— par ailleurs, il existe en immersion deux sortes de compartiments pulmonaires, les uns ventilant bien, correspondant à des alvéoles sans obstacle, les autres composés d'alvéoles bien perfusées mais ayant une gêne respiratoire.

La répartition de ces compartiments est variables d'un sujet à un autre. Il semble que les sujets entraînés aux sports aient surtout des compartiments à bonne ventilation.

Le mécanisme physiologique de ces modifications ventilatoires est due à la modification de la répartition sanguine en immersion. Il se produit alors un afflux sanguin thoracique considérable. Arboélius et coll. en 1972 l'évaluaient à 700 ml. Les travaux ultérieurs de GAUER et d'autres auteurs ont confirmé le fait.

Ces modifications ventilatoires apportées par différentes pratiques de cure utilisées à Luchon, ainsi que leur mécanisme étiologique nous ont semblé intéressante à signaler non pour une évaluation des effets thérapeutique de la cure thermique mais avec l'idée qu'elles peuvent permettre une détermination plus fine de leurs indications et de leurs modalités d'emploi.

[Travail du Laboratoire de Physiologie de l'Institut National d'Hydrologie].

## BIBLIOGRAPHIE

- CAUJOLLE F. et coll. — *Arch. Biol. Thermo-clim.*, 1957, 2 n° 2, 161-169. *Toulouse pharmaceutique*, 1958, 5, n° 1 et 2, 1961, 8, n° 1 et 2, 137.
- GRANDPIERRE R., PELLERIN P., ARNAUD Y. et BLANQUET P. — *Bul. Therm. Luchon*, 1963, 2, 6-22.
- GALLOUIN A. VIEILLEFOND A. et VIEILLEFOND A. — Recherche de l'action de la radioactivité hydrominérale sur la fonction respiratoire, *Presse Therm. et clim.*, 1973, 110, n° 3, 129.
- LAGARDE. — Études spirométriques après pratiques thermales isolées à Bagnères-de-Luchon. *Pr. Th. et Clim.*, 1973, 110, n° 3, 152. Thèse en Méd. Toulouse 1972.
- CALEN P. et GUIBERT M. — Modifications cardiovasculaires et respiratoires sous l'action des forces de pesanteur. *Pr. Th. et Clim.* 1974, 111, n° 3, 150.
- GRANDPIERRE R., CALEN P. et LASNIER A. — Modification de la perfusion et de la ventilation pulmonaire au cours de l'apesanteur simulée par immersion. *Life Sciences and Spade Research. Academic Verlag Berlin*, 1974, 147-148. *Journal physiol.* 1973, 67, 278 A.

Nous remercions les médecins de la station qui ont bien voulu nous adresser les malades et les enfants, l'Association médicothermale de Luchon, le personnel de l'Établissement thermal et la Municipalité pour l'aide qu'ils nous ont apporté.

## LE TRAITEMENT DES LOMBALGIES AU CENTRE DE RÉADAPTATION FONCTIONNELLE DE BAGNÈRES-DE-LUCHON

J. DARNAUD, H. ANÉ, J.-L. GODFRIN, Y. DENARD

(Hôpital Purpan Toulouse)

Le traitement des lombalgies est l'un des problèmes thérapeutiques les plus fréquents en rhumatologie et c'est aussi parmi les indications les plus habituelles des séjours au Centre de Réadaptation fonctionnelle de Bagnères-de-Luchon. Il nous est donc apparu souhaitable d'entreprendre une étude des résultats qui pouvaient être obtenus à long et à court terme par le passage dans cet établissement.

### I — LES MALADES

Notre étude a porté sur 122 malades :

32 femmes (26 %)

90 hommes (74 %)

dont la répartition, en fonction de l'âge est la suivante :

Age	Hommes	Femmes
moins de 20 ans	1	0
20 à 25 ans	5	1
25 à 30 ans	6	1
30 à 35 ans	5	3
35 à 40 ans	9	6
40 à 45 ans	15	4
45 à 50 ans	25	9
50 à 55 ans	13	5
55 à 60 ans	10	3
plus de 60 ans	3	0

Sur le plan symptomatique, nous avons observé des malades présentant soit des lombalgies pures, soit associées à des irradiations douloureuses dans les proportions suivantes :

- lombalgies pures : 34,4 %.
- irradiations aux membres inférieurs : 54,8 %.
- irradiations en ceinture : 10,8 %.

L'examen clinique objectif, nous a permis d'aboutir à une cotation clinique basée sur l'ensemble des signes cliniques témoignant de la douleur, de la limitation des mouvements et des signes neurologiques d'accompagnement. Cette cotation révéla la présence de 2/3 de lombalgies importantes et de 1/3 de cas plus bénins. La comparaison de cette cotation clinique avec l'étude de l'indice de Schoberg (ou distance doigt sol) nous a montré une similitude à peu près parfaite des degrés de gravité obtenus par ces deux méthodes, ce qui fait, que dans la suite de notre étude, pour des raisons de simplicité nous étudierons essentiellement les variations de ce dernier indice (ou D.M.S.). Dans ces conditions, nos malades se répartissent de la façon suivante :

D.M.S. normale : 35,2 %	25,4 % = 0 cm
	9,8 % de 0 à 10 cm.
D.M.S. pathologique : 64,8 %	36 % de 10 à 30 cm
	21,3 % de 30 à 50 cm.
	3,3 % de 50 à 70 cm.

Sur le plan étiologique, nos lombalgies se classent comme ci-dessous :

Étiologie	Nombre	%
troubles statiques	25	20,4
fractures	14	11,4
pincements discaux	14	11,4
hernie discale	12	10
lombarthrose	11	9,1
lombarthrose + polyarthrose	11	9,1
traumatisme sur discarthrose	10	8,2
spondylolisthésis	9	7,4
retrolysthésis	4	3,2
séquelle de maladie de Scheuermann	4	3,2
anomalies transitionnelles	2	1,6
causes inflammatoires	1	0,8
cas demeurant inexpliqués	6	4,2

### LES MOYENS THÉRAPEUTIQUES MIS EN ŒUVRE

Les caractéristiques cliniques de la lombalgie et la tolérance aux agents thérapeutiques disponibles nous ont amenés à diviser nos malades en deux groupes :

a) *Premier groupe*, ces malades ont pu bénéficier de la rééducation complète, comportant la gymnastique en lordose au sol, l'exercice physique en piscine de rééducation, et diverses techniques antalgiques. Ce groupe a été sélectionné sur la possibilité des malades de s'adonner aux exercices d'assouplissement vertébraux. Ce groupe correspond à des sujets qui présentent une lombalgie modérée et un état peu invalidant. Il a représenté 52 % de nos malades.

Parmi ces malades, certains ont, en plus bénéficié d'exercices physiques complémentaires comportant une gymnastique en position dorsale et une gymnastique respiratoire destinées à corriger les effets de troubles statiques (10 % des malades).

b) *Deuxième groupe*, il correspond aux sujets les plus algiques et les plus invalides, dont la rééducation s'est montrée tout particulièrement difficile et a dû comporter une thérapeutique

de longue haleine (48 % des sujets). Ces sujets ont bénéficié de l'hydrothérapie, de massages, de physiothérapie et parfois de gymnastique dorsale ou respiratoire. Les mouvements gymniques ont, de toute façon été particulièrement réduits.

Ce groupe de malades a présenté des crises hyperalgiques qui ont parfois amené à réduire temporairement ou définitivement le recours à certaines méthodes thérapeutiques.

### III — LES RÉSULTATS

Nous nous sommes intéressés aux résultats à court terme obtenus à la sortie même de la période de traitement hospitalier, et aux résultats à long terme : six mois à un an après la fin de cette période, lorsque le sujet avait regagné son domicile.

A) **Résultats à court terme** : Nous avons dû pour les exprimer de façon valable nous en tenir à un minimum de renseignements simples, faciles à retrouver dans les dossiers. 3 éléments sont rentrés en ligne de compte :

- la persistance ou non de l'algie,
- la persistance ou non du signe de Lasègue,
- la modification de la D.M.S.

a) *Résultats sur la douleur* (fig. 1 et 2).

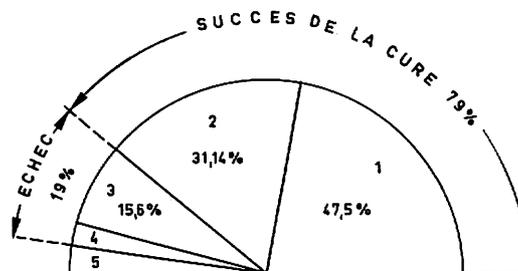


FIG. 1. — RÉSULTATS DE LA CURE SUR LA DOULEUR LOCALE  
1) atténuation de la douleur ; 2) disparition de la douleur ; 3) état douloureux stationnaire ; 4) intensification de la douleur locale (3,34 %) ; 5) résultats non mentionnés (2,45 %).

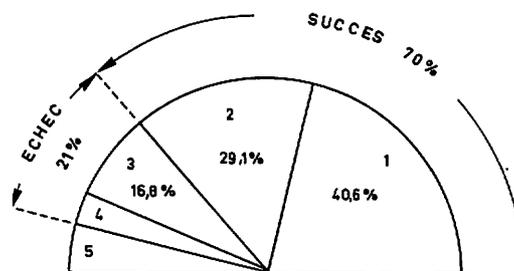


FIG. 2. — RÉSULTATS DE LA CURE SUR LA DOULEUR IRRADIÉE  
1) atténuation ; 2) suppression totale ; 3) état stationnaire ; 4) intensification (4,1 %) ; 5) résultats non mentionnés.

b) *Résultats sur le signe de Lasègue* (fig. 3).

c) *Résultats sur la D.M.S.* (fig. 4).

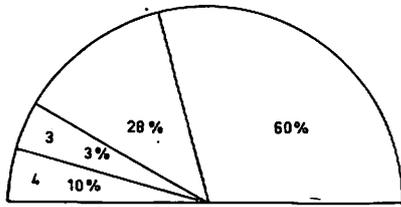


FIGURE 3

1) amélioration ; 2) état stationnaire ; 3) aggravation ; 4) résultats non mentionnés.

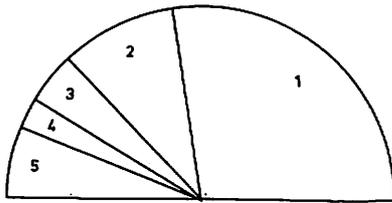


FIGURE 4

1) diminution du chiffre de la D.M.S. (56,56 %) ; 2) D.M.S. reste la même, mais égale à 0 (19,67 %) ; 3) valeur stationnaire de la D.M.S. (6,56 %) ; 4) augmentation de la valeur de la D.M.S. (6,56 %) ; 5) résultats non mentionnés (10,66 %)

**B) Résultats à long terme :** Les résultats obtenus à court terme étant tout à fait satisfaisants, qu'en reste-t-il à long terme soit 6 à 12 mois après la fin du séjour au Centre de Rééducation fonctionnelle. Pour essayer de répondre à cette question, nous avons adressé un questionnaire à nos malades, ce qui nous a amené à leur demander de nous fournir des réponses simples à des questions peu complexes. 97 questionnaires ont été convenablement remplis qui sont représentatifs de l'ensemble préalablement étudié puisque la représentation varie entre :

- 50 et 71 % de chaque groupe étiologique
- 57 et 80 % de chaque groupe de rééducation
- 68 et 72 % pour chaque possibilité de résultat à brève échéance.

Les résultats sont représentés sur le diagramme ci-dessous

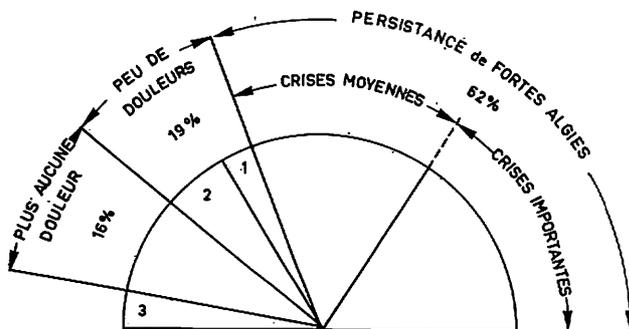


FIG. 5 — RÉSULTATS A LONG TERME DU TRAITEMENT SUR ALGIE  
1) crises légères ; 2) fond douloureux permanent ; 3) résultats non mentionnés (3 %).

**C) Conclusion :** Il y a donc une différence très importante entre les résultats à court et à long terme traduite presque par une inversion entre le rapport des bons et des mauvais résultats.

Nous avons essayé de rechercher la cause de cette modification par notre questionnaire. Il nous est apparu que la gymnastique au sol en cyphose qui reste la meilleure méthode d'amélioration de la symptomatologie fonctionnelle des lombalgiques n'était suivie de façon régulière que par 53 % de nos sujets. Encore faut-il considérer que ce nombre est probablement au-dessus de la vérité car un bon nombre de nos malades ont cru qu'il s'agissait d'une enquête de la Sécurité Sociale et ont eu tendance à optimiser leurs réponses. Seuls 20 de nos malades suivent régulièrement les conseils d'un kinésithérapeute ce qui est fort peu (fig. 6 et 7).

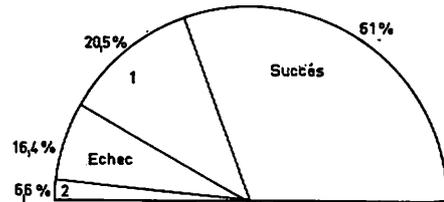


FIG. 6 — RÉSULTATS DE LA CURE A COURT TERME  
1) succès relatif ; 2) résultats non mentionnés.

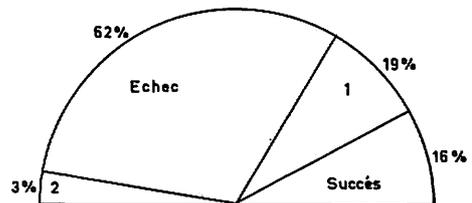


FIG. 7. — RÉSULTATS DE LA CURE A LONG TERME  
1) succès relatif ; 2) résultats non mentionnés.

Il est donc tout à fait dommage que la kinésithérapie soit si mal poursuivie à domicile, tandis que d'autres pratiques thérapeutiques, telles que le sommeil sur un plan dur sont beaucoup mieux suivies à domicile (73,5 %) alors qu'elles sont moins bien acceptées au Centre de Réadaptation fonctionnelle. Il faut penser qu'après le retour à la maison, les nécessités de la vie quotidienne l'emportent sur le temps à consacrer à la kinésithérapie et que la négligence ou la lassitude interviennent.

### LA BALNÉOTHÉRAPIE ENDOBUCCALE A BOURBONNE-LES-BAINS

H. RONOT, B. et F. WURMS  
(Texte lu par B. WURMS)

Nous tenons à remercier Monsieur le Docteur RONOT de nous avoir fait l'honneur de favoriser la présentation de ce mémoire sur la Balnéothérapie endobuccale à Bourbonne-les-Bains, au sein de votre Société, et d'avoir participé à son élaboration.

Bien que notre formation universitaire ne nous y ait pas prédisposé nous avons estimé nécessaire, en tant que Chirurgien Dentiste, de vérifier l'action et les effets des eaux thermales de notre cité sur les maladies parodontales, maladies de plus en plus répandues de nos jours.

En effet notre exercice quotidien à Bourbonne-les-Bains nous a fréquemment mis en contact avec des malades qui nous ont demandé notre avis sur l'utilité d'une cure de balnéothérapie endobuccale ou nous ont vanté les bienfaits qu'ils avaient retiré de celle-ci.

Notre conscience professionnelle ne nous a pas permis de rester ignorant sur le sujet et nous avons tenu à contrôler ces assertions.

Créé il y a plus de 30 ans par le Docteur WESTPHAL, le service O.R.L. de l'Établissement Thermal de Bourbonne-les-Bains n'a encore jamais fait l'objet, à notre connaissance, d'une étude scientifique et les traitements y sont encore empiriques.

La pratique du thermalisme est encore très méconnue dans notre pays. Pourtant, en ce qui concerne notre spécialité, dès 1830 CAPURON et BAZIN remarquent l'action de la source Grande Fontaine à Castera Verduzan sur le « Ramollissement athénique des gencives ».

En 1913, Choquet présente un mémoire sur l'emploi et l'action de l'hydroxydase sur les parodontopathies.

Filderman en 1937, SCHNEIDER en 1944, JASKARZEC en 1950, étudient la réactivation du parodonte par l'eau thermominérale.

COUTURIER en 1951 rappelle les résultats obtenus par l'emploi de la douche filiforme.

En 1961, SCHEMINSKI prouve que la perméabilité de la muqueuse buccale est de 7 à 15 fois supérieure à la pénétration transcutanée.

En 1970, les travaux de TSOPIKOV montrent qu'il y a transfert de leucocytes au niveau parodontal après traitement thermal.

Actuellement un certain nombre de Stations françaises sont équipées pour le thermalisme endobuccal :

Enghien-les-Bains dans le Val d'Oise, Castera Verduzan dans le Gers, Saint-Cristau dans les Pyrénées Atlantiques, Luchon en Haute Garonne, Breuil sur-Couze, La Bourboule dans le Puy-de-Dôme, Ax-les-Thermes dans l'Ariège, Aix-les-Bains en Savoie avec les Thermes Nationaux et Marlioz.

C'est dans ces Thermes que COUTURIER a mis au point sa méthode de traitement par la douche filiforme.

Cette liste n'est sans doute pas limitative.

Les eaux de Bourbonne-les-Bains sont essentiellement connues par leur effet certain sur la régularisation et la consolidation osseuse, en particulier sur les fractures.

Elles sont hyperthermales, d'origine profonde, du groupe chlorurées sodiques, bromo iodées, radioactives et isotoniques au sérum sanguin.

Le chlorure de sodium tient de loin la première place. Remarquons qu'il en est de même dans le corps humain : tous les tissus, tous les liquides de l'économie contiennent du sel.

Le sel est un contre stimulant avec l'aide duquel on peut combattre efficacement toutes les affections chroniques et les congestions des organes. C'est un fluidifiant du sang et un durcissant des tissus.

Au niveau de la muqueuse buccale, il a un pouvoir tonifiant et hémostatique ; il raffermi la gencive et fait cesser le saignement.

En stimulant la phagocytose, il favorise la détersion des

foyers infectieux. Enfin, il désagrège le tartre par son pouvoir de dissociation.

Passons rapidement sur les autres composants de nos eaux : brome, iode, arsenic, fluor, magnésium etc.

Chacun de ces corps a isolément une action propre qui a déjà été prouvée, soit sur la dent (fluor), soit sur la gencive (iode), soit sur l'os alvéolaire (magnésium).

Enfin, la radioactivité et la thermalité des eaux favorisent l'absorption qui est plus élevée au niveau des muqueuses qu'à travers les téguments, et provoquent, non une simple hyperthermie superficielle du tissu muqueux, mais une profonde hyperhémie du tissu osseux.

Des études faites par SCHEMINSKI à Badgastein, Erich SCHUH en Autriche, PECHIONI en Italie, SCHNEIDER en Suisse l'ont démontré.

La Thèse que nous avons soutenue devant la Faculté Dentaire de Nancy n'avait pas pour but de prouver l'action de nos eaux sur l'os alvéolaire, car notre étude n'a porté que pendant la durée de la saison de 1976.

Notre intention a été de vérifier l'effet provoqué sur la muqueuse buccale et en particulier sur le saignement gingival. Par contre l'effet sur l'os alvéolaire implique une étude beaucoup plus longue qui sera menée ultérieurement. Certains résultats déjà acquis nous y encouragent en effet.

La gencive est divisée en deux territoires anatomiques distincts : la gencive libre, marginale ou papillaire, directement en contact avec l'organe dentaire, et la gencive attachée qui adhère fermement à l'os alvéolaire.

La muqueuse alvéolaire, d'un rouge plus soutenu est séparée de la bande de gencive attachée par la ligne de reflexion mucogingivale.

Ces zones sont richement vascularisées par un réseau capillaire très dense. Leur conformation anatomique constitue la première barrière à l'agression.

L'épithélium gingival est du type malpighien stratifié. De l'intérieur vers l'extérieur, on lui reconnaît quatre couches : une assise basale, une couche épineuse de cellules épithéliales, une couche de cellules granuleuses, une couche de cellules superficielles plus ou moins kératinisées.

Par son organisation anatomique et tissulaire, la gencive constitue une succession de lignes de défense.

De la kératinisation, de la qualité du conjonctif et de la richesse vasculaire dépendront l'intensité de la réaction et de la régénération.

Une enquête réalisée à Bombay sur 18.000 extractions a révélé que 80 % de ces avulsions étaient la conséquence d'une parodontopathie, dans la tranche d'âge de plus de 30 ans.

Nous voyons immédiatement quel rôle important joue la gencive dans le processus conduisant à la chute spontanée des dents.

Sachant par ailleurs, comme le dit GLICKMANN, que la plupart des gingivopathies sont dues à l'action des facteurs locaux, nous voyons également l'importance de l'hygiène et de la prévention.

Compte tenu de la faible fréquentation du Service O.R.L. de l'Établissement Thermal, notre étude a porté sur une quarantaine de personnes seulement présentant des parodontopathies.

Pour réaliser cette étude, nous nous sommes basés sur un certain nombre d'indices cliniques, et particulièrement sur le G.I. (Gingival Index de LOE et SILNESS).

Nous avons noté les résultats avant et après cure thermique

sans avoir effectué aucun autre traitement général ou local simultané.

Nous avons, dans tous les cas, constaté une amélioration considérable du G.I. après 10 jours de cure. Mais à ce stade, nous ne notions plus aucune amélioration, sauf chez les patients qui subissaient alors un traitement local ou général simultané.

Il semble donc que l'amélioration due à la seule cure plaine (tout au moins cliniquement) à ce moment, si aucun autre traitement n'est entrepris parallèlement.

Néanmoins, après 10 jours de cure, les patients sont unanimes à déclarer que leurs gencives ne saignent plus lorsqu'ils se brossent les dents.

L'action des eaux de Bourbonne-les-Bains s'avère particulièrement efficace dans les traitements préventifs et curatifs des gingivopathies et trouve une indication certaine dans les traitements des parodontoses, en complément à ceux du Parodontiste pour la nécessaire réactivation gingivale.

Au cours de cette étude, nous avons eu l'impression que la cure thermale à Bourbonne pouvait nous apporter beaucoup plus qu'une simple cessation du saignement gingival, et que l'action des eaux s'effectuait également en profondeur.

Il est encore trop tôt pour se montrer affirmatif. Une étude longue et minutieuse est à présent nécessaire et nous ne pouvons, à l'heure actuelle, que formuler des hypothèses sur les indications futures de la balnéothérapie endobuccale à Bourbonne-les-Bains.

Nous présentons, dans notre Thèse, les radiographies d'un cas particulièrement spectaculaire de régénération osseuse.

Ce résultat n'est peut être qu'un hasard et nous ne saurions en tirer de conclusions trop hâtives.

Pourtant, le doute et l'incrédulité, qui étaient notre fait en entreprenant cette recherche (car nous ne sommes pas spécialiste en hydrologie et il nous a fallu beaucoup lire pour tenter de comprendre ce qu'est le Thermalisme) ont fait place dans notre esprit à l'impression que la Crénothérapie, technique ancienne, est aussi une technique d'avenir.

L'hydrothérapie doit être développée pour traiter, désintoxiquer et rééquilibrer nos organismes pollués.

