127e Année – No 4

4e Trimestre 1990

ISSN 0032-7875

La Presse Thermale et Climatique

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

Expansion Scientifique Française

UNE SANTE DE PRINTEMPS

Dans les Stations Eurothermes, retrouvez les bienfaits des cures thermales sur la santé de vos patients. Donnez-leur rendez-vous avec le printemps toutes saisons !

AIX EN PROVENCE
BOUCHES DU RHONE
Rhumatologie - Phlébologie - Gynécologie

LA BOURBOULE
AUVERGNE
ORL / Voies respiratoires - Dermatologie
Troubles de croissance

CAPVERN
HAUTES PYRENEES
Troubles de la nutrition (obésité - diététique)
Appareil urinaire - Appareil digestif - Rhumatologie

CAUTERETS
HAUTES PYRENEES
ORL / Voies respiratoires - Rhumatologie

CHATELGUYON
AUVERGNE
Maladies métaboliques - Appareil digestif
Appareil urinaire - Gynécologie

CILAOS
ILE DE LA REUNION
Rhumatologie - Maladies métaboliques
Appareil digestif

LES EAUX BONNES
PYRENEES ATLANTIQUES
ORL / Voies respiratoires
Rhumatologie(en cours d'agrément)

ROCHEFORT SUR MER
CHARENTE - MARITIME
Rhumatologie - Dermatologie - Phlébologie

CALDAS DA FELGUEIRA
PORTUGAL
ORL / Voies respiratoires - Rhumatologie

EUROTHERMES
LE RENDEZ-VOUS SANTE

LES GARANTIES EUROTHERMES

UN THERMALISME MODERNE
Prescrit et appliqué sous contrôle médical, avec des techniques éprouvées dans des Etablissements rénovés, adaptés à toutes les évolutions technologiques.

UN THERMALISME DE REFERENCE
Grâce à une recherche scientifique :
• Fondamentale : qui perfectionne la connaissance des propriétés des Eaux Thermales.
• Appliquée : qui évalue, en liaison avec le Corps Médical de la Station, l'efficacité des traitements thermaux.

UN THERMALISME DE QUALITE
Qualité des soins dispensés par un personnel expérimenté.
Qualité des eaux régulièrement analysées et méthodiquement contrôlées.
Qualité des équipements divers. Qualité de l'accueil.

Une documentation gratuite vous sera adressée sur simple demande à :
EUROTHERMES, 87, av. du Maine - 75014 PARIS - Tél. 43 27 12 50

DOCTEUR SPECIALITE
ADRESSE
TEL
PTC
VILLE
AIX EN PROVENCE ☐ LA BOURBOULE ☐ CAPVERN ☐ CAUTERETS ☐ CHATEL GUYON ☐
CILAOS ☐ LES EAUX BONNES ☐ ROCHEFORT SUR MER ☐ CALDAS DA FELGUEIRA ☐

BIENDIMENT Méditerranée

La Presse Thermale et Climatique

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

Ancienne GAZETTE DES EAUX

Fondateur : Victor GARDETTE †

COMITE DE PATRONAGE

Professeur F. BESANÇON. — P. BAILLET †. — Professeur M. BOULANGÉ. — Doyen G. CABANEL. — J. CHAREIRE. — Professeur CORNET. — Professeur Agrégé V. COTLENKO. — H. DANY. — A. DEBIDOUR. — Professeur C. DELBOY. — Professeur Y. DENARD. — Professeur P. DESGREZ. — Professeur J.J. DUBARRY. — Professeur P. DUCHÊNE-MARULLAZ. — Professeur M. FONTAN. — Professeur L. JUSTIN-BESANÇON †, Membre de l'Académie de Médecine. — Professeur Cl. LAROCHE. — P. MOLINERY. — Professeur J. PACCALIN. — J. PASSA. — P.M. de TRAVERSE.

COMITE DE REDACTION

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

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

Allergologie : P. FLEURY. — **Biologie :** P. NEPVEUX. — **Cardiologie et Artériologie :** C. AMBROSI, J. BERTHIER. — **Dermatologie :** P. GUICHARD DES AGES. — **Etudes hydrologiques et thermales :** B. NINARD, R. LAUGIER. — **Gynécologie :** G. BARGEAUX, Ch. ALTHOFFER-STARCK. — **Hépatologie et Gastroentérologie :** G. GIRAULT, J. de la TOUR, Cl. LOISY. — **Néphrologie et Urologie :** J.M. BENOIT, J. THOMAS. — **Neuropsychiatrie :** J.C. DUBOIS, H. FOUNAU, L. VIDART. — **Nutrition :** A. ALLAND. — **Pathologie ostéo-articulaire :** F. FORESTIER, J. FRANÇON, A. LARY, R. LOUIS. — **Pédiatrie :** J.L. FAUQUERT, R. JEAN. — **Phlébologie :** R. CAPODURO, R. CHAMBON, C. LARY-JULLIEN. — **Voies respiratoires :** C. BOUSSAGOL, R. FLURIN, J. DARROUZET. — **Stomatologie :** Ph. VERGNES. — **Thermalisme social :** G. FOUCHÉ.