Dans ce cadre, s'inscrit tout naturellement Bourbonne-les-Bains, dont la vocation première est le traitement des rhumatismes et des fractures, mais qui a également un grand rôle à jouer dans les affections des muqueuses en Odontologie.

---

## AIX-LES-BAINS DANS LE TRAITEMENT THERMAL DES SUITES DE TRAUMATISME

Dr Marguerite FABRE (\*)  
(Aix-les-Bains)

La Rhumatologie, en se forgeant à Aix-les-Bains, aurait-elle donné à cette station une empreinte telle qu'il faille laisser en veillesse l'indication de la cure thermale en traumatologie ? Les résultats de la crénothérapie sont démonstratifs dans ce domaine. Il serait regrettable de ne pas y insister.

Les traumatismes occupent une place de plus en plus impor-

tante dans la vie moderne. Ils touchent des sujets jeunes (accidents de la circulation, accidents de ski), des sujets actifs, ayant une vie professionnelle, familiale. Ils mettent en jeu des thérapeutiques chirurgicales, orthopédiques. La réhabilitation qui suit est longue, coûteuse. Les traumatismes déclenchent un stress plus ou moins violent, entraînant des réactions humorales. Des modifications psychologiques surviennent. P. SIVADON met l'accent sur la regression fonctionnelle qui s'installe lors de l'accident « en ramenant l'organisme à des modes de comportement moins différenciés ». A ce stade essentiel de regression fait suite la réhabilitation qui aboutira à la mise en jeu de fonctions nouvelles ou de surcompensation. SIVADON souligne que « plus la contrainte du réel sera forte, plus l'atmosphère psychologique doit être sécurisante ».

Or le thermalisme agit sur ces trois facteurs.

1) *Rappel des deux séries de travaux réalisés à Aix-les-Bains et leurs conséquences pratiques.*

Le premier travail a groupé un millier de traumatisés traités à Aix-les-Bains en 1951 et 1952. Les résultats obtenus ont été comparés à ceux d'une série d'un millier de traumatisés traités chez eux avec les méthodes classiques. Ceci a été réalisé avec la Caisse régionale de la Sécurité Sociale parisienne, puis avec la Caisse Régionale Rhône-Alpes. Les sujets avaient la cinquantaine. Le siège du traumatisme intéressait le membre supérieur (fracture, luxation, contusion...) Par le traitement thermal un gain de 41 % sur l'incapacité temporaire du travail par rapport à l'I.T.T. de l'autre groupe a été obtenu. De même un gain de 41 % sur l'incapacité permanente partielle a été constaté. De ce travail réalisé par les Drs J. GRABER DUVERNAY et REINHOLD il ressort que les accidents bénéficiant au mieux de la crénothérapie sont ceux chez qui le traitement thermal a été institué précocement avant l'établissement de lésions irréversibles, dès la phase de l'œdème, dans les 30 jours qui suivent l'accident. L'I.P.P. croît en raison inverse de la précocité du traitement thermal pour toutes les variétés de lésions. Les traumatismes des sujets jeunes traités dans des délais équivalents guérissent plus complètement et plus vite que ceux des sujets plus âgés.

En 1974, une équipe de 12 médecins aixois a réalisé une enquête rétrospective sur l'apport de la crénothérapie dans le traitement des affections du pied en rhumatologie et en traumatologie. Sur 1000 dossiers dépouillés le pied douloureux ne concernait que 187 dossiers dont 15 cas dus à des séquelles de traumatisme et 6 cas liés à des suites d'intervention. Les résultats se sont trouvés similaires à ceux de l'enquête précédente. Il souligne le petit nombre de traumatisés traités par rapport aux rhumatisants.

2) *Quels sont les modes d'application du traitement thermal à Aix-les-Bains.*

La cure doit être instituée dans les semaines qui suivent le traumatisme. La résorption de l'œdème sera facilitée et peut-être sera évitée la perte ou la réduction de la dynamique articulaire.

Au début le traitement est sédatif et résolutif pour calmer les douleurs et faire regresser l'œdème. A cette période il est impossible de rééduquer des sujets douloureux aux membres œdémateux.

La technique de base que nous employons est la vapeur thermale Berthollet. Ce Berthollet est une étuve locale radioactive caractérisée par la propulsion d'air humidifié par l'eau thermale, renouvelé sans cesse et envoyé à profusion. Inspiré du principe des trompes catalanes, une colonne d'eau thermale

---

(\*) 30, avenue Victoria, 73100 Aix-les-Bains.

tombe par une chute de 4 mètres dans une loge contenant de l'eau de soufre sur un cône de pierre où elle se brise. Le courant d'air humidifié ainsi créé s'échappe par les ouvertures aménagées dans le plafond et alimente deux tambours en aluminium sur lesquels sont adaptés les différents appareils qui déversent la vapeur aux patients. Ces appareils permettent de bien diriger l'arrivée de la vapeur sur l'articulation touchée et d'isoler le reste du corps.

Ces séances de vapeur Berthollet sont souvent suivies d'immersion en piscine thermale chaude (38°) dans le but d'apporter un effet antalgique supplémentaire. Les tissus et les muscles sont réchauffés par l'eau thermale ce qui entraîne un relâchement musculaire. Du fait du principe d'ARCHIMÈDE le membre est allégé, le sujet se sent porté par l'eau. D'autre part l'eau exerce une pression sur toute la surface cutanée immergée ; donc la sensibilité proprioceptive se trouve accrue. Le sujet moins douloureux ébauche des mouvements lors de l'immersion. Il exécute ses mouvements et les répète d'autant mieux qu'il ressent une sécurité accrue dans ce milieu liquide qui l'enrobe. Lorsque les phénomènes d'œdème, de rougeur s'atténuent, et que la douleur regresse lors des mouvements, on entreprend alors une rééducation articulaire en piscine thermale. Dans ces grandes piscines la température n'est qu'à 35° environ. Sur des sièges, des plans inclinés, les patients sont installés par les moniteurs qui eux aussi s'immergent. Le malade n'en est que plus sécurisé, donc plus motivé pour exécuter les mouvements qu'on lui fait réaliser et les répéter. Cette rééducation motrice est au départ active libre et dans un deuxième temps active assistée. Elle peut être plus rarement active contrariée.

La durée de la cure thermale est différente selon l'intensité de l'agression initiale et de ses paramètres humoro-psychologiques. Dans des traumatismes simples une quinzaine de jours suffisent. Chaque fois qu'une hydrokinésithérapie s'impose, les 21 jours classiques sont insuffisants et une semaine supplémentaire apporte des résultats plus tangibles. Dans ces cas, les problèmes de prise en charge se trouvent encore plus délicats à résoudre. Car au facteur de cure d'urgence se surajoute un deuxième facteur de durée. Une seule cure thermale, en général, suffit, surtout si elle a eu lieu dans les semaines qui ont suivi le traumatisme.

### 3) *Les formes cliniques sont nombreuses.*

On peut dire que l'intérêt fondamental de la cure thermale est d'éviter l'apparition de la maladie post-traumatique.

Les signes d'appel dans tous les cas sont cliniques :

L'œdème et l'infiltration tissulaire post-traumatique réagissent vite au traitement thermal.

La douleur à la mobilisation articulaire, la raideur articulaire, les rétractions musculotendineuses, l'atrophie musculaire permettent de suivre l'évolution.

Le revêtement cutané ne doit présenter aucune solution de continuité, aucune infection. Il est classique, chez un opéré, d'attendre 15 jours après la fin de la cicatrisation.

La maladie post-traumatique est grave et invalidante. « Rare avant 25 ans, fréquente à partir de 40 ans, banale après 50 ans » a dit REINHOLD. Cette ostéoporose algique post-traumatique entre dans le cadre des algo-dystrophies. Le syndrome douloureux s'étend en dehors de la région traumatisée, s'accompagne de manifestations inflammatoires avec d'importants troubles vaso-moteurs et trophiques. La radiologie révèle quelques semaines après le traumatisme une raréfaction osseuse segmentaire avec respect de l'interligne.

Le siège le plus fréquent des algodystrophies est le membre supérieur. C'est le classique syndrome « épaule-main » surve-

nant chez l'adulte après 50 ans. Les femmes paient un plus lourd tribut à ce syndrome. Le traumatisme initial a pu être important (fracture, luxation), ou être réduit à une simple contusion. L'immobilisation plâtrée qui a suivi le traumatisme semble avoir un rôle aggravant.

Au début ce sont les douleurs plus ou moins intenses qui dominent la scène. Elles sont aggravées par la mobilisation. La zone douloureuse peut être le siège d'un empatement segmentaire. En quelques semaines les phénomènes s'accroissent C'est la période d'état.

A la période d'état, les troubles vaso-moteurs augmentent. Ils contrastent avec l'atrophie musculaire encore plus manifeste. La raideur articulaire s'accroît.

L'impotence fonctionnelle est invalidante.

La crénothérapie a en général un effet très favorable sur la maladie post-traumatique, surtout si elle est prescrite dans la phase de début, car elle raccourcit l'évolution et empêche le passage à la phase d'état. C'est dans cette optique que la crénothérapie doit avoir son rôle à jouer dans le traitement des traumatismes.

## CONCLUSION

Il y a de plus en plus de traumatismes qui touchent des sujets jeunes qu'il faut réinsérer le plus rapidement possible dans la vie active. La crénothérapie accélère le processus de guérison et sécurisant le patient facilite les efforts de réhabilitation. Il y aurait lieu, me semble-t-il, de faire connaître aux médecins, au public et aux autorités administratives, tout le bien qu'on peut en attendre.

---

## UN CODE DE PROTECTION DES STATIONS THERMALES, POURQUOI ET COMMENT ?

P. FLEURY

(Enghien-les-Bains)

Tout récemment le 25 septembre dernier à l'Assemblée des Délégués de la Fédération Internationale du Thermalisme et du Climatisme, les rapports présentés en particulier par les Auteurs français le Dr BENTEJAC, le Dr FLURIN, le Pr Claude LAROCHE et M<sup>r</sup> Jacques VERRIER, ont confirmé le rôle que peut et devrait jouer le Thermalisme dans la Thérapeutique moderne et ils ont précisé la place de celui-ci dans l'économie de la santé.

Aux XXVIII<sup>èmes</sup> Journées Pharmaceutiques Internationales de PARIS dont le thème central était « Eau et Santé » le Professeur LAMARCHE, Titulaire du Service d'Hydrologie Thérapeutique et Pharmacologie à la Faculté de Médecine de Nancy, a rappelé que l'utilisation des Eaux Minérales connaît en France et dans le monde une nette progression parce que le Thermalisme est sorti de l'empirisme millénaire grâce à la chimie analytique et à « une meilleure connaissance de l'influence de l'environnement sur l'Homme ». Le Thermalisme a précisé et précisera à l'avenir de ce fait de mieux en mieux ses

---

(\*) 37, rue Pasteur, 95880 Enghien-les-Bains.

indications. Il est donc possible de pressentir et d'espérer que les Stations chercheront à répondre de plus en plus à leur vocation qui est d'être le cadre de la rééducation de la réhabilitation, de l'éducation sanitaire et sociale et de la Médecine préventive.

La vocation des Villes d'Eaux n'est-elle pas en effet d'apporter aux hommes et femmes menacés par la maladie ou atteints de désordres fonctionnels, ou handicapés par une atteinte lésionnelle, de trouver dans les limites du territoire national un havre d'accueil assurant sécurité, tranquillité, pureté environnementale d'abord, psycho-médicale ensuite, débouchant sur l'Éducation Sanitaire et le traitement de leurs affections ou infirmités.

De ce fait, si l'Eau Minérale douée de propriétés thérapeutiques spécifiques confirmées, et qui seront prouvées de plus en plus grâce aux moyens modernes de recherche et d'investigation, se doit d'être l'objet d'une sollicitude particulière, il doit en être aussi également au premier chef à l'égard des endroits privilégiés et prédestinés où ces eaux arrivent à émergence et sont livrées au public par les griffons, c'est-à-dire : les Stations Thermales.

Déjà quelques Stations en même temps que la modernisation de leurs équipements et de leurs structures d'accueil et qui bénéficiaient d'avantages congénitaux ont commencé à réaliser l'accord entre la nature et la ville. A titre d'exemple, je citerai Vittel ainsi que Cauterets avec son parc des pyrénées mais il faut être de plus en plus convaincu que les conditions d'hébergement, d'environnement, de détente sont indispensables à la réussite de la cure ainsi que la création d'une ambiance propice et favorable au développement de la politique d'éducation sanitaire désirée par Madame le Ministre de la Santé.

Je me dois de préciser, connaissant bien la plupart des Stations Thermales Françaises que leurs Administrateurs Municipaux élus n'ont pas démerité et qu'ils ont su dans l'ensemble et selon leurs possibilités financières souvent bien insuffisantes, conserver et préserver au mieux le capital que leur a confié le suffrage universel. Cependant, sans jouer les Casandres, sans prendre un ton apocalyptique et sans vouloir m'inspirer plus de MARX que de ROUSSEAU dans le refus d'une Société mécanique et d'un Univers industriel, force m'est faite de devoir déceler ici et là les indices d'une certaine dégradation, d'une certaine rupture de l'équilibre écologique au sein et autour des Villes d'Eaux. Celles-ci sont atteintes peu ou prou par les pollutions engendrées par le monde moderne (pollution de l'eau, de l'air, les déchets sous toutes leurs formes, altération du sol, de la flore... pollution sonore, altération des sites.

Tout récemment en 1976, l'enquête que j'ai menée sous l'égide du Syndicat National des Médecins Thermaux et de son Président le Dr FLURIN, auprès des Médecins des Stations Thermales en a révélé la réalité.

Les résultats de l'information que nous avons ainsi puisée auprès des Médecins de vingt huit Stations coïncident avec ceux obtenus par M<sup>r</sup> Michel MAURIN (ingénieur au C.E.R.N.) auprès de plusieurs centaines de français qui citèrent :

- En premier le « Bruit » : 56,4 %
- En second la « Pollution » : 23,8 %
- En troisième les « Vibrations » : 8,5 %
- En quatrième le « Danger » : 6,2 %
- En cinquième la « Dégradation » de l'environnement visuel : 5,0 %.

En effet à la question posée :

Quels sont dans votre Station les faits précis de pollution

et de nuisance qui lèsent la qualité de l'environnement de votre Station ?

Les Thermaux ont placé :

— *En premier* : la pollution sonore diurne et nocturne d'une part celle due aux véhicules à moteurs, aux véhicules à deux roues, aux poids lourds et à la traversée de la ville par une route nationale

et d'autre part celle due au trafic aérien pour trois Stations situées à proximité d'un aéroport.

Les boîtes de nuit sont citées comme jouant un rôle non négligeable dans l'altération du silence et du repos nocturne ainsi que celui épisodique des manèges, des bals, des foires locales...

— *En deuxième* : la pollution chimique de l'air par les gaz d'échappement, la proximité d'usines, les chaufferies au mazout mal réglées...

— *En troisième* : la pollution des eaux de rivières par les effluents.

— *En quatrième* : la pollution du milieu naturel.

Les Participants à cette enquête regrettèrent l'insuffisance des voies piétonnières, les atteintes à l'esthétique de la Station et sur le plan de l'hygiène, ils signalent l'existence de décharges publiques trop proches du cadre urbain et l'absence de Stations d'épuration des eaux usées.

C'est pourquoi, en raison de cette optique il me semble que les Stations Thermales se doivent de tendre à être de plus en plus des lieux protecteurs de la nature et de la santé, les lieux les plus écologiques de France c'est-à-dire ceux où selon la définition du terme même : science des relations des être vivants avec le milieu naturel où ils vivent, « l'écologie » ne soit pas fondée sur l'irrationnel, la crainte de la science et la méconnaissance entière ou partielle des données économiques et sociales mais au contraire que celle-ci permette à ces parcelles du Territoire National, que le concept de système avec toute sa constellation de notions associées, puisse établir dans leurs limites, une structure urbaine et médico-sociale exemplaire adaptée, grâce à une décentralisation moyenne, efficace, dynamique originale et spécifique.

Il me paraît donc intéressant et même indispensable de se pencher sur cette prospective fonctionnelle éthique et humaine afin de permettre au Thermalisme français d'être à la hauteur de sa mission et de l'ambition exposée au début de mon exposé.

La rédaction et l'existence d'un Code de Protection des Stations Thermales ne pourrait-il pas constituer les prémices de cette réalisation ?

Dans les quelques minutes qui me sont imparties, je ne m'étendrai pas sur le « pourquoi », de ce Code dont l'utilité évidente se dégage de mon prologue, mais plutôt je m'attacherai au « comment ».

Si les Hydrologues connaissent bien l'ensemble des mesures qui régissent la protection des sources et captages des Eaux Minérales et des Eaux d'Intérêt Médical, il faut reconnaître qu'ils regrettent depuis de nombreuses années le caractère avare de la législation relative à l'organisation, l'aménagement et la protection du cadre naturel des Stations et ils regrettent également que des critères ne soient pas définis et imposés à toute entité voulant bénéficier du label « Accueil Thermal ».

Il faut affirmer que différents signes permettent d'espérer une évolution favorable en ce domaine mais à condition que les Thermalistes sachent être vigilants et organisent cette mutation.

Monsieur le-Président de la République, Valéry GISCARD-D'ESTAING, a mené depuis le début de son septennat une action notable en faveur de l'environnement. Le 13 octobre dernier, il a demandé à ses invités représentants des Associations Nationales de défense de l'environnement de participer à l'élaboration de la « charte de la Qualité de la Vie » qui pour les cinq ans à venir doit préciser les objectifs d'une politique du cadre de vie permettant la fixation et la mise en application de mesures concrètes, telles entre autres que :

- 1) A la fin de l'année, un message à la Nation sur l'état de l'environnement en France.
- 2) L'installation en 1978 de l'Agence de Lutte contre la Pollution Atmosphérique à Metz.
- 3) L'installation de cinq nouvelles zones spéciales de lutte contre la pollution atmosphérique.
- 4) Le regroupement en Commissions Départementales de l'Environnement de différentes Commissions Départementales compétentes en matière d'urbanisme.

Le 13 octobre 1977, un Décret du Ministère de la Culture et de l'environnement publié au Journal Officiel prévoit qu'à partir du 1<sup>er</sup> janvier prochain tous travaux d'aménagement de quelque importance devront être précédés de la présentation d'une « étude d'impact », c'est-à-dire d'une analyse détaillée des conséquences sur l'environnement de la réalisation des projets. Cette procédure existe depuis 5 ans aux U.S.A. et a permis de réduire considérablement ce que l'on peut appeler les « déboires écologiques » dans le domaine des routes, autoroutes, aéroports, canaux, centrales électriques, barrages, lignes à haute tension, usines, lotissements nouveaux, quartiers, travaux de remembrement.

Cette obligation avait été inscrite dans l'article 2 de la Loi de Protection de la Nature votée à l'unanimité le 10 juillet 1976 par l'Assemblée Nationale.

Le 15 novembre dernier, à l'appel de Monsieur D'ORNANO, Ministre de la Culture et de l'Environnement qui a tenu à s'attacher au développement des contacts avec les Associations de défense de l'environnement du cadre de vie et de protection de la nature, j'ai participé à une séance de travail en tant que Président de la Fédération Nationale contre la Nuisance des avions et enregistré pour l'immédiat et pour l'avenir des progrès notables dans la lutte contre le bruit thème retenu ce jour là.

Les mesures adoptées concernaient :

- La protection des habitations contre le bruit
- La limitation du bruit des véhicules et de la circulation
- La protection contre le bruit des avions et les nuisances aux abords des aérodromes quelque soit leur taille
- La réduction du bruit des appareils de grande diffusion (machines à laver le linge, la vaisselle, aspirateurs tondeuses à gazon, tronçonneuses, etc...)
- Le nombre et les moyens des brigades anti-nuisances de la Police et de la Gendarmerie qui seront accrus. Dans l'immédiat 14 brigades supplémentaires sont créées.
- Un programme d'information et d'éducation qui sera mis en route sous peu tant par des documents distribués dans les écoles, que par les journaux et la télévision et la radio pour arriver à supprimer le culte du bruit ce fléau dont se plaignent nos concitoyens et qui est pourtant sous-estimé encore. Ses effets nuisibles sont réels et constants. Je l'ai exposé le mois dernier au cours d'une conférence de presse sous l'égide du Comité de Vigilance pour la Protection de la Santé de l'U.N.A.M.

La Faculté de Pharmacie de l'Université de Marseille a

organisé depuis la création en 77 de son département d'hygiène et d'environnement un enseignement ayant trait à la pollution et une attestation d'études est délivrée au terme de celui-ci et le titre est reconnu par l'Université d'Aix.

Ces quelques exemples ne sont pas exhaustifs mais permettent de penser que des adaptations de la réglementation existante vont être possible et que pour les Stations Thermales notre effort devrait nous conduire à appréhender d'une façon très vive un élément qui existe et qui est trop ignoré et souvent trop peu fonctionnel : je veux dire :

## LE RÉGLEMENT SANITAIRE DÉPARTEMENTAL

L'idée de sa création remonte au début du siècle car la Loi du 15 février 1902 donnait déjà certaines compétences aux maires pour déterminer les mesures à prendre en matière d'hygiène et salubrité publique. Les Communes n'en usèrent que rarement, alors.

Ce n'est que le Décret-Loi du 30 octobre 1945 qui institua le Règlement Départemental et rendit celui-ci obligatoire. Ses termes et ses règles d'établissement furent précisées par la circulaire du 24 mai 1963, dans laquelle le Ministère de la Santé fixait un « règlement-type », modèle pouvant être adapté suivant la situation de chaque département.

Il en fut de même au sujet de la réglementation des établissements classés.

Les règlements sanitaires Départementaux sont établis sur proposition du Directeur Départemental de l'Action Sanitaire et Sociale après avis du Conseil Départemental d'Hygiène. Toute modification doit intervenir conformément au droit administratif selon la même procédure.

Ainsi, la sévérité de ce règlement type peut être affirmée par des mesures prises par chaque Préfecture mais la jurisprudence administrative contrôle l'observance par le Règlement Sanitaire ainsi modifié, des règles relatives au respect de la propriété privée et de la liberté du commerce et de l'industrie.

Au fil des ans certains articles du règlement sanitaire type ont été abrogés ou remaniés par circulaires. Il en fut ainsi :

- au sujet des émissions de poussières et de fumées (circulaire du 17 novembre 1936)
- au sujet du fonctionnement des porcheries (circulaire du 4 mai 1974), et le 9 mars 1977 le Tribunal Administratif de Rennes a rendu dans ce dernier domaine un jugement digne d'intérêt et déterminant en l'occurrence, la portée juridique de deux dispositions du règlement sanitaire départemental.

Le règlement Sanitaire Départemental Type comprend 147 articles concernant d'une part :

- l'hygiène publique (désinfection, prévention de certaines maladies et de leur transmission), et d'autre part :
- la protection de l'environnement.

Il faut remarquer objectivement que si le nombre d'articles relatifs à l'hygiène est plus nombreux que celui relatif à la protection de l'environnement, ces derniers intéressent un grand nombre de pollutions et édictent des consignes per mettant :

- la sauvegarde de l'eau avec des dispositions concernant l'évacuation des eaux usagées, l'assainissement, l'alimentation en eau potable, les puits...

- la protection du sol (déversement des déchets) ;
- la lutte contre la pollution atmosphérique par fumées ou poussières
- la lutte contre le bruit avec des normes d'isolation phonique et de limitation des sources bruyantes industrielles ou domestiques, l'implantation et le fonctionnement d'industries peu polluantes
- le contrôle de certaines activités polluantes.

L'importance juridique du règlement sanitaire type ou celui qui est agréé par le Préfet ne peut échapper lorsque l'on sait que ses dispositions à l'égard du particulier et de l'Administration sont contraignantes et que leur non observance peut entraîner des sanctions pénales et des peines contraventionnelles.

Ainsi, leur violation par un acte administratif peut entraîner l'annulation de celui-ci.

Mais, quelles sont les autorités chargées de surveiller l'exécution et l'observance du règlement sanitaire départemental ?

Tout d'abord chaque Préfecture et au sein de celle-ci la Direction de l'Action Sanitaire.

Ensuite et au premier chef : le Maire de chaque commune.

Ses compétences découlent :

- 1) de l'Article 94 du Code d'Administration Communale qui lui donne mandat d'assurer le bon ordre, la santé, la sécurité et la salubrité publique.
- 2) du règlement sanitaire départemental lui-même qui stipule que le Maire dans la limite de sa commune est chargé de son application.

A signaler à ce sujet, que certaines Municipalités ont pris des arrêtés complétant ou précisant le Règlement Sanitaire selon certains éléments d'une conjoncture locale particulière. Je rappelle à cette occasion que ces additifs ou modifications doivent être approuvés par l'autorité préfectorale après avis du Conseil Départemental d'Hygiène.

Il peut y avoir défaillance du Maire vis à vis de cette réglementation et dans cette éventualité le Préfet peut et même doit se substituer à celui-ci après constat de sa défaillance et mise en demeure inefficace.

A cet égard de plus tout particulièrement pour les Stations<sup>S</sup> classées l'Article 3 du Décret du 4 mai 1920 précise que « lorsque dans une commune classée à titre de Station hydrominérale ou climatique, des mesures auront été jugées indispensables par le Ministre chargé de l'hygiène publique, si le Conseil Municipal après mise en demeure refuse ou néglige de les faire suivre d'effets dans le délai imparti, il peut même procéder à la radiation de la liste des Stations hydrominérales et climatiques.

Sur le plan de l'urbanisme je ne m'étendrai pas sur l'incidence du caractère opposable de ce Règlement Sanitaire Départemental qui est confirmé par le jugement du Tribunal Administratif de Rennes précisant d'un côté que les dispositions du Règlement Sanitaire Départemental doivent jouer avec réciprocité et de l'autre que le Règlement Sanitaire Départemental tant à l'égard du particulier qu'à l'égard de l'Administration possède un caractère contraignant.

Cette rédaction faisant appel à la notion exceptionnelle en droit administratif de « Compétence liée » donne donc à l'Administration le pouvoir de décider de l'opportunité d'un refus ou d'une autorisation à partir du moment où cette décision ne respecterait pas le Règlement Sanitaire Départemental.

Les divers décrets pris ou promulgués sous peu par le Ministère Ad hoc et le règlement sanitaire départemental

permettent, je pense, l'approche du problème particulier de la protection des Stations et constitue déjà un cadre solide qui s'il était plus souvent appliqué constituerait déjà par lui-même un moyen de défense notable.

Pendant, il serait bon que, s'assurant les conseils d'un expert en Droit Administratif, une Commission mixte comprenant les représentants de la Société Française d'Hydrologie du Syndicat des Médecins Thermaux et de la Fédération Française du Thermalisme soit chargée de rédiger un additif thermique particulier complétant le règlement sanitaire type.

Cet additif pourrait prévoir un règlement relatif à l'habitat en définissant la proportion à respecter entre l'habitat individuel pavillonnaire et l'habitat collectif en faveur duquel sont avancées bien souvent uniquement des considérations d'ordre économique (coût des infrastructures, rareté du sol...).

En dehors du côté esthétique, il faut savoir que la diffusion des polluants aériens dépend de leur écoulement qui est commandé par les turbulences mécaniques verticales ou horizontales modulées par les irrégularités de la hauteur des constructions et par la turbulence thermique due aux différences de réflectivité de la surface urbaine et aux émissions calorifiques.

Cette proportion évidemment serait à définir selon une conjoncture spatiale déterminée embrassant le site, l'étendue de l'agglomération, les densités désirables, les systèmes de circulation et de voirie.

Également, parmi les préoccupations spécifiques directrices qui devront inspirer la rédaction du Code de Protection des Stations Thermales la protection du climat ne devra pas être la moindre et tout particulièrement celle de la végétation afin d'éviter à celle-ci les dégradations causées par l'homme, sans vouloir pour autant cependant conserver et maintenir envers et contre tout une couverture végétale improductive. Il s'agit surtout dans ce domaine selon l'expression de P. LÉGRIS « d'une utilisation plus rationnelle des potentialités de l'environnement ».

A ce sujet, il serait nécessaire que les Communes avoisinantes de près ou de loin de la Station thermale soient concernées par les dispositions établies ne serait-ce par exemple que pour la Défense de la Forêt qui est indéniablement un grand régulateur de la température, du degré hydrométrique, des précipitations, des vents, qui protège le sol contre l'isolation et le rayonnement nocturne et intervient dans la modulation du micro climat.

Dans le cadre de l'hygiène hôtelière en général, le code envisagé devrait rendre légal l'obtention du certificat « Hygi ». Celui-ci a fait l'objet d'une étude du Centre d'Études et de Recherches d'Hygiène appliquée de l'hôpital Fernand WIDAL. Il est accordé si certaines conditions sont remplies dans les restaurants et les hôtels :

A titre d'exemple :

*Dans les restaurants :*

- la pratique du balayage humide,
- dans les cuisines l'utilisation non pas de sciure mais d'un produit comme « oil dry »,
- l'existence de toilettes du personnel suffisantes avec essuie-mains en papier ou essuie-matic,
- des méthodes de vaisselle et produits convenables,
- la propreté rigoureuse du matériel de confection des plats, planche à viande etc...,
- des poubelles avec sacs et couvercles,
- l'entretien régulier des hottes de cuisine.

*Dans les hôtels :*

- la qualité du nettoyage des chambres avec aspirateurs

puissants et vidage des sacs à poussière dans des endroits appropriés. Ceci est particulièrement intéressant pour les Stations à visée respiratoire et allergique ainsi que :

- la surveillance de la climatisation
- le lavage du linge avec des produits non irritants
- la surveillance des matelas pour limiter la présence d'acariens générateurs d'allergie.

Je crois que les règlements Anti Tabac à l'instigation récente du Ministère de la Santé devraient être mis en bonne place pour en obtenir l'observance en particulier dans les Stations à visée ORL, Respiratoire et Cardio circulatoire.

Je suggère qu'un Bureau Municipal des Nuisances soit créé dans chaque Station, différé du Bureau d'Hygiène avec lequel d'ailleurs il pourrait collaborer très étroitement. Je suggère également que l'activité économique stimulée et provoquée par l'existence d'une Ville Thermale devant intéresser plusieurs communes alentour, celles-ci s'unissent à celles là au sein de Syndicats intercommunaux à vocation multiple (S.I.V.O.M.) (Loi du 5 janvier 1959). Ce regroupement, à condition de ne pas demeurer formel, leur permettrait de réaliser en commun et dans un cadre régional les objectifs qui font l'objet de ma communication.

Cette formule permettrait l'achat d'appareils de mesure pour étudier les paramètres les plus intéressants de l'environnement climatique de la densité de celui-ci par exemple en décibels, avec des sonomètres, en allergènes respiratoires avec les appareils existants dans ce domaine.

Un Code de l'Environnement des Stations paraît donc nécessaire pour résoudre un problème immédiat en vue de certaines fins.

Il donnerait un cadre légal aux Municipalités pour prendre des arrêtés municipaux. Il permettrait de provoquer une révision des critères de classement des Stations. Il pourrait entraîner une révision périodique de la liste des Stations classées.

L'application de ce Code ou « additif » thermal devrait être locale et régionale à condition que les régions soient dotées de pouvoirs suffisants de décision. Denis DE ROUGEMONT ne considère-t-il pas que la décadence d'une Société commence quand l'Homme se demande : « Que va-t-il arriver ? » au lieu de se demander « Que puis-je faire ? ».

Aussi cette application devrait avoir comme corollaire la participation civique plus grande des Habitants des Villes de cure, du Corps Médical et Para-Médical, des Hôteliers et des Gestionnaires des Établissements Thermaux sans que cette liste ait la prétention d'être limitative.

Après vous avoir livré quelques miscellanées sur la défense légale possible de l'environnement des Stations Thermales, paraphrasant J. LESOURNE Professeur d'Économie au Conservatoire National des Arts et Métiers qui a déclaré à la première page de son livre « Les Systèmes du Destin » « l'Humanité est malade du futur » ; je dirai : « Le Thermalisme Français est riche et malade du passé : activons sa convalescence et préparons avec patience et ténacité son avenir ».

#### BIBLIOGRAPHIE

- L'HOMME ET LES VILLES, Michel ROYON, (Albin Michel).  
LA COMMUNALISATION, Pierre EMMANUEL, (J'informe n° 39 du 3 novembre 77).  
LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE URBAINE, (Rev. Prat., page 2.331, du 11-06-76, Tome XXCI n° 33).  
RECUEIL DES TEXTES RELATIFS AU BRUIT, (Journaux Officiels n° 1383 de 1976).

L'HOMME ET LA VILLE, Henri LABORIT (Flammarion) (Nvelle Bibliothèque Scientifique).

LA DÉFENSE DE L'ENVIRONNEMENT, A. GRENIER SARGOS (Paris-Presses Universitaires de France 75).

LE MINISTÈRE DE L'IMPOSSIBLE, R. POUJADE (Claman Levy 1975).

LE POINT DE VUE DU MÉDECIN THERMAL, SUR LE RÔLE DE L'ENVIRONNEMENT ET L'INTÉRÊT DE SON ÉTUDE, Résultats d'une enquête nationale du Docteur R. FLURIN et du Professeur M. LAMARCHE.

CHANGER LA VILLE, P. GRANET (Grasset 1975).

L'AVENIR EST NOTRE AFFAIRE, Denis DE ROUGEMONT (Stock 1977).

Annales de l'Institut d'hydrologie et de Climatologie. Tome XL, VII — Numéro spécial.

### LE THERMALISME A LA MARTINIQUE

État actuel — perspectives d'avenir

par

S. RAMPON, B. DE REYNAL, et J. FRANÇON  
(Clermont-Ferrand — Aix-les-Bains)

Le patrimoine thermal français ne se limite pas à la seule métropole. Des sources existent dans les départements d'Outre-mer, mais elles sont généralement mal connues et presque toutes inexploitées. Aussi nous a-t-il paru intéressant de vous présenter les résultats d'une mission confiée par le Conseil Régional de la Martinique : recenser les ressources thermales de l'île et en apprécier les perspectives de développement. Cette mission faisait suite aux enquêtes précédemment conduites par le Professeur JUSTIN-BESANÇON, puis par le Professeur DUBARRY (1970) dont les conclusions n'avaient guère été suivies d'effet.

Nous dresserons d'abord l'inventaire des principales sources de l'île, puis nous analyserons l'évolution du thermalisme martiniquais depuis le début du siècle avant d'émettre nos suggestions pour sa renaissance souhaitée par les élus régionaux et locaux.

#### LES SOURCES THERMALES DE LA MARTINIQUE

De formation volcanique, cette île en présente les phénomènes habituels et notamment les sources thermales. De forme allongée, étranglée à sa partie moyenne par l'isthme qu'occupe la baie de Fort-de-France, elle est coupée en son milieu par la rivière Lézard qui la divise en deux moitiés, chacune d'aspect et d'époque géologique différente ;

— au nord-ouest de cette ligne, s'élèvent deux massifs volcaniques récents, la Pelée et le Carbet ;

— au sud-est, des massifs plus anciens appartiennent à la série basaltique.

La répartition des sources thermales est fort inégale ; la plupart sont situées dans les terrains de l'ouest :

- sources des pitons du Carbet (Absalon, Didier, Moutte),
- sources de la Montagne Pelée (Prêcheur, Fontaine du Magma) ainsi que dans la zone de transition, plaine alluvionnaire de la rivière Lézard (Lareinty, Frégate) alors qu'elles

sont à peu près inexistantes dans les terrains du Sud (Diamant, Beaudille) et de l'Est.

Presque toutes ces sources ont fait l'objet d'études hydrologiques répétées, les plus récentes étant l'œuvre du Bureau des Recherches Géologiques et Minières (B.R.G.M.) (A. CAYOL et Cl. MOURET), auxquelles nous emprunterons l'essentiel des chiffres cités ici. Par contre, il n'existe à peu près aucun document scientifique sur l'utilisation thérapeutique de ces eaux thermales.

#### A) Les sources de la Montagne Pelée

Elles sont au nombre de trois.

1) *La Fontaine Chaude du Magma* est en fait un ensemble de sources qui suintent en plusieurs points, à 740 m. d'altitude au flanc de la Montagne Pelée, au contact des nuées ardentes, puis se rassemblent pour tomber en cascade ; le débit est de l'ordre de quelques litres/minute, la température, variable de 36° à 55° (B.R.G.M.), a pu atteindre plus de 60° (Cayol) et même 80° (mai 1968) ; il s'agit d'une eau sulfatée sodique (Cayol) qui était, autrefois, utilisée par les rhumatisants qui se baignaient dans cette rivière chaude en y établissant des barrages de fortune (H. DE REYNAL).

2) *La Source du Prêcheur* (Source de la Coulée de la Rivière Blanche) est située au bord de la Mer des Caraïbes à quelques kilomètres au nord de Saint-Pierre. C'est une source chlorurée sodique et potassique dont le débit est très mal connu et la température officielle de 37° (CAYOL), mais, semble-t-il, sujette à d'importantes variations saisonnières (45° le jour de notre passage). Il existait autrefois en cet endroit un établissement thermal qui fut anéanti par les éruptions de 1902.

3) *Le Puits Chaud* est une source qui émerge dans la mer à peu de distance de la précédente : elle en partage la composition, mais se mélange avec l'eau de mer.

#### B) Les Sources des Pitons du Carbet

Ce sont les plus importantes de la Martinique, les plus proches de Fort-de-France et les seules exploitées actuellement bien qu'à des titres divers.

1) *Absalon* est situé à 12 km au Nord de Fort-de-France, d'un accès facile par la Trace (R.N. 9), à 360 m d'altitude sur un petit plateau ombragé au fond d'un ravin. Son débit est de l'ordre de 60 l/m (soit 86 m<sup>3</sup> par jour) et varie faiblement en fonction des pluies ; sa température est de 35°-36°. Il s'agit d'une eau bicarbonatée mixte (calcique et magnésienne) et ferrugineuse, dont la minéralisation moyenne est de 2,67 g/l.

Un petit établissement thermal fonctionne avec 12 cabines équipées d'une baignoire alimentée en eau thermale et d'une douche d'eau normale ; à proximité, un édifice d'un étage, contenant 8 logements, est destiné à recevoir les éventuels curistes. Ces installations sont assez vétustes, mais propres. Par contre, l'aspect médical laisse à désirer : le personnel technique se réduit à un seul garçon de bain, et la durée du bain est laissée à l'appréciation du curiste...

Les indications d'*Absalon* sont fondées sur le seul empirisme. Dans un mémoire récent pour l'Attestation d'hydrologie, MONTEZUME retient certaines dyspepsies (en cure de boisson), les rhumatismes chroniques et les séquelles de traumatismes ostéo-articulaires, certaines affections dermatologiques, les « anémies », le surmenage...

Nous verrons que malgré toutes ces imperfections et imprécisions, *Absalon* est la source thermale qui offre les meilleures perspectives d'avenir.

2) *Didier*, à 8 km au Nord de Fort-de-France, possède une source d'eau bicarbonatée calcique et magnésienne, avec un débit de 90 l/mn et une température de 32°-33°. Cette eau fut utilisée avant guerre pour le traitement des affections digestives (dyspepsies hyper et hypo-sthéniques, colopathies chroniques) et urinaires (lithiase rénale) ; elle est actuellement exploitée comme eau de table et embouteillée à des fins commerciales.

3) *Moutte*, à 4 km au Nord-Est de Fort-de-France, d'accès facile dans une région déboisée au climat agréable, est une source d'eau bicarbonatée calcique et sodique, ferrugineuse (0,058 g/l d'après SARCET), avec un débit de 50 l/mn et une température de 29°-30°. Cette forte teneur en fer l'a fait employer dans le traitement des anémies, et encore récemment (MONTESTRUC) pour les anémies des lépreux traités par les sulfones et pour celles par ankylostomiasés. Autrefois, les Thermes de Moutte comptaient une vingtaine de cabines et même un pavillon « de luxe », mais les bâtiments sont à l'abandon depuis des années. Seule subsiste une usine d'embouteillage d'eau de table, aux installations assez vétustes.

4) Les autres sources de ce groupe ne présentent aucun intérêt médical :

— les *Deux Choux* sont essentiellement une venue de gaz à fort débit (200 l/mn), renfermant 99,7 % de CO<sub>2</sub> et 0,3 % d'H<sub>2</sub>S ; après élimination de ce dernier, le gaz carbonique est mis en bouteille à des fins commerciales ;

— *l'Alma* et *La Médaille*, situées en bordure de la Trace, ont un très faible débit : leurs eaux bicarbonatées calciques, sodiques et magnésiennes, très faiblement minéralisées, servent d'eau de table aux riverains.

#### C) Les Sources de la Plaine du Lamentin (Lareinty)

Il s'agit de plusieurs sources, de très faible débit (de l'ordre du l/mn) de température élevée (de 36° (Maison Carrée) à 46° (Morne Cabrit), et situées presque au niveau de la mer, dans les mangroves, à proximité de l'aérodrome du Lamentin. Leur eau est chlorurée sodique et potassique, mais avec des infiltrations en provenance de la baie voisine. Il est intéressant de signaler qu'un forage profond (— 150 m), à l'occasion de recherches pétrolières, a donné issue à un geyser d'eau chaude à 90°, ce qui indique la présence d'une nappe profonde d'eau hyperthermale. Ces sources n'ont jamais eu d'application médicale.

#### D) Sources isolées

La plus importante d'entre elles est *la Frégate*, située à 3 km du François, en contrebas de la route du Vauclin. Avec un débit de 30 l/mn et une température de 32°, cette eau chlorurée sodique faible (moins de 1 g/l) s'apparente un peu à celle de Luxeuil et fut d'ailleurs utilisée autrefois pour traiter certaines affections gynécologiques. Actuellement, le petit édifice qui servait d'établissement est abandonné car le captage est très défectueux et les eaux de ruissellement s'infiltrèrent dans le bassin.

La source du *Diamant*, au pied d'une falaise en bordure de la Petite Anse du Diamant, a un faible débit (3 l/mn) et l'eau chlorurée sodique et potassique (température : 32° à 34°), qui s'écoule est utilisée de façon empirique par les riverains.

Enfin, *la Beaudille*, à 4 km au Nord de Rivière Pilote, d'accès difficile en pleine forêt, est une eau mésothermale (29°), faiblement minéralisée (0,30 g/l), bicarbonatée calcique (P<sup>r</sup> DUBARRY), réputée pour ses propriétés diurétiques auprès des rive-

rains ; mais en fait, elle connaît une utilisation domestique et sert à alimenter la localité voisine de Rivière Pilote.

En définitive, bien peu de sources se prêtent à la création éventuelle d'une véritable station thermale. La plupart d'entre elles y sont impropres en raison de leur débit trop faible, de leur température irrégulière, de leur difficulté d'accès ; quelques unes sont exploitées à des fins commerciales (Didier, Moutte, Deux Choux) ou domestiques (La Beaudille). Les seules qui pourraient présenter un intérêt médical sont Absalon, Moutte, La Frégate et la Source du Prêcheur.

Or toutes ces sources ont connu entre la fin du 19<sup>e</sup> siècle et jusqu'à la dernière guerre une période d'exploitation au cours de laquelle le thermalisme martiniquais était une réalité bien vivante. Il est permis de s'interroger sur les raisons de son déclin et de son effacement que l'on veut espérer momentanément et circonstanciel ; presque partout les installations thermales ont été laissées à l'abandon, les captages n'ont pas été repris pour être mis en conformité avec les conditions réglementaires du Ministère de la Santé, et de ce fait aucune source n'a reçu l'agrément officiel. Parallèlement étaient notés en France Métropolitaine, l'apparition et le développement du thermalisme social : ne disposant pas sur place de stations appropriées, les Martiniquais se sont trouvés dans l'obligation d'aller suivre leur cure dans les stations de métropole, et cela en nombre croissant : de 284 en 1967, le chiffre des curistes avec prise en charge de la Sécurité Sociale en provenance de la Martinique est passé à 780 en 1976, soit une augmentation de 175 % en moins de 10 ans ! Il existe donc un marché potentiel pour la création d'une ou plusieurs stations thermales dans l'île, d'autant que viendraient s'y ajouter les curistes en provenance des îles voisines (Guadeloupe, etc...) et de la Guyane.

Aussi avons-nous suggéré le plan de relance suivant qui tient compte des réalités présentes.

La tâche la plus urgente est de rénover la seule station en activité, bien que celle-ci soit actuellement très réduite : il s'agit d'Absalon dont nous avons vu les divers avantages

(proximité de Fort-de-France, facilité d'accès, climat relativement tempéré permettant une exploitation à l'année, propriétés thérapeutiques empiriquement reconnues). Il convient d'en reprendre complètement le captage actuellement défectueux (dégagement des griffons, recherche du drain principal de remontée des eaux, captage le plus profondément possible, construction d'un réservoir de stockage, etc...) et aussi d'aménager l'indispensable périmètre de protection. Parallèlement devraient être conduites des études cliniques et biologiques suivant des critères simples, mais néanmoins rigoureux, afin de déterminer les indications précises de l'eau d'Absalon ; à cet effet, nous avons proposé des protocoles expérimentaux en rhumatologie, dermatologie et phlébologie : ils seront exécutés sous le contrôle du corps hospitalier de Fort-de-France avec lequel nous avons établi des contacts fructueux. A partir des données ainsi recueillies pourrait être entreprise la seconde étape : l'étude, puis la construction d'un nouvel établissement thermal et de l'équipement d'accueil (hôtel ou centre d'hébergement avec éventuellement, centre de rééducation fonctionnelle, l'île étant encore sous-équipée pour la rééducation).

Ultérieurement et à partir des enseignements de cette expérience pilote, pourrait être envisagée la restauration de Moutte et de La Frégate, dont les orientations thérapeutiques sont a priori différentes et donc complémentaires de celles d'Absalon. Quant à la source du Prêcheur, sa situation privilégiée en bordure de la mer des Caraïbes pourrait la destiner à la création d'une station de créno-thalassothérapie comme il en existe déjà quelques unes en Allemagne. Mais ce sont là des perspectives encore bien lointaines.

Telles sont les propositions et suggestions qui paraissent de nature à relancer le thermalisme à la Martinique. Nous ne manquerons pas d'informer notre Société des suites qui leur auront été données et formulons le vœu qu'elles aident à la mise en valeur des ressources thermales de cette île lointaine mais pleine d'attraits.