COMITE MEDICAL DES STATIONS THERMALES

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

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

Éditeur : EXPANSION SCIENTIFIQUE FRANÇAISE

15, rue Saint-Benoît - 75278 PARIS CEDEX 06

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

SYNDICAT NATIONAL DE LA PRESSE MÉDICALE

TARIFS DE L'ABONNEMENT

4 numéros par an

FRANCE : **250 F** ; Etudiants, CES : **130 F**

ETRANGER : **315 F** ; Etudiants, CES : **190 F**

Prix du numéro : **78 F**

127e ANNÉE 4e trimestre 1990 N° 4

La Presse Thermale et Climatique

SOMMAIRE

SOCIÉTÉ FRANÇAISE D'HYDROLOGIE ET DE CLIMATOLOGIE MÉDICALES
Séance du 21 novembre 1989

Compte rendu, par G. Girault 169

Allocution du Président sortant, par R. Flurin 170

Allocution du nouveau Président, par C. Ambrosi 172

Crénothérapie externe à Balaruc-les-Bains. Axe hypothalamo-hypophyso-surrénalien : étude de la bêta-endorphine, de l'ACTH et du cortisol, par R. Ayats, A. Orsetti, B. Kerdelhue 173

La masse du foie et les enzymes hépatiques de la lipogénèse au cours de l'obésité du Rat cafétéria et du régime hypocalorique consécutif. Effets de l'eau de Vichy Célestins, par M.J. Teil, M. Blanchard, I. Dugail, N. Rouland, Fr. Besançon 179

Jeûne et réalimentation chez le Rat normal ou obèse. Variations de la masse hépatique et des enzymes de la lipogénèse. Essai des eaux de Vichy, par M.J. Teil, M. Blanchard, I. Dugail, N. Rouland, Fr. Besançon 183

Régime amaigrissant carencé en magnésium chez le Rat obèse : recharge en magnésium par l'eau de Vittel Hépar, par M.J. Teil, M. Blanchard, I. Dugail, N. Rouland, Fr. Dauchy, J. Thomas, A.M. Delabroise, Fr. Besançon 186

Syndromes dépressifs et traitement par la cure thermale de Néris-les-Bains. A propos d'une étude à court, moyen et long termes, portant sur un groupe de 641 patients dépressifs, par A.R. Guillard 189

L'exploration fonctionnelle respiratoire à Amélie-les-Bains. Intérêt pour le suivi thermal de la cure pneumologique, par J.V. Hérété 198

Séance du 12 décembre 1989

Compte rendu, par G. Girault 209

Qualité du mélange oxygéné produit par un générateur à tamis moléculaire, par M. Kerguelen, H. Vieillefond, H. Marotte 210

Le climat de haute montagne et ses particularités thérapeutiques, par B. Primault 212

Rôle de l'environnement dans l'éclosion et l'évolution de l'asthme bronchique, par H. Razzouk. 217

A propos de la pollution urbaine : une enquête à Rennes, par Y. Louvigne, Ph. Gallien, J. Mounier. 221

La climatologie et les rhino-bronchites récidivantes, par G. Springer, Fr. Barnier, R. Clavel, M. Préault 225

Epidémiologie de la thalassothérapie à propos d'un cas : le Morbihan, par A.G. Deledicque .. 228

Livre 204

Nécrologie 204

127e ANNÉE 4e trimestre 1990 N° 4

La Presse Thermale et Climatique

CONTENTS

FRENCH SOCIETY OF MEDICAL HYDROLOGY AND METEOROLOGY

Session of 21st November 1989

Proceedings, by G. Girault 169

Adress given by the outgoing Chairman, by R. Flurin 170

Adress given by the incoming Chairman, by C. Ambrosi 172

External crenotherapy at Balaruc-les-Bains. Hypothalamus-pituitary-suprarenal axis. Study of beta-endorphine, ACTH and cortisol, by R. Ayats, A. Orsetti, B. Kerdelhue 173

The liver mass and the hepatic lipogenesis enzymes during a period of obesity in the cafeteria-fed rat and a consecutive low-calorie diet. Effects of Vichy celestins mineral water, by M.J. Teil, M. Blanchard, J. Dugail, N. Rouland, Fr. Besançon 179

Fasting and renewed feeding of the normal or obese rat. Variation in the liver mass and lipogenesis enzymes. Vichy water trials, by M.J. Teil, M. Blanchard, J. Dugail, N. Rouland, Fr. Besançon 183

Magnesium-deficient weight loss diet in the obese rat : adding magnesium by means of Vittel hepar water, by M.J. Teil, M. Blanchard, I. Dugail, N. Rouland, F. Dauchy, J. Thomas, A.M. Delabroise, Fr. Besançon 186

Depressive syndromes and treatment at the Neris-les-Bains thermal spa cure, by A.R. Guillard. 189

Pulmonary function test report at Amélie-les-Bains, by J.V. Hérété 198

Session of 12st December 1989

Proceedings, by G. Girault 209

Quality of the oxygenated mixture produced by a generator fitted with a molecular sieve, by M. Kerguelen, H. Vieillefond, H. Marotte 210

High-mountain climate and its therapeutic particularities, by B. Primault 212

Role of the environment in the onset and outcome of bronchial asthma, by H. Razzouk 217

Urban pollution : A survey in Rennes, by Y. Louvigne, Ph. Gallien, J. Mounier 221

Climatology and recurrent rhinobronchitis, by G. Springer, Fr. Barnier, R. Clavel, M. Preault. 225

Epidemiology of sea water therapy related to one case : the Morbihan, by A.G. Deledicque. 228

RECOMMANDATIONS AUX AUTEURS

La Presse Thermale et Climatique publie des articles originaux concernant le thermalisme et le climatisme, et des travaux présentés devant la Société Française d'Hydrologie et de Climatologie médicales et éventuellement devant une autre société d'Hydrologie, soit sous forme de résumés soit sous forme intégrale. La Presse Thermale et Climatique présente également des informations générales concernant le climatisme et le thermalisme ainsi que des informations sur la vie des stations.

Conditions de publication

Les articles originaux, ainsi que le texte intégral des communications à une Société d'Hydrologie ne peuvent être publiés qu'après avis d'un Comité de Lecture.

La longueur du manuscrit, non comprises les références bibliographiques et l'iconographie, ne peut dépasser 8 pages dactylographiées (double interligne). Les textes doivent être rédigés en français, sauf exception motivée par l'importance scientifique du texte auquel un résumé en français devra être alors obligatoirement associé. Seul le Comité de Rédaction peut décider de l'opportunité de cette publication.

Les manuscrits en *triple exemplaire* (y compris les figures et les tableaux) doivent être adressés au secrétariat de rédaction de la Presse Thermale et Climatique. Les articles ne doivent pas être soumis simultanément à une autre revue, ni avoir fait l'objet d'une publication antérieure.

Présentation des textes

Manuscrit

— *Trois exemplaires* complets du manuscrit dactylographié en double interligne avec une marge de 5 cm à gauche et une numérotation des pages doivent être fournis.

— *Le titre* précis doit être indiqué sur une page à part qui doit comporter également les noms des auteurs et les initiales de leurs prénoms. Sur la page de titre figurera le nom de la Station ou du Centre de Recherche, le nom et l'adresse complète de la personne qui est responsable de l'article, et les mots clés en français et en anglais choisis si possible dans l'Index Medicus.

Références

Elles doivent être classées par ordre alphabétique, numérotées et tapées en double interligne sur une page séparée ; il ne sera fait mention que des références qui sont appelées dans le texte ou dans les tableaux et figures, avec le même numéro que dans la page de références.

• *Pour les articles*, on procédera de la façon suivante :

— nom des auteurs suivi de l'initiale du ou des prénoms (s'il y a plus de trois auteurs, on peut remplacer les noms et prénoms par : et coll.) ;

— titre du travail dans la langue originale ;

— nom de la revue si possible en utilisant les abréviations de l'Index Medicus ;

— année, tome (ou vol.), pages (première et dernière).

Exemple :

Grandpierre R. — A propos de l'action biologique de la radioactivité hydrominérale. *Presse therm. clim.*, 1979, *116*, 52-55.

• *Pour les ouvrages :*

— nom des auteurs suivi de l'initiale du ou des prénoms ;

— titre de l'ouvrage dans la langue originale avec mention éventuellement du numéro de l'édition ;

— ville d'édition, nom de l'éditeur, année de parution.

Exemple :

Escourou G. — *Climat et environnement*. Paris, Masson, 1989.

• *Pour un chapitre dans un ouvrage :*

— nom des auteurs suivi de l'initiale du ou des prénoms ;

— titre de l'article dans la langue originale. Ajouter *In :* nom de l'auteur, initiale du ou des prénoms, titre du livre, pages de l'article ;

— ville d'édition, nom de l'éditeur, année de parution.

Exemple :

Merlen J.F. — Les acrosyndromes. *In :* Caillé J.P., *Phlébologie en pratique quotidienne*, pp. 505-542. Paris, Expansion Scientifique Française, 1982.

Abréviations

Pour les unités de mesure et de chimie, elles doivent être conformes aux normes internationales; pour les mots, l'abréviation doit être indiquée à leur premier emploi, entre parenthèses. S'il y a trop d'abréviations, elles doivent être fournies sur une page séparée.

Figures et tableaux

Les illustrations doivent être limitées à ce qui est nécessaire pour la compréhension du texte.

Les illustrations doivent être appelées dans le texte par leur numéro (en chiffre arabe pour les figures, en chiffre romain pour les tableaux).

Chaque tableau ou figure constitue une unité qui doit être compréhensible en soi, sans référence au texte.

Chaque figure doit être numérotée au dos ; le haut et le bas, ainsi que le titre abrégé et les limites à reproduire doivent y être indiqués au crayon doux, ou mieux sur une étiquette au dos.

Les figures doivent être tirées sur papier glacé, bien contrastées. Nous acceptons des dessins même imparfaits, ils seront redessinés et vous seront soumis avant clichage ; nous n'acceptons pas les diapositives sauf pour les coupes histologiques.