## AIX-EN-PROVENCE

STATION THERMALE DE LA CIRCULATION VEINEUSE  
OUVERTE TOUTE L'ANNEE

**Varices - Ulcères - Phlébites**

**HOTEL DES THERMES \*\*\*NN**

directement relié par ascenseur à l'Etablissement thermal  
Documentation gratuite sur demande à  
SOCIÉTÉ DES THERMES  
B.P. 147 - 13602 AIX-EN-PROVENCE - Tél. : (42) 26-01-18

**HOTEL DU ROY RENE \*\*\*\*NN**

14, bd du Roy René - B.P. 93 - 13603 AIX-EN-PROVENCE  
Tél. : (42) 26-03-01 - Téléx : AIXPROV 410888  
Prix spéciaux pour curistes - Possibilité demi-pension  
Liaison gratuite avec l'Etablissement thermal

**CURE D'HIVER sous le SOLEIL DE PROVENCE**

### SÉANCE DU 19 DÉCEMBRE 1977

Elle était consacrée à la climatologie et se déroulait sous la Présidence du Professeur GRANDPIERRE.

*Etaient présents*

*Les Membres du Bureau*

Président : J. DE LA TOUR (Vichy).  
Vice-Président : H. RONOT (Bourboule).  
Secrétaire Général : G. GIRAULT (Plombière).  
Secrétaire Général adjoint : M. ROCHE (Paris).  
Trésorier : R. JEAN (Alleverd).  
Trésorier-adjoint : A. PAJULT (Bourbon-l'Archambault).  
Secrétaires de Séance : R. CAPODURO (Aix-en-Provence)  
J. F. GURY (Plombières).

Les Docteurs : BOUSSAGOL (Alleverd) COURBAIRE DE MARCILLAT (Neuilly), J. DUCROS (Néris), F. FORESTIER, J. FRANÇON (Aix-les-Bains), RAMANAMANJARY PASSA CAILLENS BÉNITTE (Paris), TRAUT (Challes) DEBIDOUR (Le Mont-Dore), JOANIN, SAPRÉ (Clamart) LARY (Barbotan), ROBIN DE MORHÉNY (Gréoux), L. CURIE (Toulouse), GODONNÈCHE (La Bourboule), DUCROS (Saint Honoré), JAMES (Vichy) NAVEAU (Amélie-les-Bains), MAUGEIS DE BOURGUESDON (Luchon), P. LAMBLING (Bagnoles de l'Orne), LARRIEU (Contrexeville).  
Le Professeur LÉMAIRE (Paris).

*Etaient excusés*

Les Docteurs BÉARD, PIFFERT et VIALA.

Après l'annonce des journées de Nantes et du Congrès de Thalassothérapie en Bulgarie on passe à l'élection de nouveaux membres.

*Sont élus Membre Adhérent*

Le P<sup>r</sup> CLANET ; Parrains : P<sup>r</sup> F. BESANÇON et D<sup>r</sup> NINARD.  
Le D<sup>r</sup> CARLES ; Parrains : les D<sup>rs</sup> EBRARD et DE LA TOUR.  
Le D<sup>r</sup> DEMOGEOT ; Parrains : P<sup>r</sup> LAMARCHE et D<sup>r</sup> GIRAULT  
Le P<sup>r</sup> PACCALIN ; Parrains : P<sup>r</sup> Ch. DEBRAY et D<sup>r</sup> DE LA TOUR  
D<sup>r</sup> C. LRY ; Parrains : D<sup>rs</sup> LARRY et PITOUS.

*Sont élus Membres honoraires* : D<sup>rs</sup> BELMAS-MARSALLET, NOGUÈS et VENDRYÈS.

Le Professeur GRANDPIERRE souligne l'utilité d'étudier les réactions biologiques du sujet sous l'influence de la climatologie mot qu'il ne faut pas confondre avec l'écologie classique. Actuellement écologie implique un milieu polluant qui aboutit à la fatigue ou à l'épuisement.

C'est une préoccupation ancienne puisque déjà LOUVEL avait présenté des travaux sur ce sujet.

*Communications*

J. REGNARD Durée du sommeil et climat dans les stations françaises australes et antarctiques.

Expérience faite sur les chercheurs hypersomnie ou insomnie pendant la nuit solaire. Agissent sur le sommeil les facteurs physiques sociaux mais aussi climatologiques.

Interventions : D<sup>rs</sup> MAUGEIS DE BOURGUESDON, GRANDPIERRE, RIVOLIER et CURIE.

J. RIVOLIER : Calcul d'un indice bioclimatique pur du pouvoir de refroidissement à représentativité physiologique chez l'homme.

Ce pouvoir de refroidissement de l'atmosphère est toléré par le sujet par la lutte contre la déperdition de chaleur. Il y a des échanges de chaleur entre l'homme et l'atmosphère.

Interventions des Docteurs GRANDPIERRE et NAVEAU.

C. CURIE Modifications de la charge électrique et de son signe dans une ambiance conditionnée.

Interventions des Docteurs RIVOLIER, MAUGEIS DE BOURGUESDON et GRANDPIERRE.

R. LEMAIRE Influence climatiques sur les maladies vasculaires.

Ces influences se manifestent entre autres sur l'artérite athéromateuse, les troubles sensoriels, la circulation veineuse.

Interventions des Drs FORESTIER, RIVOLIER et NAVEAU.

M. AUBERT Les apports atmosphériques d'origine marine.

Cette étude, amorcée depuis longtemps, avons nous dit, est loin d'être terminée. Les nouveaux moyens d'étude nous montrent qu'il existe des facteurs d'ambiance, soupçonnés parfois par d'anciens auteurs, dont l'action est très intéressante ; telle est la charge électrique de l'air dont nous parlera tout à l'heure C. CURIE. Les nouveaux moyens de recherches nous permettent d'étudier de façon plus complète l'action des facteurs de climat sur certaines affections. C'est je pense ce que nous montrera mon ami R. LEMAIRE qui, avec des méthodes toutes nouvelles, a étudié l'action d'influences climatiques sur les maladies vasculaires. Combien il est émouvant de penser que ces mêmes sujets intéressaient déjà nos prédécesseurs. Je viens de recevoir un mot de notre collègue Jacques LOUVEL, qui m'indiquait qu'avec son Maître Ch. LAUBRY, il avait déjà présenté une étude avec le même titre dans les Cahiers d'Hydrologie de la Gazette médicale de France en 1946 !

Aussi je m'en voudrais de retarder la présentation de ces communications dont je remercie à l'avance les auteurs et je leur donne la parole.

## INTRODUCTION

R. GRANDPIERRE

Depuis les temps immémoriaux, l'homme a compris d'instinct que son existence était liée aux conditions de l'environnement et influencée par leurs variations.

On a donc été toujours tenté de perfectionner nos connaissances sur les actions directes et indirectes de toute nature (stables, irrégulières, fluctuantes, rythmiques) provoquées par les différents facteurs constituant le milieu environnant.

Ainsi a-t-on pu apprécier, cliniquement et expérimentalement, les réactions physiologiques avec les différents stades que je décrivais ces dernières années au cours des séances analogues de notre société, et aussi les modifications que pouvaient apporter les facteurs de climat, selon leurs caractères et leurs groupements, à divers états morbides.

Ces temps derniers, il semble que cette bioclimatologie, classique en milieu médical, se soit trouvée supplantée ou débordée par le terme plus à la mode d'écologie.

En réalité, l'écologie est défini dans la langue française comme « l'étude des relations des êtres vivants avec leur milieu ». On doit donc comprendre par ce terme non seulement les actions physiopathologiques du milieu sur les individus mais aussi les actions et transformations que ces derniers exercent sur ce milieu.

Certains auteurs récents ont même pensé que l'écologie devait être « l'équilibre de l'homme et de son milieu ». Ainsi on en arrive à constater, ce que ne dément pas sa définition, que l'écologie a un cadre immense. Elle comprend aussi bien l'action des facteurs de climats sur les organismes vivants que l'échos de la vie moderne et de ses « pollutions » sur la composition des climats. Mais en outre, elle ne doit pas considérer ces actions uniquement dans le cadre biologique mais aussi du point de vue intellectuel, moral et politique.

De ce fait je pense qu'il est bon que nous gardions notre terminologie de climatologie médicale qui est peut être une branche de l'écologie mais qui se limite à l'étude des réactions de l'organisme devant les facteurs climatiques qui peuvent être compensés ou parfois aboutir à un stade d'épuisement (Sélye) et qui peuvent modifier un terrain physiologique ou un état pathologique.

## TEMPS DE SOMMEIL ET CLIMAT DANS LES STATIONS AUSTRALES ET ANTARCTIQUES FRANÇAISES

J. REGNARD et J. RIVOLIER

Depuis longtemps les récits des voyageurs en zone polaire ont fait état de modifications de la vigilance : on a écrit que lapons et esquimaux dormaient beaucoup pendant la longue nuit polaire. Les récits des explorateurs antarctiques signalent pendant les hivernages l'existence de troubles du sommeil : hypersomnie pour certains, insomnies et céphalées pour d'autres. Depuis que de nombreuses nations entretiennent des Stations permanentes dans la zone antarctique, essentiellement depuis l'Année Géophysique Internationale, les rapports des médecins signalent des troubles de la vigilance qui sont mis au compte des conditions de vie particulières dans ces régions ; les descriptions de ces troubles sont restées discordantes et leur importance objective n'a pas été chiffrée. Depuis quelques années des études ont été entreprises par différentes nations : les protocoles très divers n'ont pas conduit, jusqu'à ce jour, à des conclusions concordantes.

A l'initiative de J. RIVOLIER une étude du sommeil a été entreprise en 1974 dans les Stations australes et antarctiques françaises. Un des aspects de cette étude était de préciser quantitativement les variations à long terme de la durée du sommeil et de tenter de déterminer dans quelle mesure on pouvait les rapprocher de facteurs climatiques particuliers.

L'intérêt de cette étude est double : d'une part elle vise à répondre à la question : existe-t-il effectivement des troubles de la vigilance en pays polaire, de quelle nature sont-ils ?

d'autre part, la population à laquelle elle s'adresse est très particulière : vivant loin de la métropole, à l'écart des routes maritimes, donc isolées, les équipes d'hivernants sont amenées par le navire de relève qui ravitaille les bases une fois par an. Les hommes qui constituent ces équipes sont d'âge compris entre 18 et 55 ans (en moyenne 24) ; sains ou exempts d'affection grave, ils passent treize à seize mois sur le terrain, partageant le même cadre de vie, les mêmes événements

locaux ; seule la T.S.F. les relie à la métropole pendant le séjour. Chaque groupe sur une Station constitue donc une véritable population expérimentale plongée dans un cadre unique et limité qui peut être relativement aisément connu. L'étude des fluctuations biologiques à long terme est facilitée chez de tels sujets.

La France entretient quatre Stations permanentes à vocation scientifique qui dépendent administrativement du Ministère des Territoires d'Outre-Mer :

— en Terre Adélie, dans l'Archipel de Pointe Géologie, la Station Dumont d'Urville. Lat. 66°40'S, long. 140°01' — 35 hivernants.

— aux Iles Kerguelen, Station de Port aux Français. Lat. 49°21'S, long. 70°12'E — 90 hivernants.

— aux Iles Crozet, Station Alfred FAURE Lat. 46°25'S, long. 51°21'E — 25 hivernants.

— à l'île Nouvelle Amsterdam, Station MARTIN DE VIVÈS. Lat. 37°50'S, long. 77°34'E — 25 hivernants.

### MÉTHODES ET TECHNIQUES

L'enquête a été effectuée au moyen d'un questionnaire simple rempli le matin au réveil en quelques instants : le sujet y indique en code la date du jour, son identité, puis précise si le sommeil de la nuit écoulée était normal ou modifié par l'ingestion d'alcool ou de somnifère. Les questions sont à réponses dichotomiques (en OUI ou NON) et se font en cochant au crayon une case sur une fiche cartonnée. Le sujet indique ensuite s'il a ou non bien dormi et combien d'heures rondes. La fiche quotidienne est destinée à être lue par un lecteur optique pour stockage des données sur bande magnétique et traitement informatique. Ce traitement fournit pour chaque Station le nombre de réponses, la moyenne de durée du sommeil quotidien et l'écart type pour l'année et pour chaque mois de l'année, pour l'ensemble des sujets et pour chaque sujet pris individuellement. Les résultats sont représentés graphiquement, puis testés statistiquement au moyen d'analyse de variance et test t de STUDENT.

L'ensemble de l'étude, après tri des sujets réguliers et fiables, porte sur plus de 10 000 nuits et 9500 nuits de sommeil « normal » (sans prise de somnifère ou consommation importante d'alcool la veille).

Pour l'étude climatique on dispose de données de la Météorologie Nationale (chaque établissement est pourvu d'une Station météorologique), des valeurs relevées pour l'O.F.R.B. Une analyse synoptique du temps n'a pas été possible. La recherche de corrélations de la durée de sommeil avec les paramètres météorologiques élémentaires (température, pres-

sion, vent, ensoleillement) s'est révélée négative ; on a eu recours à une classification simple de chaque jour de l'année en jour de beau temps, de temps moyen ou de mauvais temps, compte tenu des particularités du climat dans chaque Station : le beau temps n'a pas les mêmes caractères en Terre Adélie et à Kerguelen. On a, ensuite, compté chaque mois les jours de beau temps, temps moyen et mauvais temps et tracé les courbes des variations annuelles correspondantes. Puis, on a comparé les variations météorologiques aux variations concomittantes de la durée de sommeil en utilisant une méthode employée en épidémiologie : celle des concordances évolutives : on compare pour chaque période le sens de variations des deux grandeurs étudiées : si ces deux grandeurs s'accroissent ou décroissent, on dit qu'il y a concordance, il y a discordance si une grandeur croît tandis que l'autre décroît dans le même temps.

### RÉSULTATS

#### 1 - Sommeil

Les moyennes annuelles de durée du sommeil quotidien sont les suivantes :

- 7 heures et 35 minutes à Crozet,
- 7 heures et 33 minutes à Kerguelen,
- 7 heures et 15 minutes à Amsterdam,
- 7 heures et 31 minutes en Terre Adélie.

Les variations annuelles de la moyenne quotidienne pour chaque Station sont données sous forme de graphique (fig. 1) chaque valeur mensuelle est entourée d'un intervalle de confiance de la moyenne à 95 %. L'évolution annuelle est donnée dans la figure 2. L'amplitude des variations annuelles des moyennes est de l'ordre de une heure pour une moyenne de sept heures et demi et ces variations sont très nettement significatives statistiquement. Les caractères essentiels de ces fluctuations sont les suivantes :

- à Crozet, la durée du sommeil (D.S.) est minimum dans les premiers mois de l'année, puis augmente progressivement, atteint le maximum pendant les mois d'hiver (juin à septembre), puis décroît un peu mais reste supérieure aux valeurs de début.
- A Kerguelen, la D.S. est également faible dans les premiers mois, puis augmente dès le mois de mars ; son maximum est également hivernal, il est suivi d'une décroissance en fin d'hivernage.
- A Amsterdam, il existe également une augmentation, discrète il est vrai, de la D.S. qui se montre stable avec

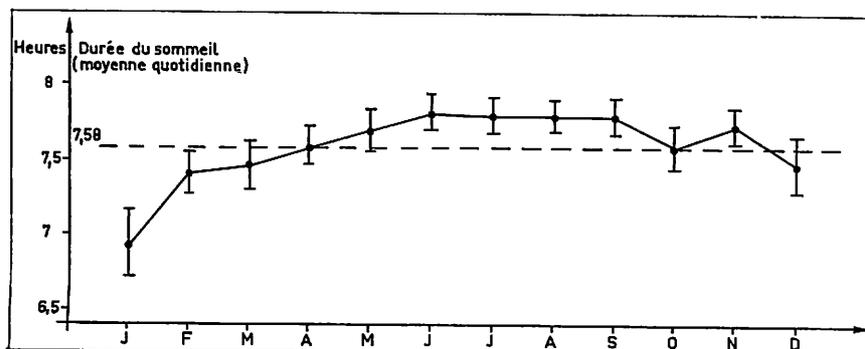


FIG. 1. — Evolution annuelle de la durée du sommeil (Crozet 74).

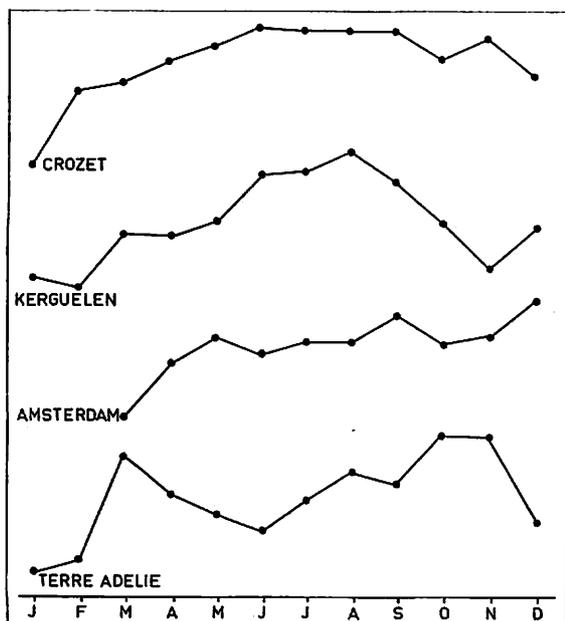


FIG. 2. — Durée quotidienne du sommeil. Evolutions comparées dans les quatre stations.

deux maximums en août et décembre ; on ne connaît pas la tendance pour les deux derniers mois de l'hivernage.

- En Terre Adélie, la D.S. croît au cours des deuxième et troisième mois, puis décroît jusqu'en juin et augmente ensuite jusqu'en fin d'hivernage.

## 2) Climat

- A Crozet, dans l'ensemble le nombre de jours de mauvais temps augmente de février à juin, puis reste sensiblement constant jusqu'en fin d'année.
- A Kerguelen, comme à Crozet, la courbe des jours de mauvais temps est la plus élevée : le mauvais temps est de plus en plus fréquent d'avril à juillet, puis diminue ensuite un peu en fréquence.
- En Terre Adélie, ce sont les beaux jours qui fluctuent le plus : leur nombre augmente de janvier à mars, est minimum d'avril à juin, présente un pic anormal (par rapport à la climatologie moyenne) en juillet et croît à nouveau en fin d'hivernage.

## DISCUSSION

Les moyennes annuelles de D.S. sont sensiblement identiques sur les quatre Stations : elles sont de l'ordre de la durée quotidienne moyenne du sommeil pour les populations de climat tempéré, de notre société occidentale.

Les variations à long terme de la D.S. appartiennent à deux types principaux : allure « en bosse » à Crozet et à Kerguelen, allure « sinusoïdale » en Terre Adélie.

Les évolutions de la D.S. à Crozet et à Kerguelen apparaissent très semblables : la corrélation entre les valeurs mensuelles sur les deux Stations est bonne ( $r = 0,899$ ), très hautement significative ( $\alpha = 0,001$ ).

L'étude des concordances évolutives sommeil/climat montre une analogie importante entre les variations annuelles des jours de mauvais temps à Crozet et à Kerguelen et la D.S. sur ces deux bases (figure 3, 4) ; en Terre Adélie, la courbe des jours de beaux temps et celle de la D.S. ont une allure analogue (figure 5). Les indices de covariation tendancielle sont tous positifs.

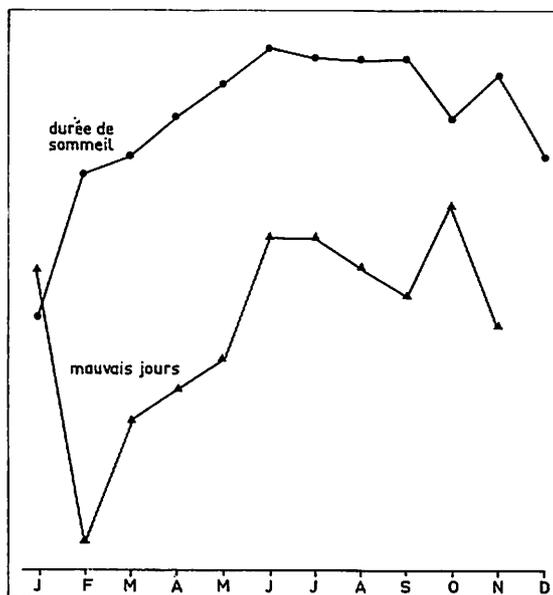


FIG. 3. — Evolutions annuelles comparées des jours de mauvais temps et de la moyenne du temps de sommeil quotidien (Crozet).



FIG. 4. — Evolutions annuelles comparées des jours de mauvais temps et de la moyenne du temps de sommeil quotidien (Kerguelen).

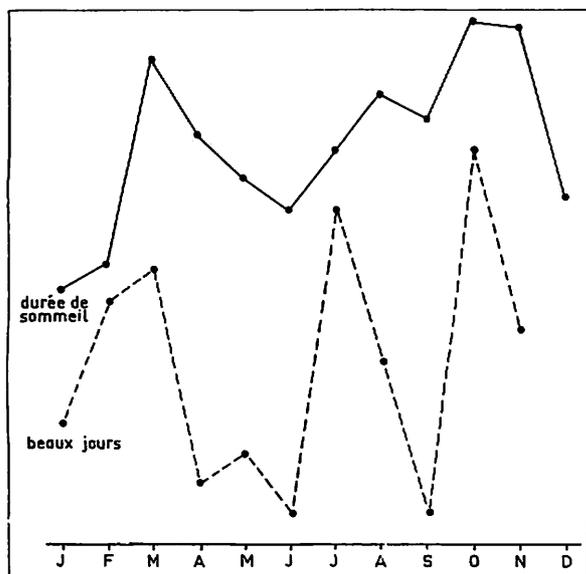


FIG. 5. — Evolutions annuelles comparées des jours de beaux jours et de la durée moyenne du sommeil (Terre Adélie).

La corrélation entre jours de mauvais temps à Crozet et à Kerguelen est forte ( $r = 0,72$ ,  $\alpha = 0,02$ ). Le nombre des mauvais jours est inférieur à Kerguelen. Ces deux points s'expliquent si on considère la situation géographique des deux Stations : du fait des latitudes très voisines, les masses d'air et les perturbations qui défilent sur Crozet passent également sur Kerguelen quelques jours plus tard. La similitude d'évolution climatique est donc réelle. Par ailleurs, la Station des îles Crozet est directement exposée aux éléments météorologiques venant de l'Ouest ; au contraire, la Station de Kerguelen est située à l'extrémité est de cet archipel, dans une zone de basses terres alors que la côte ouest, plus élevée, forme barrière aux vents d'ouest et procure à la Station un micro climat plus sec et un ciel un peu plus dégagé.

A Crozet et à Kerguelen, les beaux jours sont nombreux en début d'année : de janvier à avril c'est l'été austral. A partir de mai le climat se fait plus maussade et le mauvais temps règne pendant les mois de juin, juillet, août où il s'associe aux températures les plus basses de l'année. Les mauvais jours sont marqués par du vent violent, une nébulosité importante, des précipitations abondantes, de fréquentes tempêtes. En fin d'année, la température se radoucit et, si le temps moyen reste mauvais, des périodes de beau temps marquent le printemps. En fait les variations saisonnières sont peu amples, moins marquées qu'en Europe pour une latitude correspondante et ceci est dû principalement au caractère insulaire de ces territoires. Les variations annuelles d'éclairement sont identiques à celles que l'on observe à Paris, les écarts de température peu importants, le vent, les précipitations rendent les activités extérieures désagréables, mais il reste possible de se déplacer sur la Station. Mais le mauvais temps n'incite pas (ainsi qu'en métropole) à se lever tôt : aussi ceux dont les horaires de travail ne sont pas trop précis, comme ceux dont le travail extérieur est gêné par les intempéries ont-ils l'occasion de rester davantage au lit : il en est de même dans nos régions quand la structure sociale (famille et profession) le permet. Or, dans les Stations, la structure sociale est beaucoup plus souple que dans la vie urbaine métropolitaine.

Le climat intervient directement : certaines périodes de

grand mauvais temps qui se prolonge entraînent chez un grand nombre d'hivernants une asthénie physique et psychique importante bien susceptible de se traduire par une hypersomnie : ces périodes se caractérisent par la succession rapide de dépressions importantes accompagnées de variations bi ou tri quotidiennes de la pression (40 à 70 torrs d'amplitude) et ceci peut durer trois semaines. Il est un dernier facteur lié au climat. Celui-ci est indirectement responsable d'une certaine monotonie de la vie sur les Stations. Le mauvais temps limite les sorties, les distractions, confine les sujets dans une routine où travail, repos et repas semblent alterner de façon un peu éternelle. Cette routine ne stimule guère l'éveil intellectuel. De plus, l'arrivée du mauvais temps hivernal coïncide avec le départ des animaux migrateurs (phoques, albatros, manchots) sur qui repose en grande partie l'attrait exotique de ces contrées. Au printemps, nous l'avons dit, le climat ne change guère par rapport à l'hiver et pourtant on assiste à un « réveil » des hivernants qui s'intéressent au retour des animaux, aux détails de la vie de ceux-ci : reproduction, regroupements ; par ailleurs les hivernants commencent à faire des projets pour le retour à la vie « normale ».

Tous ces facteurs peuvent donc intervenir pour expliciter les tendances évolutives semblables des jours de mauvais temps et de la D.S. dans les Stations de la zone subantarctique.

En Terre Adélie, les beaux jours se répartissent habituellement de janvier à mars et en novembre-décembre. Exceptionnellement, pour l'année durant laquelle s'est déroulée notre étude, ils ont été nombreux en juillet et août. Le mauvais temps, c'est la tempête, un vent très violent, du blizzard, parfois malgré le ciel bleu, un chasse neige à hauteur d'homme qui empêche toute sortie. Les basses températures qui accompagnent toujours le mauvais temps se conjuguent aux faibles durées d'éclairement hivernal pour limiter fortement le séjour à l'extérieur et confiner les hivernants sur la Station et souvent dans leur bâtiment. Cette situation peut se prolonger plusieurs semaines pendant lesquelles tout le temps qui n'est pas occupé par le travail et les tâches domestiques est passé en discussions, lectures, jeux, bricolages. Quand le mauvais temps se prolonge, cette vie confinée paraît monotone malgré le confort des installations récentes. On conçoit que ceux qui ont passé une bonne partie de la « journée » à lire, étudier, quelquefois étendus sur leur lit puissent avoir quelque peine à s'endormir ou se réveiller après une « nuit » brève. Les hospitalisés chroniques ont d'une façon identique un sommeil bref, difficile et « fragile ».

Le mauvais temps dans cette zone est par ailleurs presque toujours synonyme de tempête, or tempête, blizzard signifient bruit, hurlement du vent, grincement des câbles qui amarrent les bâtiments, neige qui balaye les parois des installations. Ces facteurs ne facilitent pas le sommeil. Le beau temps succédant à de telles périodes d'intempéries permet aux hivernants de sortir, parfois de s'éloigner de la Station quelques heures, de travailler pour ceux dont l'activité est en partie extérieure. Au soir de ces journées, ressenties comme plus équilibrées, la chambre n'apparaît plus comme une prison, le sommeil vient plus facilement et dure volontiers si la tempête ne fait pas de bruit dans les bâtiments.

Ainsi pourraient s'expliquer les variations concordantes des beaux jours et de la D.S. en Terre Adélie.

En fait, les variations de D.S. que nous avons décrites sur les Stations sont des variations moyennes pour un ensemble de sujets de chaque base. Les variations individuelles montrent entre elles des différences importantes, certaines sont tout à fait comparables au profil moyen de la Station,

pour d'autres sujets, la séquence des variations est toute différente et pour certains il n'y a pas de fluctuation annuelle significative de la D.S. Aussi sommes-nous conscients que nos résultats actuels ne constituent qu'une étape car l'étude de la réponse individuelle des hommes à l'environnement climatique en zone antarctique doit prendre en compte des caractéristiques individuelles somatiques et surtout psychosociales et ergonomiques. Nous pensons que ces caractéristiques individuelles interviennent de façon déterminante dans la sensibilité et la réponse des sujets aux variations de l'ambiance. Nous espérons que cette étude plus fine, mais aussi plus complexe, qui est actuellement en cours permettra de préciser si une typologie du sommeil dans les Stations antarctiques existe en fonction de traits de personnalité et de caractéristiques sociales ou ergonomiques.

### CONCLUSION

Une enquête sur la durée du sommeil quotidien chez les hivernants des Stations antarctiques françaises a montré que :

- la moyenne annuelle de la D.S. est de 7 heures et 25 minutes pour l'ensemble des Stations,
- il existe des fluctuations annuelles de la D.S. dont l'allure est différente selon les Stations et semble varier en fonction de la situation en latitude des établissements,
- une approche globale de la climatologie des Stations pour la période de l'enquête sommeil semble impliquer le climat comme un synchroniseur possible de la D.S. à long terme.

### RÉSUMÉ

Depuis longtemps des variations à long terme de la durée du sommeil en pays polaire ont été rapportées. Pour préciser la nature des modifications du sommeil et tenter d'en cerner les facteurs, une étude a été entreprise dans les quatre Stations françaises de l'Antarctique. Une enquête a ressemblé plus de 10 000 réponses concernant notamment la durée du sommeil quotidien des hivernants. La moyenne annuelle de la durée quotidienne de sommeil est normale. Il existe des variations annuelles de la durée du sommeil, ces variations sont différentes selon les bases et, semble-t-il, selon la position géographique (latitude) des Stations.

Une approche globale de la climatologie de chaque établissement a été effectuée pour la période de l'enquête sommeil. La comparaison de ces données climatiques et des fluctuations à long terme du sommeil suggère que le climat pourrait agir comme synchroniseur sur la durée de sommeil.

### BIBLIOGRAPHIE

1. BENOIT O. — Rythmes Veille-Sommeil et modes d'existences. *Rev. Prat.*, 1976, 26, 1945-1954.
2. BOGOSLOVSKII M. M. — Actographic Study of Human Sleep in the Antarctic, in Medical Research on Arctic and Antarctic Expeditions. A.L.L. Matusov Editor, Gidrometeorologicheskoe Irdatel' Stvo. Leningrad 1971. Traduit du Russe, Jerusalem 1973, 104-106.
3. BUGUET A., RIVOLIER J. — Étude E.E.G. des modifications à long terme du sommeil au cours d'un hivernage antarctique. *Ann. Hydrol. Climatol.*, 1974, 44, (113), 39-44.

4. CAZAL F. — Aspects médicaux des expéditions françaises dans l'Antarctique et les Subantarctique. Thèse Médecine, Paris, 1974.
5. ELENIEWSKI J. J. — A study of insomnia. The relation ship of psychopathology to sleep disturbance. *Ph. D. Thesis. Miami D. ISS*, 1971, 132 op.
6. FRAISSE P. — Temporal Isolation, Activity Rhythms and time estimation. In *Man in Isolation and Confinement*. J. E. Rasmussen editor, Aldine Publishing Company, Chicago, 1973, 341-270.
7. HALBERG F., REINBERG A. — Rythmes circadiens et rythmes de basse fréquence en physiologie humaine. *J. Physiologie*, 1967, 59, (1), 117-200.
8. JOHNS M. W., GAY T. J. A., GOODYEAR M. D. E., MASTERTON J. P. — Sleep habits of healthy young adults : use of a sleep questionnaire. *Brit. J. Prevent Soc. Med.*, 1971, 125, (4), 236-241.
9. JOUVET M. — Cours de médecine expérimentale, 1973.
10. KLEITMAN N., KLEITMAN H. — The sleep wakefulness pattern in the Arctic. *Science Monthly*, 1953, 76, 349-356.
11. LEWIS H. E., MASTERTON J. P. — Sleep and wakefulness in the Arctic. *Lancet*, 1962, 6982, 1262-1266.
12. NATANI K., SHURLEY J. T., PIERCE C. M., BROOKS R. E. — Long term changes in sleep patterns in men on the South Polar Plateau. *Arch. Inter. Med.*, avril 1970, 125, 655-659.
13. Note et Études Documentaires. Les Terres Australes et Antarctiques Françaises. *Doc. Fr.*, n° 4005, 12 juillet 1973.
14. PARAMONOV Yu. A. — Dynamic of sleep in workers at the drifting Station « Severnyi polyus 15 », in Medical Research on Arctic and Antarctic Expeditions. A. L. Matusov Editor. 107-11. op. cit. réf. n° 2.
15. REGNARD J. — Étude clinique à long terme du sommeil chez les sujets hivernant dans les Stations australes et antarctiques françaises. Thèse de Médecine. Paris, mai 1977.
17. RIVOLIER J. — Problèmes psychosomatiques et psychologiques en pays polaires. Communication à la Société de Géographie. Paris, nov. 1964.
18. RIVOLIER J., PERRIER F. J. — Pathologie dite psychosomatique et environnement polaire. Essai de corrélation au cours d'un hivernage en Terre Adélie. *Pr. Therm. Clim.*, 3<sup>e</sup> trim. 1965, (3), 13 p.
19. ROUQUETTE Cl., SCHWARTZ D. — Méthodes en épidémiologie. Flammarion, Paris, 1970.
20. SCHWARTZ D. — Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes, Flammarion 1963, 318 p

### LE POUVOIR DE REFROIDISSEMENT EXPRIMÉ PAR UN INDICE BIOCLIMATIQUE A REPRÉSENTATIVITÉ PHYSIOLOGIQUE CHEZ L'HOMME

J. RIVOLIER, P.-E. BOURG et S. LASSARE

### DÉFINITION — OBJECTIFS

Le pouvoir de refroidissement de l'air (cooling power) peut être défini comme le potentiel énergétique de refroidissement résultant de l'action combinée des différents paramètres atmosphériques intervenant dans les échanges de chaleur entre un corps et l'environnement physique.

Sur le plan physiologique on peut entendre par pouvoir de refroidissement deux notions assez différentes :

- soit les possibilités de refroidissement d'un organisme placé dans une ambiance tempérée ou chaude : ce pouvoir de « rafraîchissement » sera alors le potentiel physiologique de lutte contre la chaleur pour assurer la régulation thermique et, à la limite, éviter l'hyperthermie ;
- soit la marge de refroidissement contre laquelle l'organisme placé dans une ambiance froide luttera pour éviter que la chaleur perdue ne devienne trop importante et que, à la limite, on aboutisse à l'hypothermie.

C'est dans l'esprit de cette seconde hypothèse (ambiances atmosphériques froides) que nous centrons notre travail.

La démarche des expérimentateurs est, en général, différente selon qu'il s'agit de bioclimatologistes ou de physiologistes spécialisés en thermobiologie :

- les premiers s'attachent à la détermination chiffrée d'un état physique du milieu qui doit être reproductible, fiable, mesurable, comparable, intégrant le maximum de paramètres climatiques, mais qui est incapable d'avoir une correspondance physiologique ;
- les seconds expérimentent en vue d'une mesure physiologique de l'échange thermique sur le sujet (ou sur un modèle) qui peut approcher d'assez près la réalité des choses mais qui représente autant de cas d'espèces que de situations.

Quoi qu'il en soit, les deux s'appuient sur les lois classiques d'échange de chaleur par convection, conduction, rayonnement et évaporation.

Il est à noter que les études sont beaucoup plus nombreuses dans la gamme chaude que dans la gamme froide et que les travaux chez l'homme ont rarement été effectués hors du laboratoire, c'est-à-dire en conditions réelles de froid (températures négatives, vents importants), d'ensoleillement et en tenant compte de la protection vestimentaire. C'est pourquoi de nombreuses inconnues persistent dans ce domaine et représentent un domaine vierge de travaux de recherche.

Nous avons tenté dans cette étude d'établir un pont entre les deux conceptions, c'est-à-dire d'aboutir à une formulation du pouvoir de refroidissement ne prenant en compte que des paramètres atmosphériques (esprit du bioclimatologiste) mais ayant une représentativité physiologique (esprit du thermobiologiste).

## RAPPEL

### 1 — INDICES BIOCLIMATIQUES DU POUVOIR DE REFROIDISSEMENT

Ceux qui s'adressent aux gammes tempérées et chaudes sont nombreux. Nous n'indiquerons ici que les plus connus de la gamme froide. Citons :

— *Le Wind Chill Index* (Siple), exprimé par :

$$K = (\sqrt{V \times 100 + 10,45 - V}) (33 - Ta)$$

K = pouvoir de refroidissement, en Kcal/m<sup>2</sup>. h.  
V = vitesse du vent, en m/s  
Ta = température de l'air, en °C.

Il est très connu et utilisé par différentes Armées et en pays polaires. Ces deux défauts principaux sont, qu'il ne tient pas compte du rayonnement et qu'il n'est utilisable que pour des vents inférieurs à 25 m/s.

— *Die Abkühlungsgrösse* (Dorno et Thilenius), exprimé par :  
H = (0,23 + 0,47 V<sup>0,52</sup>) (36,5 - Ta), formule donnée par Büttner avec :

H en mcal/cm<sup>2</sup>.s, V en m/s, Ta en °C ; cette formule ne tient pas compte du rayonnement.

Aussi Henneberger a-t-il proposé un indice prenant en charge le rayonnement :

$$H = (0,145 + 0,117 V) (309,5 - Ta) - 0,2 (I + 2 D) + 1,102 \cdot 10^{-2} (9,176 \cdot 10^9 - Ta^4)$$

avec Ta en °K et H en mcal/cm<sup>2</sup>.s

I étant égal à l'intensité du rayonnement solaire direct en incidence normale (en mcal/cm<sup>2</sup>.s) et D égal à la composante du rayonnement diffus mesuré sur une surface horizontale (en mcal/cm<sup>2</sup>.s).

— *Les indices de Vinje*, exprimés par :

$$H = 0,57 V^{0,42} (36,5 - Ta) 36$$

$$H' = 0,37 + 0,51 V^{0,43} (36,5 - Twb) 36$$

H et H' sont en Kcal/m<sup>2</sup>.h et indiquent, le premier le pouvoir de refroidissement « sec », le second le pouvoir de refroidissement « humide ».

avec V en m/s, Ta et Twb en °C.

### 2 — REPRÉSENTATIONS CHEZ L'HOMME

L'équation générale du bilan thermique de l'organisme peut être représentée de façon simple par :

$$M \pm C \pm R \pm K - E - W = \pm S$$

pour laquelle :

M = la production calorifique,  
C = les échanges par convection,  
R = les échanges par rayonnement,  
K = les échanges par conduction,  
E = les pertes par évaporation,  
W = le travail utile accompli,  
S = le stockage ou la dette thermique du corps.

En étudiant le sujet debout au repos et en négligeant les échanges par conduction on peut écrire pour les ambiances froides :

$$\text{— en état transitoire : } R + C = M + S - E$$

$$\text{— en état d'équilibre : } R + C = M - E$$

Deux grande Écoles françaises, celle de Metz du Centre d'Études Bioclimatiques de Strasbourg et celle de Colin du L.A.M.A.S. du Centre d'Essais en Vol de Bretigny ont précisé ces différentes modalités d'échange de chaleur en déterminant en particulier l'ordre de grandeur des coefficients de convection, rayonnement et évaporation (hc, hr, he).

Les travaux de BURTON et d'EDHOLM, en Angleterre ont permis une approche assez précise des effets de la protection vestimentaire (Icl) en particulier en ce qui concerne l'action du vent et l'apport de chaleur du rayonnement solaire.

Enfin l'École américaine de Hardy a poussé au maximum la modélisation du bilan thermique chez l'homme.

Citons ici une expression du bilan thermique proposé par HARDY, STOLWIJK et GAGGE :

$$S_H = \underbrace{M}_{1} (1 - n) - \underbrace{0,0023 M [44 - \Phi a \cdot P (Ta)]}_{2}$$

$$\underbrace{2,2 (0,06 + 0,94 W_{rsw}) \times}_{3}$$

$$\underbrace{(hc [P (Ts) - \Phi a \cdot P (Ta)] F_{pcl}}_{3} - \underbrace{h (Ts - To) F_{cl}}_{4}$$

$S_H$  = la dette ou le gain thermique en Kcal/m<sub>2</sub>. h.

$\eta$  = le rendement travail  $\frac{W}{M}$

$M$  = le métabolisme total en Kcal/m<sub>2</sub>. h.

$\Phi a$  = l'humidité relative sous forme de fraction

$P(T_a)$  = la pression de vapeur saturée à la température ambiante  $T_a$ , en torr

$W_{rsw}$  = le degré de mouillure de la peau

$hc$  = le coefficient d'échange de chaleur par convection

$P(T_s)$  = la pression de vapeur d'eau de la peau à la température  $T_s$ , en torr

$F_{pcl}$  = le facteur de perméabilité du vêtement aux échanges

par évaporation, est égale à  $\frac{1}{1 + 0,161 hc. Icl}$

$h$  = le coefficient combiné de convection et de rayonnement, soit  $hc + hr$

$T_s$  = la température moyenne de la peau en °C

$T_o$  = la température opérative, soit  $T_o = \frac{hr. Tr + hc. Ta}{hr + hc}$

$F_{cl}$  = le facteur d'isolement du vêtement aux échanges de chaleur convective et radiative ; est égale à

$$\frac{1}{1 + 0,18. h. Icl}$$

Le terme 1 correspond à la chaleur produite,

Le terme 2 aux pertes de chaleur par évaporation respiratoire

Le terme 3 aux pertes de chaleur par évaporation cutanée,

Le terme 4 aux pertes de chaleur par convection et rayonnement.

Notons d'emblée que ce modèle très complet ne s'applique pas très bien aux conditions de grands froids qui nous intéressent, les pertes par évaporation cutanée étant trop grandes.

### 3 — DONNÉES PERSONNELLES

a) Dans un travail antérieur (Presse Thermale et Climatique, 2<sup>e</sup> trim. 1976, n° 2, p. 82-86) nous avons présenté une formule de pouvoir de refroidissement calculée par « stepwise analyse regression » à partir des données de plusieurs années de mesures d'un certain nombre de paramètres climatiques en Terre Adélie. Nous disposons ainsi de valeurs de la température de l'air, du vent, du rayonnement solaire et d'un appareil intégrateur le frigorigmètre de DAVOS. Cette formule était la suivante :

$$F_3 = 10,32 V^{0,6} (310 - T) - 1,26 G + 443,73 - 0,35 T. V^{0,6}$$

$F_3$  en Kcal/m<sub>2</sub>. h.  $V$  en m/s,  $T$  en °K  
et  $G$  (rayonnement global) en Kcal/m<sub>2</sub>. h.

b) Nous avons depuis cherché à apprécier la représentativité biologique de cette formule en simulant différentes conditions bioclimatiques et physiologiques. Le modèle retenu pour être comparé à  $F_3$  a été mis au point par nous et n'est, en fait, qu'une forme simplifiée du modèle de HARDY.

En effet, les pertes par évaporation (respiration plus perspiration) peuvent être estimée à 12 % du métabolisme. On a alors :  $S_R = 0,88 M - (T_s - T_a) h. F_{cl}$

Nous avons, dans un autre travail, comparé cette formule à des mesures expérimentales chez l'homme en pays polaire et nous avons trouvé une forte corrélation entre les bilans caloriques réels et les valeurs du modèle.

Pour obtenir un modèle simple nous fixons :

— d'une part,  $M = 52$  Kcal/m<sub>2</sub>. h. (position debout et port de vêtements).  $T_s = 33$  °C

— d'autre part, pour comparer à  $F_3$  (correspondant aux mesures d'un frigorigmètre fait d'une sphère nue en Cu) on peut admettre que  $F_{cl} = 1$ .

En prenant tout d'abord le cas du sujet nu, sans apport radiatif solaire, on a :

$$S_R \text{ Kcal/m}_2. \text{ h.} = 45,5 - (33 - T_a) h,$$

avec  $T_a$  = température de l'air en °C

et  $h$  le coefficient combiné  $hr + hc$ , dépendant du vent pour  $hc$  (on prend les valeurs de 4,4 pour  $hr$  et de

$$(2,7 + 6,5 V^{0,67}) 0,86$$

pour  $hc$  fixées par COLIN).

Nous comparons ces valeurs de  $S_R$  sans soleil à celles de  $F_3$  sans soleil ( $G = 0$ ) en injectant les paramètres suivants :

température °C	-5	-10	-15	-20	-25	-30
vent m/s	5	10	15	20	25	30
Kcal/m <sup>2</sup> °C	18,75	24,47	36,63	43,92	50,63	56,90

La corrélation trouvée, soit pour 36 situations différentes entre  $F_3$  et  $S_R$ , est de 0,989, ce qui implique un degré de signification de  $p > 0,001$ .

c) Quelle que soit la qualité de la corrélation existante entre ces deux formules, il n'est pas possible de prédire  $S_R$  à partir de  $F_3$ . Ce coefficient de corrélation élevé signifie seulement qu'il existe une forte liaison linéaire entre les différents ensembles de valeurs proposées. Ceci n'implique bien sûr nullement qu'il existe une proximité entre les valeurs de  $S_R$  et celles de  $F_3$ .

Nous nous sommes donc efforcés d'établir une relation entre  $S_R$  et  $F_3$  de façon à ce qu'il soit possible de connaître la déperdition plausible chez l'homme (appréciée à partir du modèle  $S_R$ ) en fonction des valeurs strictement météorologiques figurant dans la formule  $F_3$ . Cette étude est valable pour un homme debout, immobile.

d) Les courbes  $S_R = f(F_3)$  tracées pour différentes valeurs de  $T$  et  $V$  nous suggèrent un modèle de type  $Y = ax^\alpha$  — l'équation empirique servant de point de départ est

$$S_D = aT^\beta (F_3)^{\alpha} bT^\alpha \quad (1)$$

Il nous faut déterminer les quatre coefficients  $a$ ,  $b$ ,  $\alpha$ ,  $\beta$  qui assurent, à  $T$  et  $F_3$  donnés, une réponse  $S_D$  « aussi proche que possible » de  $S_R$

— ce problème pourrait être résolu globalement par un traitement mathématique et informatique, mais nous cherchons une représentation plausible et non une valeur exacte des déperditions ; on peut très bien dans ces conditions [fixer  $\beta$  à + 1 ou - 1. On est alors ramené à un problème beaucoup plus simple qui ne nécessite pas un traitement important :

Linéarisons l'équation (1) :

$$\ln S_D - \ln T^\beta = \ln a + b (T^\alpha \ln F_3)$$

— avec  $\alpha$  fixé le choix de a et b peut se faire par une simple régression linéaire, la qualité de l'ajustement (c'est-à-dire du choix de  $\alpha$ ) nous est donné par le coefficient de corré-

lation liant  $(\ln S_R - \ln T^\beta)$  à  $(T^\alpha \ln F_3)$

. *Choix de  $\beta$ , limite de variation de  $\alpha$*

a) Nous considérons donc deux modèles différents :

$$S_D = \frac{a}{T} (F_3)^b |T|^\alpha$$

$$S_D = aT(F_3)^b |T|^\alpha$$

Un calcul avec  $\alpha$  fixé nous permet d'éliminer le premier

choix. Les valeurs trouvées avec le modèle  $aT(F_3)^b |T|^\alpha$  sont en effet plus proches de  $S_R$  (au sens des moindres carrés) que celles trouvées avec le premier modèle.

b) Dans les conditions définies précédemment nous constatons que  $\alpha$  doit être négatif pour que l'évolution « partielle » fonction de V soit dans le même sens que celle fonction de T ; le modèle retenu est donc de la forme :

$$S_D = aT (F_3)^b \frac{1}{|T|^\alpha} \text{ avec } \alpha > 0$$

. *Choix de a et b*

— l'horizon d'essai est le suivant T = - 5, - 10, - 15, - 20, - 25.