Si une figure est empruntée à un autre auteur ou à une autre publication, l'autorisation de reproduction doit être obtenue auprès de l'éditeur et de l'auteur.

Les légendes des figures doivent être dactylographiées dans l'ordre sur feuille séparée.

Chaque tableau doit être dactylographié en double interligne sur une feuille à part (un tableau par feuille). Le numéro du tableau et de la légende seront dactylographiés au-dessus du tableau.

Les abréviations utilisées dans les tableaux, les figures ou leurs légendes doivent être définies à chaque tableau ou figure.

Résumés

Les résumés, qu'ils accompagnent un article original ou qu'ils soient fournis seuls (cas des communications à la Société d'Hydrologie qui n'ont pas été soumises au comité de lecture) doivent être fournis en triple exemplaire. Ils doivent comporter un maximum de 250 mots sans abréviation ni référence. Les auteurs doivent fournir si possible un résumé en anglais représentant une traduction du résumé en français.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE D'HYDROLOGIE ET DE CLIMATOLOGIE MÉDICALES

Séance du 21 novembre 1989

Compte rendu

G. GIRAULT

(Paris)

La séance de rentrée de notre Société s'est tenue à la Fédération Thermale et Climatique Française mise aimablement à notre disposition par le Président Guy Ebrard.

Elle a été ouverte par le Président René Flurin dès 14 h 30 et a débuté par son allocution.

Au terme de ses deux années de Présidence notre ami a tenu à laisser à tous nos membres un message d'amitié, de reconnaissance et d'espérance ; il nous a aussi affirmé sa confiance dans notre spécialité et la joie qu'il a éprouvé pendant ses nombreuses années d'exercice dans la station thermale de Cauterets.

Le docteur Ambrosi prend alors la parole et nous fait part de ses projets à la tête de notre Société comptant sur l'aide de tous les membres pour défendre notre spécialité et la faire connaître mais de façon scientifique à nos confrères étrangers, notamment les américains.

Plusieurs confrères ayant fait acte de candidature, il est procédé aux élections :

Sont élus membres adhérents :

— Les Docteurs P. Bernard (Bagnoles-de-l'Orne) : parrains, R. Chambon, P.L. Delaire ; Ch. Bouguereau (Allevard) : parrains, Cl. Boussagol, R. Jean ; B. Chalencon (Amélie-les-Bains) : parrains, G. Dourou, P. Lamontagne ; M. Dejust-Guillet (Amélie-les-Bains) : parrains, A. Naveau de Sèze, P.P. Naveau ; G. Etossé (Allevard-les-Bains) : parrains, Cl. Boussagol, R. Jean ; Ph. Guérin (Vichy) : parrains, J.H. Pradon-Vallancy, Ch. Corné ; A. Jennet (Bagnoles-de-l'Orne) : parrains : R. Chambon, F. Poirault ; P. Monnerot (Evian) : parrains, M. Boulangé, Cl. Gerbaulet ; J. Raynaud (Amélie-les-Bains) : parrains, G. Dourou, P. Lamontagne ; P. Savi (Amélie-les-Bains) : parrains, G. Dourou, P. Lamontagne ; M. Machon (Allevard-les-Bains) : parrains, Cl. Boussagol, R. Jean.

Sont élus Membres Correspondants Etrangers ;

— Professeur J. San Martin Bacaïcoa (Madrid) : parrains, Pr M. Boulangé, G. Girault ;

— Professeur Maraver (Madrid) : parrains, Dr Guy Ebrard, G. Girault.

Le Secrétaire Général fait part des distinctions attribuées au Professeur Duchêne-Marullaz, fait commandeur de la Légion d'Honneur et au Docteur D. Bonnet, Officier de l'Ordre du Mérite.

Est signalée aussi la parution d'un livre « Les médicaments qui nous accompagnent », par notre ami le Docteur J. Cottet.

Mais aussi depuis notre dernière séance les décès du Docteur Breillat en mai, du Docteur André Schneider en juin, du Docteur Vendryes en octobre et le 17 novembre du Docteur Yves Canel.

L'Assemblée observe une minute de silence.

Avant d'écouter les communications, le Secrétaire Général rappelle les Thermalies du 14 au 18 février 1990 et annonce le Congrès de Bad Nenndorf du 10 au 12 mai 1990 sur la *Crénothérapie des voies respiratoires.*

Les confrères français y sont chaleureusement conviés.

Communications

— A Orsetti, R. Ayats, B. Kerdelhue, J.L. Jacquemin (Balaruc-Montpellier) : « Deuxième approche dans l'étude de la régulation hormonale hypophyso-surrénalienne pendant le déroulement d'une cure à Balaruc-les-Bains : étude de l'ACTH, de la bêta-endorphine et du cortisol ».

Intervention : Fr. Besançon.

— M.J. Teil, M. Blanchard, I. Dugail, N. Rouland, F. Besançon (Paris) : « La masse du foie et les enzymes hépatiques de la lipogénèse au cours de l'obésité du rat caféteria et du régime hypocalorique consécutif. Effets de l'eau de Vichy Célestins ».

Intervention : J. Thomas.