Dans chaque cas le vent prenant les valeurs : 5, 10, 15, 25 m/s — le processus de régression linéaire est itéré jusqu'à ce que le coefficient de corrélation n'augmente plus.

Finalement on trouve pour  $\alpha = 0,1$  :

$$a = 2,88 \cdot 10^{-3}$$

$$b = 1,746$$

qui nous donne un coefficient de corrélation de 0,993, soit un degré de signification  $p > 1 \%$ .

Le modèle retenu est donc :

$$S_D = 2,88 \cdot 10^{-3} T (F_3) \frac{1,746}{|T|^{0,1}}$$

$F_3$  calculé pour  $G = 0$

$S_D$  obtenu en Kcal/m<sup>2</sup>. h

Nous donnons dans le tableau ci-après les vingt valeurs ainsi trouvées pour les différents vents et températures.

$\beta$  Les valeurs de  $S_D$  trouvées correspondent aux pertes caloriques approximatives d'un sujet nu. Si l'on considère, comme il se doit, un sujet protégé par des vêtements la formule devient :

$$S_D = 2,88 \cdot 10^{-3} T \cdot \text{Fcl} (F_3) \frac{1,746}{|T|^{0,1}}$$

Fcl comme il a été vu précédemment au paragraphe 2 étant égal à  $\frac{1}{1 + 0,18 \text{ h} \cdot \text{Icl}}$  Icl étant l'isolement des vêtements.

T	V	$S_R$	$S_D$
- 5	5	667	639
	10	884	993
	15	1346	1315
	25	1878	1910
- 10	5	760	717
	10	1006	1101
	15	1529	1442
	25	2131	2059
- 15	5	854	813
	10	1129	1241
	15	1712	1619
	25	2384	2295
- 20	5	948	913
	10	1251	1393
	15	1895	1811
	25	2637	2557
- 25	5	1042	1016
	10	1373	1549
	15	2079	2011
	25	2891	2830

Si l'on se trouve dans des conditions avec apport radiatif solaire, on aura :

$$S_D = 2,88 \cdot 10^{-3} T \cdot \text{Fcl} (F_3) \frac{1,746}{|T|^{0,1}} + \text{GS}$$

GS étant défini comme suit :

soit G la valeur mesurée (ou estimée) du rayonnement global, GS = 0,7 G × Fcl

#### CONCLUSION

L'établissement de deux équations empiriques, l'une servant lorsqu'il n'y a pas d'apport radiatif, l'autre qui en tient compte, permet de trouver la perte de chaleur que présente un homme exposé immobile au froid, à partir de données relevant uniquement des paramètres physiques de l'environnement.

Le pont que nous avons souhaité voir établir, comme cela a été évoqué en début de ce texte, entre un indice bioclimatique et une réalité physiologique existe donc grâce à cette formulation que nous proposons au terme de ce travail.

*Travail réalisé dans le cadre de l'Institut d'Hydrologie et de Climatologie, Direction de recherche de Climatologie.*

LE CONDITIONNEMENT ÉLECTRIQUE  
DE L'ENVIRONNEMENT

C. CURIE (Toulouse)

ÉVOLUTION DE L'IONISATION + ET —  
PAR TEMPS NORMAL

Cette évolution se fait parallèlement pour les ions + et — de mobilités voisines ; le rapport  $\frac{C+}{C-}$  des concentrations en ions

+ et — étant sensiblement constant et égal à 1,2 (Fig. 1).

On constate généralement un accroissement important de la concentration, la nuit ; le rapport  $\frac{C+}{C-}$  reste sensiblement constant (Fig. 1).

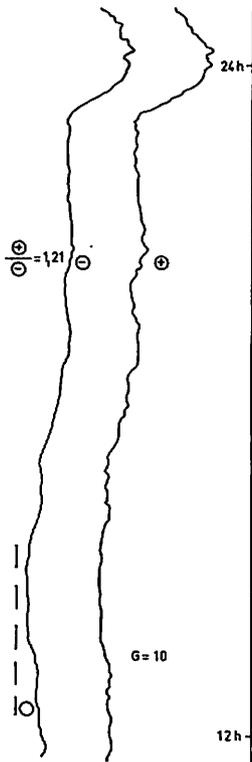


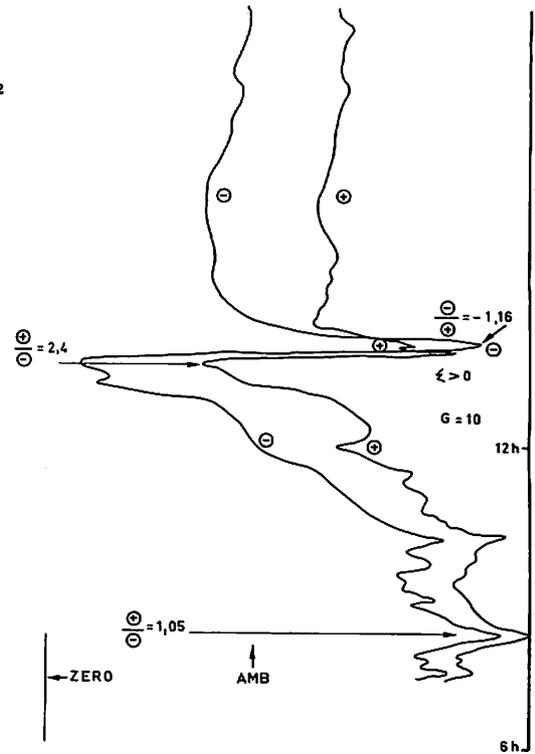
FIG. 1

ÉVOLUTION DE L'IONISATION  
PAR TEMPS PERTURBÉ

Lorsque les conditions atmosphériques sont perturbées par l'approche d'un orage ou par une variation brusque de la pression atmosphérique, l'accroissement de C + et — se vérifie à n'importe quel moment du jour (Fig. 2).

Lorsque le rapport  $\frac{C+}{C-}$  varie, les plus grands écarts apparaissent au moment qui précède immédiatement la perturbation et on note alors et souvent, une inversion du signe de

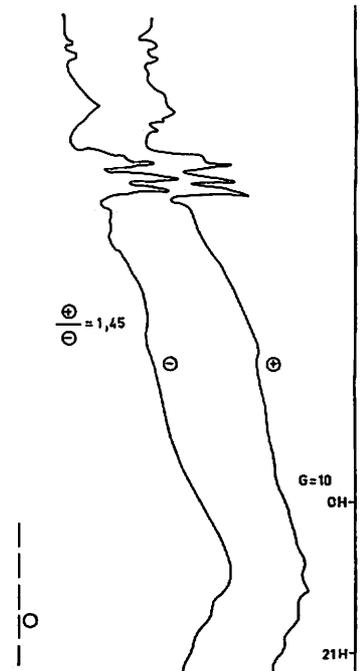
FIG. 2



$\frac{C+}{C-}$  qui devient  $\frac{C-}{C+} > 1$  la durée de ce phénomène est généralement courte par rapport à l'ensemble de la perturbation, elle coïncide généralement avec le début de la précipitation d'eau.

Le retour à la normale se fait lentement, l'ionisation posi-

FIG. 3



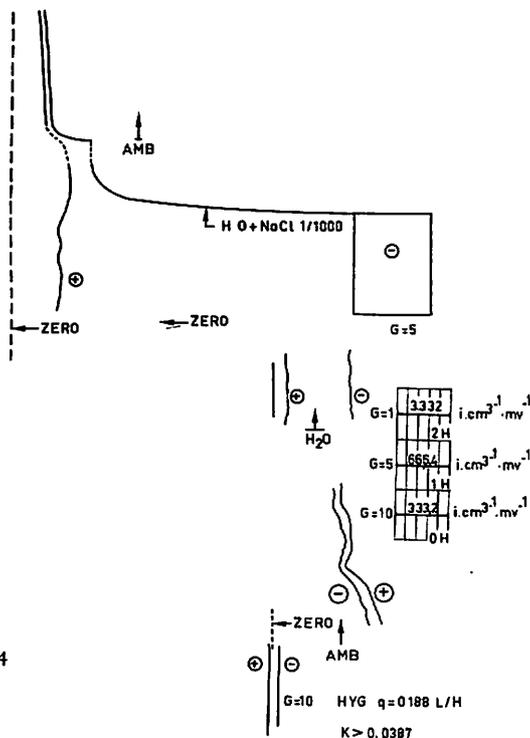


FIG. 4

tive prédominant fortement (Fig. 2 et 3)  $\frac{C+}{C-} = 1,45$ .

Ces remarques font apparaître, d'une part, l'influence plus lente des turbulences lointaines précédant le phénomène et celle plus rapide des précipitations (étalonnage des fig. 1, 2 et 3 - 3 332 ions/cm<sup>3</sup> toute la parleur de la page, 12 h, toute la hauteur) (voir Fig. 4).

### LE CONDITIONNEMENT

La suite de cet exposé montrera comment, en utilisant des phénomènes similaires à ceux décrits plus haut, l'on pourrait « conditionner » un environnement clos.

Il s'agit en l'occurrence de projeter un brouillard d'eau et de voir comment consécutivement à cela, évolue l'ionisation en signe et en amplitude, en fonction de la « qualité » de l'eau.

Nous avons examiné des aérosols caractérisés par des ions de mobilités =

- $k > 0,34 \text{ cm}^2/\text{V/s}$
- $k > 0,119 \text{ cm}^2/\text{V/s}$
- $k > 0,038 \text{ cm}^2/\text{V/s}$

qui caractérisent les petits et moyens ions, les premiers ayant  $k > 0,34$  et les seconds  $k > 0,038$ .

Pour produire les aérosols nous avons utilisé une turbine débitant 0,188 L/H d'eau pulvérisée, de capacité de 3 L (seize heures d'autonomie).

Nous avons divisé l'eau en deux groupes :

- eau pure - résistance électrique élevée,
- eau minéralisée - résistance électrique faible.

La Fig. 4 montre comment évoluent le signe et l'amplitude (concentration) ionique lorsque l'on pulvérise l'eau « du

robinet » et comment son évolution se poursuit après une addition de 1/1 000 de NaCl.

On constate que, dans un premier temps, l'ionisation

négative devient prépondérante avec un rapport  $\frac{C-}{C+} = \frac{3}{0,55}$

= - 5 et qu'ensuite elle décroît exceptionnellement vite (addition de NaCl) et enfin décroît encore après arrêt de la turbine pour retrouver une ambiance faiblement négative.

Pour juger de l'importance du phénomène on notera que le gain (G = 10 pour l'ambiance) est G = 5, auquel s'ajoute le décalage du zéro à gauche. Ceci étant on vérifie que la concentration, après quelques minutes de fonctionnement est :

- pour les ions négatifs C - moyen = 5 000<sup>l</sup>/cm<sup>3</sup>
- pour les ions positifs C + moyen = 664<sup>l</sup>/cm<sup>3</sup>

On remarquera qu'au terme de l'essai, l'ambiance retrouve sensiblement les mêmes valeurs 500<sup>l</sup>/cm<sup>3</sup>, qu'au début.

La même expérience réalisée à l'eau déminéralisée (Fig. 5), montre une plus forte ionisation négative, puisque G = 1 et C - moyen = 8 300<sup>l</sup>/cm<sup>3</sup> et le même effet du NaCl.

Enfin, on obtient sensiblement le même résultat en ajoutant 1/1 000 de Teepol (produit mouillant) qui par son action mécanique augmente la diffusion des aérosols de petit diamètre et de plus grande mobilité (on notera dans le cas présent que l'ionomètre utilisé capture tous les ions de mobilité supérieure à 0,0387 cm<sup>2</sup>/V/s (Fig. 6).

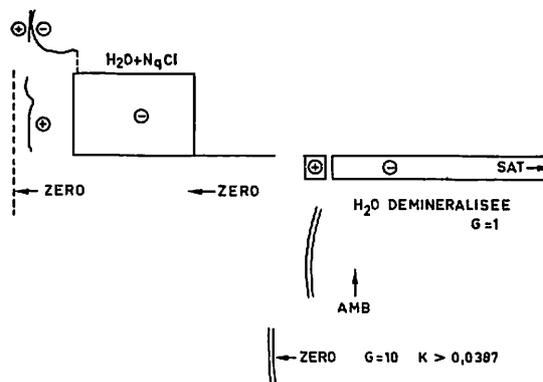


FIG. 5

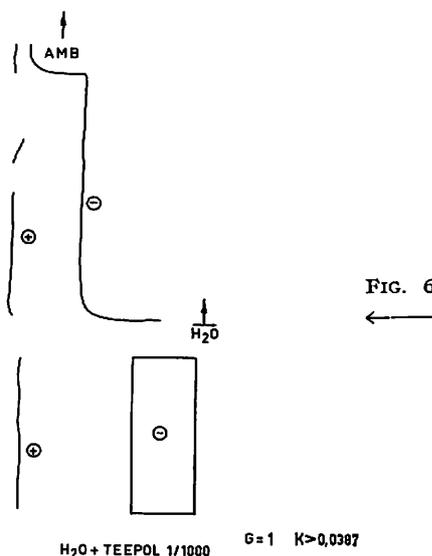


FIG. 6

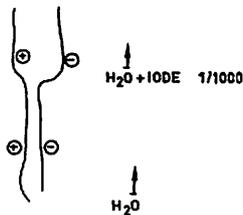
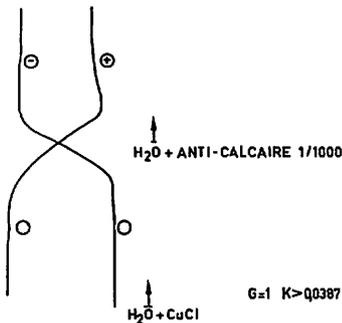


FIG. 7



#### CHANGEMENT DU SIGNE DE L'IONISATION

Si, comme on vient de le voir, il est possible de modifier la concentration ionique en changeant la « qualité » de l'eau, on verra ci-dessous, que l'on pourra également changer le signe de l'ionisation.

C'est ainsi que le fait d'ajouter à l'eau un produit « anti-calcaire », semble mobiliser les ions  $\text{Ca}^{++}$  que l'on retrouve dans l'air, préalablement « négatif », et dont le signe de la charge électrique s'inverse, devenant positif (Fig. 7).

Il paraît donc possible, en « jouant » adroitement avec les taux de dilution de certains produits, avec le débit d'aérosols, et la « qualité » de l'eau, d'entretenir un conditionnement électrique de l'ambiance d'un local à l'intérieur de limites raisonnables.

Ceci conduirait à penser que l'on pourrait ioniser fortement des aérosols d'un composé soufré, qui aurait l'avantage au plan thérapeutique, de conjuguer les effets de l'ionisation et ceux du soufre, sur les muqueuses et la peau. Ce sont là d'ailleurs les conditions qui règnent dans les vaporarium » et galeries rocheuses où les vapeurs sulfurées et la radioactivité naturelle « coexistent ».

#### INFLUENCE DE LA MOBILITÉ

Les mêmes expériences, faites avec un ionomètre réglé pour capturer des ions avec  $k > 0,34 \text{ cm}^2/\text{V}/\text{sec}$ . montrent que les résultats obtenus sont reproductibles à ceci près que l'on fait apparaître l'influence de la mobilité.

Par exemple, alors qu'avec  $k > 0,0387$  l'eau additionnée de Teepol donne une concentration  $C - \text{moyen} = 11\,000$  avec  $k > 0,119$  et pour la même dilution du produit, on obtient  $C - \text{moyen} = 2\,800 \text{ }^1/\text{cm}^3$ .

Enfin, si on choisit  $k > 0,343$  la concentration tombe à  $C - \text{moyen} = 2\,100 \text{ }^1/\text{cm}^3$ .

Il découle de cela que les ions produits sont pour la plupart dans la gamme des « ions moyens »  $k > 0,0387$  et  $< 0,119$ .

A ce propos, il faudra se rappeler que plus l'ion est lourd plus sa durée de recombinaison (neutralité électrique) est plus longue et qu'ainsi une trop importante production de ce type d'ions conduirait rapidement à une véritable saturation de l'ambiance.

#### LA PRATIQUE DU CONDITIONNEMENT

A la limite, les ions légers, gazeux ou petits, atteignent des mobilités  $k = 2 \text{ cm}^2/\text{V}/\text{sec}$ . dans les meilleures conditions de siccité et aux conditions habituelles de l'ambiance  $k \approx 0,3$  à  $0,4 \text{ cm}^2/\text{V}/\text{sec}$ . De nombreux chercheurs ont constaté que les voies respiratoires « hautes » retenant jusqu'à 75 % des petits ions inspirés et que ceux-ci atteignaient difficilement les alvéoles pulmonaires en raison même de leur mobilité qui tend à une neutralisation électrique rapide.

Il a été vérifié que les générateurs électriques d'ions, produisaient des charges électriques élémentaires (électrons) qui se fixent sur des molécules de gaz et sur la vapeur d'eau et que, malgré la quantité considérable de charges produites  $10^6$  à  $10^7$  ions/ $\text{cm}^3$ , celles-ci se neutralisaient quasi totalement à 1,50 m ou 2 m du générateur. Dans ces conditions (ambiance) comme dans celles concernant les voies respiratoires le « rendement » est mauvais. Les ions « moyens », dont le diamètre n'atteint pas 1  $\mu$  et dont le temps de recombinaison est long, (voir les fig. 1, 2 et 3) seraient donc plus « efficaces » et le générateur d'aérosols qui les produirait pourrait être de petites dimensions. Enfin, il aurait, peut-être (sinon sûrement) l'avantage de ne pas produire d'ozone.

Il est enfin évident que le générateur électrique ne peut convenir au conditionnement d'un local, pour les raisons exposées plus haut.

Par ailleurs, les générateurs d'aérosols impliquent la disposition d'un déminéralisateur ou adoucisseur d'eau de faible débit.

#### HYGROMÉTRIE

On notera utilement que dans une pièce de 100  $\text{m}^3$  environ, un débit de 0,2 L/H d'eau n'accroît pas notablement le degré d'hygrométrie ; les écarts observés sont de l'ordre de 3 à 4 %.

#### MALADIES VASCULAIRES ET FACTEURS CLIMATIQUES

par

R. LEMAIRE (Paris)

Si tous les cliniciens admettent que les facteurs génétiques jouent un rôle important dans l'apparition et l'évolution des maladies vasculaires, le rôle de l'environnement, du milieu, est beaucoup moins reconnu. Cependant tous les médecins sont d'accord pour qualifier l'athéromatose ou l'ectasie varicueuse de « maladies de la civilisation ». On peut toutefois

se demander quelle est l'importance de l'influence exercée par le milieu sur l'épidémiologie et la morbidité des maladies vasculaires. En particulier une distinction ne devrait-elle pas être faite entre facteurs agressifs de l'environnement (bruit, pollution, sédentarité, alimentation surabondante et artificielle) et facteurs climatiques ? C'est au dossier de ce débat que nous voudrions déposer quelques observations que nous avons pu recueillir à propos des effets des climats sur l'expression de certaines maladies des artères et des veines.

#### MALADIES DES ARTÈRES ET FACTEURS CLIMATIQUES

Considérons l'évolution de la maladie des artères la plus fréquente et la plus grave : l'artérite oblitérante athéromateuse.

Tous les médecins savent que cette redoutable affection évolue par poussées et il est curieux de constater que dans nos pays les recrudescences des phénomènes douloureux s'observent souvent au début de l'hiver, lorsque sont enregistrés les premiers froids (en novembre et décembre).

Le mécanisme physio-pathologique de ces poussées évolutives n'est pas simple. On constate cependant que l'influence des facteurs climatiques paraît s'exercer par l'intermédiaire de leur action sur la circulation cutanée.

Cette participation de la circulation de la peau est facilement mise en évidence en exploration fonctionnelle, par l'évaluation de la température différentielle. En effet la mesure de la différence de température entre la peau du dos du pied et l'ambiance sera faible si le débit sanguin cutané est élevé ; elle sera forte si ce même débit est diminué.

En hiver, sous l'action artériolo-constrictrice du froid, le débit sanguin cutané diminue. Il y a alors augmentation du volume de sang transporté par les vaisseaux profonds, surtout à destination musculaire (borrowing-lending de Baley, hémométabolisme de Winsor). Ces artères, au calibre déjà rétréci, à l'élasticité pariétale dégradée par la maladie athéromateuse, ne sont plus capables d'assurer ce surcroît de travail, surtout à l'effort, d'où installation de l'ischémie.

Certes le mécanisme pathogénique de l'ischémie est bien plus complexe et on peut émettre une hypothèse selon laquelle ce trouble serait la conséquence d'une action combinée de facteurs agressifs de l'environnement spamogènes et de facteurs climatiques. C'est ce qu'on peut conclure d'une enquête à laquelle nous avons procédé au Sénégal, pays où règne un climat subcanarien classé parmi les climats tropicaux. Cette enquête, qui portait sur l'épidémiologie de l'artérite des membres inférieurs, s'est étendue sur 30 ans, de 1945 à 1975. Elle nous apprend que les sujets adaptés aux effets de ce climat chaud ne présentaient pas d'artérite, jusqu'en 1960. Les complications artérielles des nombreuses endémies tropicales sont très rares et ne sont pas assimilables à des artérites de surcharge. On peut de même éliminer les artérites par rickettsioses qui sont peu fréquentes (PAYET). Donc pendant 15 ans, en Afrique Occidentale, il n'a pas été relevé d'artérite avec claudication intermittente, douleurs de decubitus, gangrène. Cette situation s'est poursuivie jusqu'en 1970 mais, à partir de cette date, des cas d'infarctus du myocarde ont été rapportés, les premiers en 1966 ; et après 1970, des cas de syndromes artéritiques ont été rapportés. Même aujourd'hui, en milieu rural tropical, la morbidité de la maladie athéromateuse reste remarquablement faible. C'est en milieu urbain que cette affection a été décelée. Si l'on considère que les conditions de vie dans les grandes métropoles africaines ressem-

blent de plus en plus à celles que l'on déplore dans les pays occidentaux, on peut comprendre que les facteurs de risques se composent pour contrebalancer les effets favorables du climat. Quoi qu'il en soit, la fréquence de ces maladies vasculaires en pays tropical est sans comparaison avec celle que nous constatons en pays tempéré.