— B. Boubès, J.J. Boubès, J. Pradere, J.L. Montastruc, P. Montastruc (avec la collaboration technique de J.P. Bernou) : « Etude de la rhéofluidification de l'expectoration au cours de la cure thermale à Bagnères-de-Luchon ».

Interventions : F. Besançon, M. Boulangé.

— M.J. Teil, M. Blanchard, I. Dugail, N. Rouland, Fr.

Besançon : « Jeune et réalimentation chez le rat normal ou obèse. Variations de la masse hépatique et des enzymes de la lipogénèse. Essai des eaux de Vichy ».

— M.J. Teil, M. Blanchard, I. Dugail, N. Rouland, F. Dauchy, J. Thomas, A.M. Delabroise, Fr. Besançon : « Régime amaigrissant carencé en magnésium chez le rat obèse : recharge en magnésium par l'eau de Vittel Hépar ».

— J.V. Hérété : « L'exploration fonctionnelle respiratoire à Amélie-les-Bains ».

Interventions : J.M. Darrouzet, R. Jean, P.P. Naveau.

— A.R. Gaillard (Néris-les-Bains) : « Syndromes dépressifs et traitement par la cure thermale de Néris-les-Bains ».

Interventions : F. Besançon, P.L. Delaire, Ch. Ambrosi.

La séance est levée à 17 h 30.

Etaient présents

— Les membres du Bureau : Président : Ch. Ambrosi (Royat) ; Vice-présidents : R. Jean (Allevard), P.P. Naveau (Amélie) ; Secrétaire général : G. Girault (Paris) ; Secrétaire général adjoint : R. Chambon (Bagnoles-de-l'Orne) et P.L. Delaire (La Roche-Posay) ; Trésorier : F. Larrieu (Contrexeville) ; Trésorier adjoint : H. Founau (Lamalou) ; Secrétaire de séance : A. Authier (Rennes-les-Bains) ; Archiviste : J. Follereau (Paris), M. Roche (Paris).

— Les Professeurs : M. Boulangé (Nancy), Biget, Fr. Besançon (Paris).

— Les Docteurs : Blanchard (IHC Hôtel-Dieu) ; B. Graber-Duvernay, J. Françon (Aix-les-Bains) ; F. Poirault (Bagnoles-de-l'Orne) ; J. Foglierini (ex. Contrexeville) ; J. de la Tour, Nepveux (Vichy) ; Cl. Boussagol (Allevard) ; Cany, C. Frossard, P. Fleury (Paris) ; Guichard des Ages (La Roche-Posay) ; G. Ebrard (Fédération thermale et climatique) ; E. Fortier, R. Capoduro (Aix-en-Provence) ; R. Louis (Bourbon-Lancy) ; Chaton (CNAMTS) ; G. Fouché (Paris) ; A. Debidour (ex. le Mont-Dore) ; Baud (Le Mont-Dore) ; J. Robin de Morhery (Gréoux) ; Jeanbrun (Lons-le-Saulnier) ; J. Thomas (Vittel) ; M. Fourot-Bauzon (La Bourboule) ; R. Ayats (Balaruc) ; Guillard (Néris), B. Boubès, J. Darrouzet, J.M. Darrouzet (Luchon) ; P. Avril (Royat) ; J.V. Hérété, Baqué (Amélie) ; R. Flurin (Cauterets) ; J.C. Thébault (Bains-les-Bains) ; A. Pajault (Bourbon-l'Archambault) ; M.J. Teil, N. Rouland (IHC) ; B. Ninard (Paris).

— Mesdames et Messieurs : M.C. Lamarche (Paris), S. Campenio (Toulon), J.F. Collin (Nancy).

S'étaient excusés :

Les Professeurs P. Montastruc et R. Laugier, les Docteurs V. Larauza, F. Forestier, H. Ronot, Monsieur de Traverse.

Allocution du Président sortant

R. FLURIN

(Cauterets)

Mes chers collègues,

En quittant la présidence à laquelle vous m'avez fait l'honneur de m'appeler, je veux vous adresser un triple message d'amitié, de reconnaissance, et aussi d'espérance.

Message d'amitié pour vous tous, mes chers collègues, dont la bienveillance et la cordialité furent mon meilleur soutien pendant ces 2 années de présidence.

Notre Société n'est-elle pas d'abord un lieu de rencontre privilégié pour présenter les résultats de nos travaux, échanger nos expériences, enrichir notre exercice professionnel par nos débats, mais aussi par les contacts dont nos réunions nous offrent l'occasion ?

Si je réfléchis à ce qui constitue l'attrait particulier de notre Société, je pense qu'il tient pour une part à la diversité des disciplines qui y sont représentées : spécialités médicales répondant à la spécialisation des stations, mais aussi sciences de la nature et sciences humaines. Cette diversité dispose à cet exercice fécond de l'esprit qu'est la comparaison, les rapprochements inattendus entre des disciplines diverses, d'où peuvent jaillir des idées neuves et les synthèses originales et fécondes.