A l'inverse, à la rareté des affections artéritiques en pays chauds s'oppose leur fréquence en pays froids. Nous nous appuyons sur les résultats d'une autre enquête effectuée au Québec en 1975. L'interrogatoire des angiologues et des chirurgiens vasculaires canadiens nous a facilement convaincu de la gravité et de la fréquence des artérites des membres inférieurs pendant l'hiver dans ce pays. Dans ces cas, le rôle des facteurs agressifs du milieu ne joue pas, puisque les conditions de vie sont, à des nuances près, sensiblement les mêmes que dans les pays occidentaux.

Il y a lieu cependant de signaler que la symptomatologie de l'atteinte athéromateuse revêt, sous l'influence du froid, un aspect clinique particulier. Le début de l'affection, signé par l'apparition d'une claudication intermittente, d'une douleur d'effort, comme on l'observe en France, n'est pas la règle. Ce sont des troubles sensoriels qui amènent le malade à consulter. Ce sont des douleurs des extrémités (pieds surtout, mains) déclenchées par le froid. Et l'examen révèle la disparition des battements au niveau des artères, l'écrasement de l'onde oscillométrique, la diminution de la température cutanée. Il m'a été cité l'observation d'un malade vivant à Québec qui, lorsqu'il souffre d'une poussée artéritique, se rend en Floride, où il constate en quelques jours la disparition des douleurs. Dans les pays scandinaves, des constatations semblables ont été faites : les affections artéritiques y sont très fréquentes.

En dehors de l'athéromatose, il faut aussi rappeler le rôle du froid dans les acrosyndromes, qu'il s'agisse de la maladie de RAYNAUD, des acrocyanoses, de la maladie de COMBÉL, dans toutes ces affections le froid joue un rôle déclenchant et aggravant trop connu pour qu'il soit nécessaire d'insister. Le froid n'a-t-il aucune action dans les collagénoses ? En exploration fonctionnelle vasculaire, l'épreuve « au froid » est un véritable test diagnostique. Les réponses brutales en diminution que l'on constate en plaçant la main du malade dans l'eau froide, qu'il s'agisse de plethysmographie ou de Doppler, s'accompagnent souvent de la provocation d'une crise douloureuse. Quoi qu'il en soit du contexte clinique, il semble difficile de dénier aux artères périphériques une sensibilité spéciale aux agents physiques.

#### MALADIES DES VEINES ET FACTEURS CLIMATIQUES

Les veines sont aussi sensibles aux facteurs climatiques. C'est ainsi que nous avons constaté que l'ectasie variqueuse, si banale en pays tempéré, est encore pratiquement inconnue en Afrique occidentale dans les deux sexes (même chez les femmes enceintes). Les physiologistes considèrent que les veines ne se dilatent pas à la chaleur (Greenfield). Certes, les adaptations climatiques sont à coup sûr plus complexes. Nous avons découvert qu'il existe chez les sujets adaptés aux climats tropicaux une augmentation de la vitesse de circulation au niveau du système veineux superficiel. Nous avons pu mesurer en 1972, à l'aide du vélocimètre Doppler, la vitesse du sang veineux au niveau de la veine marginale du bras chez 12 sujets africains, jeunes et en bonne santé, après cinq

minutes de repos. La mesure était effectuée en position couchée, le bras étendu le long du corps. Nous avons constaté chez tous nos sujets, une augmentation du signal veineux. Comme le système veineux superficiel draine les territoires cutanés, on peut penser que cette modification de la circulation veineuse est la conséquence de la réaction vaso-dilatatrice de la peau à la chaleur. Cette accélération de l'écoulement veineux aurait-elle un effet favorable dans la prévention des varices ? Il y a lieu de remarquer que les thromboses sont très rares en pays tropical. BADARA DIOUF, chirurgien dakarois, n'a vu que deux embolies post-opératoires en 20 ans d'activité chirurgicale. Il est vrai que, dans l'étiologie de la protection dont paraissent bénéficier les populations vivant en pays tropical, on ne peut sous-estimer le rôle de l'activité physique. On sait que, en ce qui concerne la marche, les performances réalisées par les populations africaines sont remarquables. Un déplacement biquotidien de dix kilomètres n'est pas considéré comme exceptionnel. Il ne faut pas oublier que dans les caravanes, au Sahara, le conducteur marche devant le chameau qui porte les marchandises.

Dans les pays sub-arctiques, on ne relève pas une fréquence de varices plus grande qu'en pays tempéré. Ceci peut être dû à la grande sensibilité des veines au froid, bien établie par les physiologistes (ALEXANDER, BRECHER).

\* \* \*

En conclusion de ces observations, on peut soutenir que, si le partage des responsabilités en matière de maladies vasculaires, entre facteurs agressifs de l'environnement et facteurs climatiques, est délicat, le rôle associé de ces deux étiologies n'est pas contestable. Et notre propos sera, non pas de minimiser le rôle des facteurs génétiques, mais d'attirer l'attention sur l'importance du milieu et sur les possibilités thérapeutiques qu'offre cette conception de la pathogénie des maladies vasculaires. On peut penser que, parmi les thérapeutiques classiques des maladies vasculaires, médicamenteuses ou créonologiques, une place pourrait être réservée aux influences du climat et de l'environnement. L'importance du rôle des facteurs climatiques avait été pressentie, avec une étonnante perspicacité, par les anciens cliniciens. Il n'est que de relire l'article que Ch. LAUBRY et J. LOUVEL avaient consacré naguère à cet aspect trop méconnu de la thérapeutique (1946).

#### RÉSUMÉ

À côté des facteurs génétiques, souvent invoqués avec raison dans la genèse des maladies vasculaires, nous pensons qu'il ne faut pas négliger le rôle du milieu. Que les facteurs agressifs de l'environnement soient intriqués avec les facteurs climatiques n'est pas un argument pour minimiser l'action de ces derniers.

Nous apportons à l'appui de cette thèse les résultats d'enquêtes effectuées en pays tropical et subarctique qui montrent directement et a contrario l'influence bénéfique du facteur chaleur.

## LES APPORTS ATMOSPHÉRIQUES D'ORIGINE MARINE

par

M. AUBERT et J. AUBERT (\*)

Depuis fort longtemps on sait que le « climat marin » représente une entité scientifique dont la médecine n'a pas manqué d'en observer les effets biologiques : Des générations d'enfants rachitiques ont été envoyés faire des séjours au bord de mer pour en retirer des effets bénéfiques. D'ailleurs le thermalisme marin est fondé classiquement aussi bien sur l'utilisation thérapeutique de l'eau de mer et des boues marines que sur l'environnement climatique.

« A contrario » il était également classique, il y a quelques décennies, de déconseiller aux malades cardio-vasculaires décompensés de séjourner longtemps sur les côtes exposées aux vents du large.

Du fait des progrès considérables réalisés au cours de ces dernières années en climatologie et en physio-chimie de l'atmosphère, il est possible maintenant de rechercher les fondements scientifiques d'observations cliniques pas toujours rigoureuses mais fréquemment répétées.

En effet l'étude systématique de l'atmosphère a permis de montrer son enrichissement en substances issues de la mer, non seulement en bordure des rivages mais également loin à l'intérieur des continents.

L'examen attentif du milieu océanique a également permis de mettre en évidence les mécanismes de cet enrichissement.

Nous allons décrire plus en détail ces divers phénomènes.

Par vent fort et mer agitée il est facile d'observer que la mer est la source de l'élevation dans l'atmosphère de gouttes d'eaux qui, sur une côte sous le vent, sont susceptibles d'être transportées assez loin à l'intérieur des terres, plusieurs centaines ou plusieurs milliers de mètres. Ce phénomène est celui de « l'embrun » formé de gouttes d'un diamètre assez important (quelques millimètres à quelques dixièmes de microns) et dont la vitesse de retombée est proportionnelle à leur diamètre. Leur composition chimique est voisine de celle de l'eau de mer qui leur a donné naissance. Elles peuvent contenir également des micro-organismes bactériens ou planctoniques présents dans l'eau de mer au moment de leur formation.

Ce phénomène d'embrun est limité dans le temps (périodes de tempête, vents portant à terre) et dans l'espace (distance limitée des retombées).

Par contre il existe, à côté du phénomène d'embrun, un autre phénomène beaucoup plus important et pratiquement constant c'est celui de la formation d'aérosols marins.

Les aérosols marins proviennent de l'éclatement des bulles d'air, formées en permanence au niveau de la couche d'extrême surface de la mer, chaque bulle donne donc naissance à 3 ou 4 gouttelettes qui s'élèvent dans l'atmosphère, et qui seront véhiculées selon les vents et les phénomènes météorologiques, à des distances considérables, leur vitesse de déplacement pouvant être évaluée souvent à plus de 110 miles par heure.

Ces phénomènes étudiés à l'aide d'une caméra à grande vitesse par Woodcock et Blanchard, ont été parfaitement décrits par ces auteurs (1).

(\*) C.E.R.B.O.M. - I.N.S.E.R.M. (U. 40), 1, avenue Jean-Lorrain - 06300 Nice (France).

Issues de la couche d'extrême surface ces fines gouttelettes d'aérosols (dont les dimensions varient de 20 à 100 microns) contiennent toute la matière à l'état particulaire présente dans le film de surface dont les chimistes ont démontré récemment l'importance et la richesse.

A titre d'exemple, en effet W. R. BARGER et W. GARRETT ont trouvé des taux de matières organiques atteignant 3 500 ppm, alors que celui-ci est seulement de 10 à 20 ppm dans la colonne d'eau sous-jacente (2).

SALHOT et MARTY ont observé également un facteur d'enrichissement de 5 à 10 de l'eau d'extrême surface, pour les acides gras particuliers et dissous (3).

Par ailleurs, CHESSOLET, MORELLI et coll. signalent des valeurs très élevées du rapport K/Na dans les aérosols recueillis au voisinage des côtes, par rapport à celui trouvé en eau de mer (4).

(Rapport K/Na : 0,1 à 0,25, alors que celui trouvé en eau de mer  $K/Na = 0,037$ .)

Ces aérosols, ainsi libérés dans l'atmosphère, renferment toutes les substances de la couche d'extrême surface de l'eau de mer, qu'elles soient endogènes d'origine biologique (acides gras, sucres, glycoprotéines, matières organiques), ou exogènes, comme les micropolluants : pesticides, métaux lourds, hydrocarbures.

Mais, de plus, ils sont susceptibles d'emprisonner les micro-organismes séjournant en mer : phytoplancton, bactéries, virus, certains pouvant être doués de caractères pathogènes qui pourront contaminer, par voie respiratoire, les populations soumises à ces aérosols (5).

Si nombre d'auteurs ont montré que les aérosols étaient susceptibles de véhiculer les micro-organismes bactériens et planctoniques il importe de souligner que ces transferts sont fonction non seulement des conditions météorologiques mais également des conditions hydrologiques de la zone marine dont ils sont issus. C'est ainsi qu'au cours de campagnes océanographiques réalisées en diverses zones hydrologiques caractéristiques nous avons observé que le transfert dans les aérosols des microalgues, Diatomées et Péridiniens était conditionné par la composition chimique de l'eau.

En effet, à partir des travaux que nous avons faits en collaboration avec O. BELY sur des aérosols prélevés en zone estuarienne (Amazone, où la salinité est inférieure à 15 ‰), et en zone océanique (où la salinité est voisine de 36 ‰) il apparaît que :

— en zone du large où la salinité est de l'ordre de 36 ‰, Diatomées, Flagellés et Nanoplancton sont transportés par les aérosols.

Par contre, lorsque la salinité est inférieure à 15 ‰, on constate l'absence presque totale de Diatomées, et de Dinoflagellés alors que le nanoplancton y apparaît en quantité convenable.

Il semblerait donc que la salinité joue un rôle important, en particulier pour le transfert des organismes phytoplanctoniques supérieurs à 3 microns. Il est intéressant de signaler que ces données observées « in situ » ont été confirmées par l'expérimentation que nous avons faite en laboratoire à partir d'aérosols issus d'eau de mer enrichie en espèces phytoplanctoniques (Nanoplancton, Diatomées, Péridiniens).

Indépendamment des micro-organismes, les aérosols sont susceptibles de transporter les substances chimiques provenant du métabolisme des êtres marins.

Nous en voudrions pour preuve les résultats des expériences que nous avons réalisées en collaboration avec J. M. GASTAUD

et D. PUEL, à partir de différents bacs d'eau de mer où on vécut des organismes phytoplanctoniques et qui ont montré :

— la présence des éléments minéraux, potassium et sodium, avec modification du rapport K/Na dans les aérosols par rapport à celui trouvé dans le milieu lui-même,

— la présence des matières organiques. Celle-ci semble être prélevée par l'aérosol dans la proportion voisine de 2% par rapport à celle présente dans le milieu,

— la présence de substances glucidiques dont le taux varie suivant le milieu de culture étudié (9 à 20 % seraient prélevés dans les aérosols dans le cas des milieux provenant de *Navicula incerta* et de *Chaetoceros lauderi*),

— la présence des substances lipidiques. D'après nos observations certaines d'entre-elles, en particulier les esters et les hydrocarbures, en raison de leur faible polarité seraient présentes en plus grande quantité dans les aérosols. Il y aurait ainsi concentration de ces composés dans l'aérosol.

D'ailleurs, au cours des travaux que nous avons poursuivis sur les substances antibiotiques d'origine lipidique (acides gras) nous avons remarqué une persistance de l'action antibiotique dans les aérosols recueillis.

Enfin, d'autres substances biologiquement actives semblent également être véhiculées par les aérosols, comme le met en évidence cette observation de GRUFF, KATZ et BLANCHARD qui relatent que les populations voisines de la côte Sud-Est des U.S.A. (Virginie, Floride, Golfe du Mexique) présentaient une sensibilité particulière aux antigènes de la bactérie marine *Mycobacterium intracellulare*, sensibilité qui va en décroissant au fur et à mesure qu'on s'éloigne de la mer (6).

## CONCLUSION

De l'ensemble de ces données, il apparaît donc que les apports marins de l'atmosphère sont loin d'être négligeables ; il s'agit même de phénomènes très importants qui intéressent toutes les couches de l'atmosphère.

En effet, des mesures récentes des taux de sels de la mer réalisées dans les aérosols captés dans des zones variées, soit au cours de stations prises en Méditerranée Occidentale, en Norvège et en Terre Adélie... soit à bord d'avions circulant à 3 000 mètres d'altitude (entre Paris et le Sud de l'Afrique) ont montré que la retombée des sels sur les continents était de un milliard de tonnes par an.

Certains auteurs évaluent à 300 milliards de tonnes par an la quantité d'eau de mer libérée dans l'atmosphère (D. BLANCHARD) et estiment que 100 000 bulles éclatent par m<sup>2</sup> de surface chaque seconde.

Enfin, selon J. LABEYRIE, les mesures actuelles montrent que les retombées moyennes d'aérosols (en majorité d'origine marine) sur le sol de France, sont de l'ordre de grandeur de 1 k/m<sup>2</sup> par 1 000 ans pour l'ensemble des quatre cations majeurs Na, K, Ca, Mg (7).

Ainsi l'ensemble de ces faits met en évidence l'importance de l'apport du milieu marin au milieu atmosphérique. La nature chimique des multiples substances transportées permet de comprendre leur impact climatologique et finalement leur action biologique.

\* \* \*

BIBLIOGRAPHIE

1. BLANCHARD D. C., WOODCOCK A. H. — Bubbles formation and modification sea and its meteorological consequences. *Tellus*, 1957, 9, pp. 145-158.
2. BARGER W. R. and GARETT W., — Surface active organic material in the marine atmosphere. *J. Geophys. Resc.*, 1970, 75, pp. 4561-4566.
3. MARTY J. C. et SALIOT A., — Étude chimique comparée du film de surface et de l'eau de mer sous-jacente ; acide gras. *J. Rech. Atmosph.*, Vol. VIII, 1974, n° 34, pp. 563-570.
4. CHESSELET R., MORELLI J., BUAT-MENARD P., — Variations in ionic ratios between reference sea water and marine aerosols. *J. Geophysical.*, Vol. 77, 1972, n° 27, pp. 5116-5131.
5. AUBERT J., — Importance des aérosols marins et transfert des pollutions. (*Table Ronde Internationale « La biologia marina per la difesa e per la produttività del mare »*, pp. 74-84.
6. GRUFT H., KATZ J. and BLANCHARD D. C. — Postulated source of Mycobacterium intracellulare infection. *Am. J. Epidemiol.*, 1975, 102, (4), pp. 311-318.
7. LABEVRIE J. et JEHANNO C., — Retombées atmosphériques et fertilité du sol en Gascogne. *J. Rech. Atmosph.*, Vol. VIII, 1974, n° 34, pp. 921-937.

**EXPANSION SCIENTIFIQUE**

15, rue Saint-Benoît  
PARIS 6<sup>e</sup>

**FICHES DE DOSAGES DES MÉDICAMENTS  
DANS LES MILIEUX BIOLOGIQUES**

Secrétaire de rédaction : B. FLOUVAT

« Cet ouvrage permettra aux laboratoires d'analyses de répondre aux demandes de plus en plus pressantes du Corps Médical pour connaître le devenir des médicaments dans l'organisme ».

Format 21 × 27, 51 fiches — Parution : février 1978

Prix : 75 F - 84 F franco — Mise à jour annuelle

**POUR VOS COMMANDES,**

adressez-vous à votre libraire spécialisé habituel, ou à la  
**LIBRAIRIE DES FACULTES DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE**  
174, boulevard Saint-Germain, 75280 PARIS CEDEX 06

## COMPTE-RENDU

Du 25 au 27 janvier 1978 s'est déroulé à Quito le 1<sup>er</sup>. Symposium consacré au Thermalisme et au Climatisme Sociaux dans cette belle République de l'Équateur. Il a été consacré à l'étude de leur développement scientifique, économique et social dans ce pays.

Je puise ma documentation dans un article du Professeur José E. MUNOZ, paru dans le journal « El Comercio » du 9 mars 1978.

I. - *Inventaire des Sources.* — Procéder tout d'abord à un inventaire méthodique et complet des moyens thérapeutiques de cette nature : pour chaque source : situation géographique, place des griffons, débit, constantes physiques et chimiques, applications thérapeutiques, variations possibles sous l'influence du climat. Un questionnaire-type sera adressé à chacune des stations.

II. - *Protection des Sources.* — L'Institut National d'hydrologie et de Climatologie procédera à la protection légale des sources et à la vérification de leurs modifications possibles. Un registre sera tenu des variations climatiques.

III. - *Diffusion et propagande.* — La Direction du Tourisme s'occupera des moyens de communication pour les stations anciennes et nouvelles et de rationaliser leurs activités avec les courants médicaux. Il sera fondé des associations mixtes dans les stations considérées comme points d'attraction touristique. Le Ministère de l'Éducation Publique aura à s'occuper de ces démarches. On demandera à la Maison de la Culture Équatorienne la publication de notices de divulgation scientifique et de l'impression des œuvres y relatives : en particulier la réédition des travaux du Professeur MUNOZ. On demandera aux Ministères de la Santé Publique, du Travail et du Bien-Être Social, la création d'une Station-Pilote à Eltingo avec la collaboration de la Municipalité de Quito. A ce propos, une plaque de bronze rappellera les noms d'Amora, Norona et Russo pour leurs travaux relatifs à ce Centre de Traitement qui rendra des services incalculables à la Santé Publique.

IV. - *Enseignement Universitaire.* — Il sera créé des chaires d'Hydro-Climatologie dans les Facultés de Médecine pour former le Personnel directeur et administratif de ces stations.

V. - *Hygiène.* — Il sera procédé à l'élaboration d'un règlement précis pour la mise en bouteilles des eaux de table pour en assurer la pureté bactériologique. La Fédération Médicale Nationale suscitera des recherches cliniques sur les eaux et boues médicinales.

VI. - *Règlementation.* — Toutes ces orientations seront définies par une loi avec son règlement d'administration publique.

Dr François FRANÇON.

## COMMUNIQUÉ

### VALS-LES-BAINS (Ardèche)

La Bourse Maurice Uzan, dotée de 5 000 Francs est destinée à un jeune chercheur (étudiant, médecin ou non médecin) pour lui permettre d'entreprendre, au lieu même de la Station, un travail de recherches - clinique ou biologique en diabétologie - dans le cadre de l'hydroclimatologie de Vals.

Des Diabétologues de diverses Universités Françaises :

Pr DENARD (Toulouse)

Pr COTTE (Lyon)

Pr HARTER (Nice)

réunis en « Groupe de Travail » autour du Pr BOUR (Paris) ont déterminé différents axes de recherches :

- influence des aliments complets ou de l'adjonction de son au régime sur l'équilibre du Diabète ;
- influence des petits repas multiples sur l'équilibre du Diabète ;
- problème des équivalences biologiques et de la nature des amidons, influence sur la glycorégulation ;
- le diabète tardif et la disponibilité en insuline ;
- équilibre du diabète et influence sur l'équilibre lipidique du sérum ;
- l'infection urinaire du diabétique.

Les chercheurs intéressés par cet appel d'offres, valable jusqu'au 2 mai de chaque année, sont invités à se faire connaître en adressant au :

Secrétaire de l'Unité de Recherches Maurice-Uzan,

Le Docteur ALLAND

Le Pavillon, 07600 Vals-les-Bains

leur demande, accompagnée d'un protocole de Travail prévu pour l'étude d'un des Thèmes retenus.

Outre la dotation de 5 000 Francs, une rémunération est prévue et les frais de séjour à Vals assurés.

## ANALYSE

**Hydrologie et Climatologie médicales**, par le Professeur Maurice LAMARCHE. - 1 vol., 122 pages, Nancy, Éditions Marketing, 1977.

La thérapeutique thermale intéresse de plus en plus d'étudiants et de jeunes médecins, comme le montre la croissance rapide du nombre des candidats à l'Attestation d'Études d'Hydrologie et Climatologie Médicales, dans plusieurs facultés françaises. Par contre, pour la grande masse des étudiants, il ne reste comme ressources que l'enseignement imprimé, étant donné que les programmes officiels oublient, pour le moment, l'enseignement de la thérapeutique, y compris sa branche thermale et climatique.

Fort de sa longue expérience à la Faculté de Médecine de Nancy, le Professeur Maurice LAMARCHE condense aujourd'hui son enseignement sous la forme d'un manuel clair, agréable à lire, où chacun trouvera l'essentiel. Alors que près de 500 000 français suivent une cure thermale chaque année, nul médecin, nul étudiant ne peuvent ignorer les indications et contre-indications des cures : d'abord en rhumatologie, en oto-rhino-laryngologie, et dans les autres affections respiratoires ; mais aussi en pathologie vasculaire, digestive, gynécologique, réno-urinaire métabolique, dermatologique, neurologique, psychiatrique, pédiatrique.

La mode est à qui doutera des cures thermales, dans certains milieux médicaux, mais, chose curieuse, personne ne doute des effets bénéfiques de certains climats : Maurice LAMARCHE a l'art de faire émerger, de ce préjugé favorable, ce qui est médicalement solide. Le chapitre de Thalassothérapie mérite une attention particulière, étant donnée la rapide expansion actuelle de cette discipline, avec des indications cliniques renouvelées, orientées vers la rééducation fonctionnelle.