Message de reconnaissance pour tous ceux qui m'ont aidé à assumer cette présidence, et au premier rang d'entre eux, bien entendu, notre Secrétaire Général Madame le Docteur Geneviève Girault. Veillant à tout, prévoyant tout, organisant tout, elle est véritablement l'âme de notre Société d'Hydrologie, dont elle assure la perennité à travers le passage fugitif des présidents successifs. Vous avez l'art, chère Geneviève, de faire passer les projets des uns et des autres du rêve à la réalité et de susciter vous-même les communications sur les sujets les plus actuels. Sous votre houlette, notre Société est un organisme plein de vie, sous un ciel parfois zébré d'éclairs orageux, mais aussi parsemé d'étoiles !

A mes remerciements, je tiens à associer toute l'équipe du bureau sortant, nos excellents Vice-Présidents, les docteurs Alland et Capoduro, notre ami René Jean, trésorier hors pair, auquel il convient de rendre un particulier hommage, à l'heure où il achève sa mission de grand argentier pour assumer celle de Vice-Président. Je n'aurai garde d'oublier notre Secrétaire Général Adjoint, Madame le Docteur Françoise Larrieu, dont la discrétion et l'extrême gentillesse savent se concilier avec un travail efficace et un dévouement sans faille.

Mes remerciements vont aussi à vous, chers amis du bureau, et du bureau élargi, qui avez participé avec dynamisme à la vie de notre Société prendant ces 2 années écoulées, dans une ambiance agrémentée par les rencontres joyeuses, gastronomiques et culturelles du 1 de la rue Monticelli !

Je tiens aussi à remercier notre ami le docteur Ebrard. Grâce à lui, nos séances solennelles, et les plus récentes de

nos séances ordinaires, ont pu se dérouler dans cette belle salle de la Fédération Thermale et Climatique Française, dont vous appréciez aujourd'hui même le confort et le parfait équipement.

Message d'espérance, car toute l'évolution récente ne fait que confirmer le caractère précieux, fragile, irremplaçable de cette biosphère, de ces sources et de ces climats dont il nous appartient d'extraire et de valoriser les propriétés curatives.

Il est de notre responsabilité de fonder cette médecine thermale et climatique sur les bases médicales et scientifiques les plus solides, selon les critères et les méthodes exigés par la science contemporaine.

Pour la marche de notre société, quelles suggestions puis-je proposer à mon successeur ? Victor Hugo disait avec humour que « la suggestion est un art qui consiste à faire dans l'esprit des autres une petite incision où l'on met ses idées à soi ».

Procédons à cette petite opération *en forme de bilan* :

— Notre séance sur la *bronchite chronique* fut un incontestable succès, par la qualité des communications qui y furent présentées. Il est souhaitable de maintenir *une séance annuelle sur un grand sujet d'actualité médicale*, mais il convient aussi de lui assurer la plus large diffusion et, à cette fin, peut-être de l'inscrire dans le cadre d'une réunion commune avec une société médicale spécialisée dans la pathologie concernée, et d'inviter personnellement tous les spécialistes de cette discipline à y participer. Le choix de la date est important, mettant à profit un événement médical ou culturel qui rende attractif pour nos confrères le séjour dans la capitale.

— Nous devons, plus que jamais, maintenir et accentuer le caractère national et décentralisé de notre Société.

Notre *journée annuelle dans une grande métropole régionale* doit faire l'objet de tous nos soins. La parfaite réussite de notre *Journée Lyonnaise*, qui s'est tenue dans le cadre exceptionnel de l'Ecole du Service de Santé des Armées, nous invite à continuer à organiser ces journées régionales en étroite liaison avec les Centres Hospitalo-Universitaires, les Associations de formation continue, les Fédérations thermales et climatiques des régions d'accueil.

Notre *journée de Montpellier* s'est tenue dans le cadre des XVII[e] Entretiens de médecine de rééducation et de réadaptation fonctionnelles ; elle a bénéficié d'un auditoire nombreux et de l'édition d'un ouvrage de belle qualité. Cet exemple nous montre qu'il y a tout avantage à inscrire ces journées régionales dans l'ensemble plus vaste d'une grande manifestation médicale à rayonnement national, voir international.

— La médecine thermale et climatique s'exerce sur le terrain, dans ce lieu privilégié qu'est la station classée. Or la station est un tout ; nous sommes étroitement solidaires, pour la pleine efficacité de notre thérapeutique, des autres activités de la station : établissements thermaux, municipalités, structures d'hébergement.

C'est à nous qu'il appartient de veiller à la qualité médicale de nos stations, d'y susciter des travaux de recherche, d'y promouvoir la priorité aux malades et les exigences médicales et sanitaires d'une thérapeutique à part entière. Notre séance solennelle sur « *Station thermale, station médicale* » aura, je l'espère, ouvert la voie à des échanges fructueux pour l'avenir de nos stations.

— Notre Société a réservé à nos amis belges la primeur d'une séance commune avec une société de même discipline appartenant à un autre pays de la Communauté Européenne. Grâce au président de notre homologue de Belgique, le docteur Pierre de Marchin, cette *Séance de Bruxelles* fut riche de communications et de débats élargis à plusieurs pays de la Communauté.

Ne serait-il pas souhaitable, à l'avenir, d'organiser, par exemple tous les 2 ans, une réunion commune avec une société d'hydroclimatologie d'un autre pays de la Communauté, et pourquoi pas, d'un pays d'Europe de l'Est, à l'heure où s'intensifient les échanges avec eux, dans l'ivresse d'une liberté retrouvée.

Voici venu, cher Christophe Ambrosi, le moment de te transmettre le flambeau de la présidence.

— *Je le fais avec joie, car tu est un ami.*

J'apprécie ta verve méridionale, la chaleur entraînante de tes propos, et jusqu'à l'éclat de tes indignations, que tu sais toujours teinter d'humour et d'amicale bienveillance.

— *Je le fais avec confiance et sérénité*, car je trouve en toi toutes les qualités que l'on peut souhaiter pour présider aux destinées de notre Société :

- *Un clinicien thermal* de grande expérience, dans une station spécialisée dans une pathologie de première actualité : les maladies cardiovasculaires.
- *Un spécialiste éminent de cette pathologie* : élève du Professeur André Jouve, attaché consultant de cardiologie des hôpitaux de Marseille, chargé des cours à la Faculté.
- *Un chercheur médical de niveau international*, ayant consacré 12 ans d'intersaison à la recherche et à l'enseignement aux USA, à Philadelphie plus précisément, comme visiting research fellow.

— Cette expérience de la recherche médicale acquise aux meilleures sources, tu sais en faire bénéficier notre discipline hydrologique, et nous avons tous en mémoire les travaux que tu nous as présentés sur la thermographie appliquée aux maladies vasculaires et à la mesure de l'oxygénation tissulaire.

Pour conclure, je voudrais donner à nos jeunes confrères ce témoignage personnel, après 40 ans d'exercice médical dans ma station de Cauterets : la médecine thermale est un grand et beau métier, qui mérite vraiment qu'on lui consacre sa vie professionnelle et le meilleur de ses activités.

Allocution du nouveau Président

C. AMBROSI

Mes chers Collègues, Mesdames, Messieurs,

Je suis très sensible à l'honneur que vous me faites en me confiant pour les deux années à venir, la charge de présider la Société Française d'Hydrologie.

Je me suis demandé s'il n'était pas de ma part téméraire après la présidence si réussie de René Flurin d'accepter une si lourde responsabilité. Son dynamisme sans exubérance, son savoir-faire tranquille, ses choix pertinents en ce qui concerne les thèmes des Journées Solennelles et Provinciales expliquent les succès d'audience que nous avons connus avec lui. Je songe particulièrement ici à la brillante réunion qui s'est déroulée avec le faste que vous savez à l'Ecole de Santé Militaire de Lyon et qui est le fruit de la collaboration de notre président avec Madame le Docteur Geneviève Girault, notre Secrétaire Générale.

Ces succès, marques d'une efficacité exemplaire, témoignent d'une volonté ardente à promouvoir un thermalisme scientifique auquel tous ici présents nous sommes profondément attachés.

Cette volonté aujourd'hui parfois encore étonne, toujours surprend pour les non-initiés à notre « vieille » spécialité. Lorsque boursier Fullbright arrivant en 1962 à l'Université de Pennsylvanie, à Philadelphie, dans le laboratoire de recherche cardio-vasculaire du Professeur I. Starr, prix Lasker pour sa découverte des dérivés synthétiques de la quinine, j'ai fait part de mon activité thermale en France, j'ai suscité chez mes amis cardiologues anglo-saxons une grande curiosité pour l'activité médicale un peu folle (« a crazy job ») que je pratiquais. Sollicité quelques années plus tard pour effectuer des exposés sur la recherche thermale en matière vasculaire artérielle dans cette même université et celle de Californie du Sud, j'ai provoqué chez mes auditeurs la plus grande perplexité dont témoignaient l'impertinence de certaines questions et les discussions rudes mais loyales qui s'en sont suivies. Je dois dire ici au crédit de mes interlocuteurs américains que plusieurs de ceux avec qui j'avais travaillé pendant plusieurs inter-saisons, sont venus sur place en France, à Royat, se convaincre des raisons de mon intérêt.

Il serait heureux qu'il en soit de même dans notre pays où l'incrédulité d'un certain nombre de nos collègues à l'égard de la recherche thermale n'a d'égale que le manque de curiosité qu'ils lui manifestent.

Deux raisons viennent immédiatement à l'esprit pour expliquer cette attitude : d'une part, le manque d'information médicale concernant le thermalisme — et il s'agit là, comme j'y reviendrai, de la lacune si souvent dénoncée dans les études médicales de la disparition de l'enseignement du thermalisme et de la climatologie — ; d'autre part, l'effort encore trop faible fait par nous-mêmes pour divulguer hors de notre propre milieu des acquis de nos recherches. Il est vrai que nous devrions dans celles-ci, pour les valoriser, tenir plus souvent compte des normes actuelles requises dans l'élaboration et la présentation de toute recherche médicale, afin d'obtenir dans les congrès nationaux et internationaux la juste audience que leurs qualités requièrent. Pour y parvenir, l'aide de professionnels avertis me paraît indispensable (à moins d'avoir été formé soi-même à ce mode de réflexion). C'est un des rôles de notre société que d'encourager cette démarche et de faciliter l'association des médecins thermalistes et climatologues, curieux de leur art, aux chercheurs éprouvés dans ce domaine. Certains l'ont compris, mais ce mouvement encore timide doit être favorisé et plus largement développé.