Au-delà des applications thérapeutiques immédiates, le lecteur avide d'aller au fond des choses et de comprendre se reportera utilement à la première section de cet ouvrage, dévolue à l'hydrologie générale : qu'est-ce qu'une cure thermale ? Qu'est-ce qu'une eau minérale ? Quels sont les facteurs thérapeutiques des cures thermales, les techniques mises en jeu, les implications légales et sociales ? Voilà aussi un livre qu'il est bon de garder sous la main, car il contient en répertoire les listes des stations, classées tantôt par ordre alphabétique, tantôt selon leurs indications thérapeutiques, tantôt selon les constituants chimiques de leurs eaux minérales, tantôt selon leur ouverture saisonnière ou annuelle, leurs possibilités d'hospitalisation, sans oublier les installations climatiques.

La concision, la clarté sont un des grands mérites de ce livre. Il va de soi que les justifications bibliographiques, les démonstrations iconographiques n'y trouvent pas leur place, mais nul n'oublie que Maurice LAMARCHE figure parmi les auteurs du traité collectif de Thérapeutique thermale et climatologie, publié en 1972. Les nombreux lecteurs que passionneront le manuel d'hydrologie et climatologie médicales qu'il nous livre aujourd'hui ont toute latitude de parfaire leur documentation dans ce traité. Pareillement, Maurice LAMARCHE a écrit deux autres manuels d'hydrologie, l'un pour le grand public, l'autre pour le personnel des établissements thermaux. Nous admirons autant sa fécondité que son art de se mettre à la portée de chaque catégorie de lecteurs !

François BESANÇON.

# LA PRESSE THERMALE ET CLIMATIQUE

Organe officiel de la Société française d'hydrologie et de climatologie médicales

114<sup>e</sup> ANNÉE — 1977

## TABLE DES MATIÈRES

### Pagination des numéros indexés :

N° 1 (1 <sup>er</sup> Trimestre) .....	1 à 64	N° 3 (3 <sup>e</sup> Trimestre) .....	117 à 174
N° 2 (2 <sup>e</sup> Trimestre) .....	65 à 116	Z° 4 (4 <sup>e</sup> Trimestre) .....	175 à 206

### a) Auteurs (I)

A	D
AMBROSI (C.). — La cure thermale de Royat .....	DANY (H.). — Notice nécrologique : Henry Walter (1892-1976) .....
AUBERT (J.), BELY (O.) et BREITTMAYER (J.-P.). — Transfert de micro-organismes et de substances d'origine biologique par les aérosols marins .....	DARNAUD (J.). — Voy. VOISIN (R.) .....
<b>B</b>	DELAIRE (P.-L.). — Indications actuelles de la crénothérapie en dermatologie .....
BARROUSSEL (R.). — Intérêt de la dérivée première des courbes de pouls .....	DENARD (Y.). — Voy. VOISIN (R.) .....
BASTIN (J.). — Voy. MOLINA (C.) .....	DESGREZ (P.). — Voy. LEGRAND (J.-C.) .....
BÉARD .....	DESLOUS-PAOLI (P.). — Voy. STRAUSS (J.) .....
BECHTEL (P.). — Voy. RICHE (C.) .....	DOLY (J.). — Voy. MOLINA (C.) .....
BECHTEL (P.). — Voy. RICHE (C.) .....	DUBARRY .....
BEDU (M.). — Voy. RICHE (C.) .....	DUBARRY (J.-J.). — Voy. BRUNET (M.) .....
BELY (O.). — Voy. AUBERT (J.) .....	DUBARRY (J.-J.), TAMARELLE (C.) et BRUNET (M.). — Bains thermals, thermo-marines et marines .....
BERNIER (M.). — Voy. VIDART (L.) .....	DUBARRY (J.-J.), TISSIER (J.) et RUENE (L.). — Hossegor et ses microclimats .....
BERTHIER (J.). — Indications actuelles de la crénothérapie en pathologie cardio-vasculaire .....	DUBOIS (J.-C.). — Indications actuelles de la crénothérapie en psychiatrie .....
BLAHA. — L'appréciation du traitement thermal à Korbous ..	DUCHENE-MARULLAZ (P.). — Réflexions sur les vaso-dilatateurs .....
BLANQUET (P.). — Voy. BRUNET (M.) .....	DUCROS (H.). — Voy. JEAN (R.) .....
BOISSINOT (P.). — Voy. LOUVIGNE (Y.) .....	DUCROS (J.). — Place actuelle de la crénothérapie en neurologie .....
BONNET. — Indications modernes de cures thermales en gastro-entérologie .....	* DUFOUR (P.), NGUYEN BA CANG, ROQUEBERT (J.) et CANELLAS (J.). — Composition et activités des eaux mères de Béarn sur les organes à fibres lisses .....
BOUCOMONT (Y.). — Influence des cures de Royat sur les troubles circulatoires périphériques : maladie de Raynaud, acrocyanose .....	<b>E</b>
BOUSSAGOL (C.). — Otite séreuse (O.S.) .....	* ESCOURROU (G.). — Le climat vosgien et ses effets thérapeutiques .....
BREITTMAYER (J.-P.). — Voy. AUBERT (J.) .....	<b>F</b>
BRISSET (R.). — Voy. LOUVIGNE (Y.) .....	FLURIN (R.). — Voy. JEAN (R.) .....
BRUN (J.). — Voy. MOLINA (C.) .....	FOGLIERINI (J.). — Effets d'une eau sulfatée calcique et magnésienne sur l'hyperlipidémie des hyperuricémiques .....
BRUNET (M.). — Voy. DUBARRY (J.-J.) .....	FOGLIERINI (J.). — Voy. THOMAS (J.) .....
BRUNET (M.), TAMARELLE (C.), MICHAUD (D.), BLANQUET (P.) et DUBARRY (J.-J.). — Étude de la pénétration percutanée et de la répartition dans l'organisme du calcium après les bains dans l'eau et le péloïde de Rochefort .....	FOLLEREAU (J.). — Voy. LARY (C.) .....
<b>C</b>	* FRANÇON (J.). — Pseudo-polyarthrite rhizomélique .....
CANEL (Y.). — Indications de la crénothérapie en gynécologie. 136	FRANÇON (J.), LOUIS (R.) et RONOT (H.). — Le traitement thermal des séquelles des traumatismes ostéo-articulaires ..
CANY (J.). — Voy. JEAN (R.) .....	FRANÇON (J.). — Voy. STRAUSS (J.) .....
CAPADURO (R.) et VIDAL-PIERRE (M.). — Les indications erronées de la crénothérapie .....	<b>G</b>
CANELLAS (J.). — Voy. DUFOUR (P.) .....	GAILLARD (G.). — Voy. MOLINA (C.) .....
CAUCHOIS (P.). — De l'utilité de la recherche scientifique en bioclimatologie .....	GEGHRE (C.). — Voy. VOISIN (R.) .....
CHAREIRE (J.). — La Bourboule, centre de traitement et de détente pour l'enfant asthmatique .....	GHAFOURI (M. R.). — Étude de l'eau minérale d'Emarat-Haraz (Iran) .....
CHEDLI (A.). — Quelques indications thérapeutiques des eaux thermales de Hamman Zriba .....	GILBERT-BESSON (M.-J.). — Voy. MOLINA (C.) .....
CHREYNEL (J.). — Caractères cliniques et évolutifs des artériopathies des membres inférieurs dans les deux sexes .....	GIRAULT (G.). — Rapport moral pour l'année 1976 .....
COLBERT .....	GOUFFES .....
CONTANT (C.). — Voy. THOMAS (J.) .....	GOURMEL (M.). — Voy. LACAZE (J.) .....
COTTET (J.). — Voy. THOMAS (J.) .....	GRABER-DUVERNAY (B.). — Voy. STRAUSS (J.) .....
	GRANGE (J.). — Barèges et les ostéomyélites chroniques .....

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

H		P	
HÉRISSON (Y.). — Voy. ZOULOUMIAN (P.) .....	55	PELOU (A.). — Voy. LEGRAND (J.-C.) .....	29
		PFISTER (A.). — Voy. NOGUES (C.) .....	58
		PTON (A.). — Considérations sur le mode d'action des cures thermales dans le traitement des artériopathies oblitérantes des membres inférieurs .....	79
J		R	
JEAN (R.). — Rapport financier .....	95	RICHE (C.), BEDU (M.), BECHTEL (P.) et MAGNIN (P.). — Étude de l'action protectrice de l'eau de La Bourboule vis-à-vis de l'hypoxie aiguë chez la souris .....	181
JEAN (R.), CANY (J.), DUCROS (H.), FLURIN (R.), MAUGEIS DE BOURGUESDON (J.) et ROBIN DE MORHÉRY (C.). — Indica- tions actuelles des cures thermales en broncho-pneumologie.	131	RICHE (C.), BECHTEL (P.) et MAGNIN (P.). — Étude des varia- tions au cours de la cure de La Bourboule, des taux du 2-3 DPG et de la LDFI chez des enfants asthmatiques .....	183
K		RIUNE (L.). — Voy. DUBARRY (J.-J.) .....	17
KRAHENBUHL (B.). — L'examen angiologique en gériatrie ...	68	RIVOLIER (J.). — Voy. LACAZE (J.) .....	57
		RIVOLIER (J.). — Voy. ZOULOUMIAN (P.) .....	55
L		ROBIN (N.). — Voy. LAMARCHE (M.) .....	53
LACAZE (J.), SCHREIBER (G.), GOURMEL (M.) et RIVOLIER (J.). — Tentative de corrélation entre la charge spatiale et le temps présent .....	57	ROBIN DE MORHÉRY (C.). — Voy. JEAN (R.) .....	131
LAMARCHE (M.) et ROBIN (N.). — Cures thermales et pollution sonore .....	53	ROCHE (M.). — Action de la santé publique dans le domaine du thermalisme .....	34
LAMAS .....	206	RONOT (H.). — Le traitement par les boues thermales de Bour- bonne-les-Bains .....	25
LAROCHE (C.). — Limites de la thérapeutique médicamenteuse. Place de la crénothérapie .....	127	RONOT (H.). — Voy. FRANÇON (J.) .....	191
LARY (A.). — Voy. LARY-JULLIEN (C.) .....	6	ROQUEBERT (J.). — Voy. DUFOUR (P.) .....	201
LARY (C.) et FOLLEREAU (J.). — Indications actuelles de la crénothérapie en phlébologie .....	142	S	
* LARY-JULLIEN (C.) et LARY (A.). — Manifestations rhuma- tismales et veineuses de la ménopause .....	6	SAÏAG .....	206
LAURENCEAU (D.). — Voy. VIDART (L.) .....	44	SCHNEIDER .....	206
LECHAT (P.). — Progrès et limites de la thérapeutique médica- menteuse .....	120	SCHREIBER (G.). — Voy. LACAZE (J.) .....	57
LEGRAND (J.-C.), LEGRAND (S.), PELOU (A.), THOMAS (E.), THOMAS (J.) et DESGREZ (P.). — Cure de diurèse à Vittel et aldostéronurie .....	29	SIMONY (B.). — Voy. THOMAS (J.) .....	146
LEGRAND (S.). — Voy. LEGRAND (J.-C.) .....	29	STRAUSS (J.), GRABER-DUVERNAY (B.), DESLOUS-PAOLI (P.) et FRANÇON (J.). — Résultats d'une enquête sur le therna- lisme auprès de 1 000 médecins non thermaux .....	101
* LOUIS (R.). — Les manifestations révélatrices de la maladie de Kahler .....	12	T	
LOUIS (R.). — Indications actuelles de la crénothérapie en rhu- matologie et en traumatologie .....	151	TAMARELLE (C.). — Voy. BRUNET (M.) .....	98
LOUIS (R.). — Voy. FRANÇON (J.) .....	191	TAMARELLE (C.). — Voy. DUBARRY (J.-J.) .....	194
LOUVIGNE (Y.), BOISSINOT (P.) et BRISSOT (R.). — A propos de l'exercice de la rééducation fonctionnelle en C.H.U. et de l'enseignement de l'hydro-climatologie .....	37	THOMAS (E.). — Voy. LEGRAND (J.-C.) .....	29
		THOMAS (J.), FOGLIERINI (J.), COTTET (J.), SIMONY (B.) et CONTANT (C.). — Indications actuelles de la crénothérapie dans les affections métaboliques et en uro-néphrologie .....	146
M		THOMAS (J.). — Voy. LEGRAND (J.-C.) .....	29
MAGNIN (P.). — Voy. RICHE (C.) .....	181	THOMAS. — Notice nécrologique : D <sup>r</sup> Bernard Boursier (1927- 1976) .....	50
MAGNIN (P.). — Voy. RICHE (C.) .....	183	TISSIER (J.). — Voy. DUBARRY (J.-J.) .....	17
MAUGEIS DE BOURGUESDON (J.). — Impédancémétrie des dys- fonctionnements tubaires en milieu thermal .....	197	TOUZET (J.-P.). — Voy. VOISIN (R.) .....	114
MAUGEIS DE BOURGUESDON (J.). — Voy. JEAN (R.) .....	131	V	
MICHAULT (D.). — Voy. BRUNET (M.) .....	98	VALTON (C.). — Les algodystrophies du pied et la cure de Bour- bonne-les-Bains .....	112
MILLELIRI (M.-A.). — Application de la crénokinésithérapie aux dystrophies musculaires progressives .....	26	VENDRYES. — Notice nécrologique : D <sup>r</sup> Chenderovitch (1923- 1976) .....	33
MISSON (R.). — Luchon : techniques, indications et aperçus sur les résultats de la cure .....	106	VIDAL-PIERRE (M.). — Voy. CAPADURO (R.) .....	100
MOLINA (C.). — Le renouveau du thermalisme à La Bourboule.	175	VIDART (L.), BARNIER (M.) et LAURENCEAU (D.). — Première approche statistique sur les résultats de 300 cas d'insomnie traités à Divonne-les-Bains en 1976 .....	44
MOLINA (C.), BRUN (J.), GAILLARD (G.), GILBERT-BESSON (M.- J.), BASTIN (J.) et DOLY (J.). — Aspects immunologiques de l'asthme de l'enfant .....	177	VOISIN (R.), DARNAUD (J.), TOUZET (J.-P.), GEHRE (C.) et DENARD (Y.). — Traitement de la polyarthrite rhumatoïde en milieu thermal .....	114
N		Z	
NGUYEN BA CANG. — Voy. DUFOUR (P.) .....	201	ZOULOUMIAN (P.), RIVOLIER (J.) et HÉRISSON (Y.). — Re- cherche d'une action possible de la surionisation négative chez l'homme sain .....	55
NOGUES (C.) et PFISTER (A.). — Effets physiopathologiques pulmonaires de l'exposition à l'ozone .....	58		

## B) Matières

Généralités		
Informations .....	64, 172,	205
Notice nécrologique :		
D <sup>r</sup> Chandorovitch (1923-1976) .....		33
D <sup>r</sup> Bernard Boursier (1927-1976) .....		50
Henry Walter (1892-1976) .....		96

### Société Française d'hydrologie et de climatologie mé- dicales.

Compte rendu ses séances :		
1976		
23 février .....		16- 29
15 novembre .....		32- 44
13 décembre .....		49- 61
1977		
24 janvier .....		89-114
11 et 12 février .....		188-198

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

<b>A</b>		<b>H</b>	
Action protectrice de l'eau de La Bourboule. Étude de l'— vis-à-vis de l'hypoxie aiguë chez la souris .....	181	Hamмам Zriba. Quelques indications thérapeutiques des eaux thermales de — .....	189
Action de la santé publique dans le domaine du thermalisme .....	34	Mossegor et ses micro-climats .....	17
Affections métaboliques. Indications actuelles de la crénothérapie dans les — et en uronéphrologie .....	146	<b>I</b>	
Algodystrophies (Les) du pied et la cure de Bourbonne-les-Bains .....	112	Impédancemétrie des dysfonctionnements tubaires en milieu thermal .....	197
Angéiologie .....	65, 68, 70, 76, 79, 82, 86	Indications (Les) erronées de la crénothérapie .....	100
Artériopathies des membres inférieurs. Caractères cliniques et évolutifs comparatifs des — dans les deux sexes .....	70	Insomnia. Première approche statistique sur les résultats de 300 cas d'— traités à Divonne-les-Bains en 1976 .....	44
Artériopathies oblitérantes des membres inférieurs. Considérations sur le mode d'action des cures thermales dans le traitement des — .....	79	Intérêt de la dérivée première des courbes de pouls ....	76
Assemblée générale : séance du 24 janvier 1977. Compte rendu .....	89		
Asthme de l'enfant. Aspects immunologiques de l'— ...	177	<b>J</b>	
<b>B</b>		Journées Tunisiennes, 12 et 13 février 1977. Société française d'hydrologie et de climatologie médicales .....	188
Barèges et les ostéomyélites chroniques .....	40		
Bioclimatologie. De l'utilité de la recherche scientifique en — .....	61	<b>K</b>	
Bourbonne-les-Bains. Le traitement par les boues thermales de — .....	25	* Kahler. Les manifestations révélatives de la maladie de — .....	12
Boues thermales, thermo-marines et marines .....	104	Korbous. L'appréciation du traitement thermal à — ...	190
Broncho-pneumologie. Indications actuelles des cures thermales en — .....	131	<b>L</b>	
<b>C</b>		La Bourboule, centre de traitement et de détente pour l'enfant asthmatique .....	185
Cardio-vasculaire. Indications actuelles de la crénothérapie en pathologie — .....	144	Limites de la thérapeutique médicamenteuse. Place de la crénothérapie .....	127
* Climat (Le) vosgien et ses effets thérapeutiques .....	164	Luchon : techniques, indications et aperçu sur les résultats de la cure .....	106
* Composition et activité des eaux mères de Salies-de-Béarn sur les organes à fiches lisses .....	201		
Crénokinésithérapie : Application de la — aux dystrophies musculaires progressives .....	26	<b>M</b>	
Crénothérapie. Les indications actuelles de la —. Séance solennelle du 22 mars 1977 .....	117, 120, 127, 131, 134, 136, 139, 142, 144, 146, 151, 156, 160	* Manifestations (Les) révélatives de la maladie de Kahler .....	12
Cure de diurèse à Vittel et aldostéronurie .....	29	* Manifestations rhumatismales et veineuses de la ménopause .....	6
Cures thermales et pollution sonore .....	53	<b>N</b>	
<b>D</b>		Neurologie. Place actuelle de la crénothérapie en — ....	156
Dermatologie. Indications actuelles de la crénothérapie en — .....	134	<b>O</b>	
<b>E</b>		Otite séreuse (O.S.) .....	198
Eau minérale. Étude de l'— d'Emarat-Haraz (Iran) ...	172	Ozone. Effets physiopathologiques pulmonaires de l'exposition à l'— .....	58
Effets d'une eau sulfatée calcique et magnésienne sur l'hyperlipidémie des hyperuricémiques .....	21		
Étude de la pénétration percutanée et de la répartition dans l'organisme du calcium après les bains dans l'eau et le péloïde de Rochefort .....	98	<b>P</b>	
Étude des variations au cours de la cure de La Bourboule, des taux de 2-3 DPG et de la LDH chez les enfants asthmatiques .....	183	Phlébologie. Indications actuelles de la crénothérapie en — .....	142
Examen (L') angiologique en gériatrie .....	68	Polyarthrite chronique rhumatoïde. Traitement de la — en milieu thermal .....	114
Exercice de la rééducation fonctionnelle en C.H.U. et de l'enseignement de l'hydro-climatologie. A propos de l'— .....	37	Présentation de la station .....	205
<b>F</b>		Prix (Legrand) de l'asthme de la ville du Mont-Dore ...	174
Fédération médicale thermale et climatique pyrénéenne .....	205	Progrès et limites de la thérapeutique médicamenteuse. * Pseudo-polyarthrite rhizomélique .....	120
<b>G</b>		Psychiatrie. Indications actuelles de la crénothérapie en — .....	160
Gastro-entérologie. Indications modernes des cures thermales en — .....	139		
Gynécologie. Indications de la crénothérapie en — .....	136		

R		T	
<b>Rapport financier</b> .....	95	<b>Techniques de cures et les équipements thermaux</b> .....	206
<b>Rapport moral pour l'année 1976</b> .....	90	<b>Tentative de corrélation entre la charge spatiale et le temps présent</b> .....	57
<b>Recherche d'une action possible de la surionisation négative chez l'homme sain</b> .....	55	<b>Transfert de micro-organismes et de substance d'origine biologique par les aérosols marins</b> .....	51
<b>Renouveau (Le) du thermalisme à La Bourboule</b> .....	175		
<b>Résultats d'une enquête sur le thermalisme auprès de 1 000 médecins non thermaux</b> .....	101	U	
<b>Rhumatologie</b> .....	12		
<b>Rhumatologie. Indications actuelles de la crénothérapie en — et en traumatologie</b> .....	151	<b>Urines laiteuses. A propos d'un cas d'—. L'essai d'une cure thermique à Capvern</b> .....	206
<b>Royat. La cure thermique de —</b> .....	82		
<b>Royat. Influence des cures de — sur les troubles circulatoires périphériques : maladie de Raynaud, acrocyanose</b> .....	86	V	
		<b>Vasodilatateurs. Réflexions sur les —</b> .....	65
S			
<b>Semaine (XXVI<sup>e</sup>) de conférences de rhumatologie, Aix-les-Bains, 5-6-7 et 8 avril 1978</b> .....	173	W	
<b>Séquelles des traumatismes ostéo-articulaires. Le traitement thermal des —</b> .....	191	<b>Week-ends (Les) gastro-entérologiques de Paris et de l'Île-de-France en 1978</b> .....	173
<b>Société Française d'hydrologie et de climatologie médicales. Journées Tunisiennes, 12 et 13 février 1977</b> .....	198		

# Établissement Hydrominéral du BOULOU

==== PYRÉNÉES-ORIENTALES ====

Foie — Vésicule biliaire — Diabète  
Migraines — Allergies

PAVILLON DES SOURCES, OUVERT TOUTE L'ANNÉE

\*\*\*\*

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

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

Grand Parc - Calme - Détente

## DIVONNE-LES-BAINS (AIN)

*Station de détente ouverte toute l'année*

### 1° INDICATIONS THÉRAPEUTIQUES

**A) Les manifestations anxieuses :**

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

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

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

### 2° TRAITEMENT.

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

### 3° SITUATION.

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

### 4° RENSEIGNEMENTS.

ÉTABLISSEMENT THERMAL — TÉLÉPHONE 170-173



**Modificateur du terrain  
hyposthénique-infectieux**

**MANGANESE -  
CUIVRE  
oligosol®**

**favorise la prophylaxie  
des états  
infectieux répétitifs**

**MEDECINE GENERALE :** Fatigabilité - Réactions lymphatiques du type adénites - Entérocolites gauches - Cystites légères récidivantes - Hypoménorrhées.

**O.R.L.:** Fragilité respiratoire chronique - Rhino-pharyngites, Bronchites, Otites à répétition - Phénomènes tubaires.

**POSOLOGIE :**

1 à 2 prises par jour en perlinguale.

**FORMULE :**

Gluconate de Manganèse..... 0,0295 g  
Gluconate de Cuivre..... 0,0259 g  
Glucose..... 5 g  
Eau Purifiée..... Q.S.P..... 100 ml  
A. M. M. 307.509.1

**PRÉSENTATION :**

Flacon pressurisé doseur 60 ml

Gaz pulseur : Azote - 1 dose = 2 ml

**PRIX PUBLIC :**

11,10 F pca 76 - 60/P

Remboursé par la Sécurité Sociale

**LABCATAL**

Catalyse biologique - Thérapeutique fonctionnelle

7 rue Roger-Salengro - 92120 Montrouge - Tél. 735.85.30