Je ne saurais poursuivre ce plaidoyer pour une recherche thermale modernisée sans faire appel, une fois de plus, comme mes prédécesseurs, aux universitaires qui nous écoutent. Les avancées et le renouvellement du thermalisme sont en grande partie entre leurs mains. Nul ne peut contester le rôle essentiel qu'ils jouent par la qualité de leur enseignement et les conseils qu'ils peuvent prodiguer auprès des nouvelles générations de médecins thermalistes dans ce domaine qu'ils connaissent parfaitement.

Je leur renouvelle au nom de l'Association, notre volonté de participation à l'enseignement de notre discipline dont nous voudrions voir, avec eux, le développement élargi. Il y va grandement de la survie de notre spécialité et je les remercie pour leur dévouement à notre cause.

Je viens de vous faire part brièvement de l'essentiel de mes préoccupations. J'essaierai de concrétiser par mon action les objectifs qu'elles visent tout en poursuivant les activités bénéfiques pour notre société entreprises par mes prédécesseurs.

Avant de terminer cette courte allocution, je me dois de remercier au nom de tous et de toutes, notre Secrétaire Générale le Docteur Geneviève Girault sans laquelle l'organisation de ces séances ne serait pas. On connaît l'ardeur et la pugnacité qu'elle déploie dans sa fonction. Ma reconnaissance pour elle n'a d'égale que l'amitié que je lui porte. Je rends également hommage aux autres membres du bureau qui m'assistent et en particulier à notre nouvelle Trésorière le Docteur Françoise Larrieu, dont la rigueur nous fera, je pense, de bonnes finances.

Nous devons au Docteur Guy Ebrard, Président de la Fédération Thermale et Climatique, l'hospitalité dans ces locaux. Toujours fidèle serviteur et grand défenseur du thermalisme, il nous a recueilli avec sa chaleureuse bienveillance coutumière alors que nous cherchions un nouveau toit pour notre société. Nous lui en sommes reconnaissants.

Je saluerai enfin particulièrement dans la pléïade de tous ceux qui me sont chers, notre ami Jean Françon, qui assure le secrétariat général de la Presse Thermale et Climatique, notre revue d'expression. A lui le mérite de boucler ses divers numéros dont la diversité enrichit nos lectures. Je salue son efficacité et celle de son Conseil d'Administration.

Enfin, Mesdames, Messieurs, mes Chers Confrères, c'est à vous que je m'adresse, présents ou absents aujourd'hui, fidèles participants à nos réunions qui, par votre intérêt, leur insufflez la vie.

Merci de m'apporter votre soutien pour pérenniser l'action de tous mes prédécesseurs et renforcer le développement scientifique du thermalisme.

Crénothérapie externe à Balaruc-les-Bains
Axe hypothalamo-hypophyso-surrénalien : étude de la bêta-endorphine, de l'ACTH et du cortisol

R. AYATS *, A. ORSETTI **, B. KERDELHUE ***

Vue de façon globale, la crénothérapie est indiquée dans des états que l'on peut facilement qualifier de « patraquerie » (asthénie chronique, douleurs articulaires, fatigues musculaires, etc.) se situant dans un ensemble d'adynamie.

Pour ces patients l'objectif des cures est de calmer les douleurs, de retonifier, de rendre de bonnes capacités de résistance aux éléments perturbants de la vie, et ce pour plusieurs mois.

De tels effets se sont sans arrêt renouvelés depuis des siècles. De plus en plus de curistes viennent actuellement recevoir les bienfaits de la crénothérapie. Mais, ce qui s'est imposé à travers le temps de façon empirique ne semble pas avoir le support explicatif de son mécanisme.

Aussi nous avons essayé de contribuer à l'étude des mécanismes d'action possibles en formulant certaines hypothèses biologiques à partir des connaissances cliniques bien établies.

On sait maintenant qu'un organisme bien équilibré possède en lui tout un système réactionnel neuro-hormonal qui lui permet de « s'adapter » aux **situations bousculantes** que l'environnement lui propose et de maintenir dans la stabilité ses grandes fonctions. En fait, cette définition rejoint les travaux de Selye [8, 9] qui, il y a maintenant longtemps, avait décrit le « syndrome d'adaptation », composé de réactions fonctionnelles aux « stress ». Les « stress » sont synonymes de toutes formes d'agressions : physiques, chimiques, psychiques, toxiques, etc.

Plutôt que « d'agression », terme un peu péjoratif, nous parlerons de situations bousculant le calme physiologique d'un individu, sollicitant l'adaptation des moyens de résistance, situations qui sont en fait des **« agents réactivants ».**

Parmi cet ensemble neuro-hormonal de renforcement des résistances, l'axe hypothalamo-hypophyso-surrénalien (HHS) a été bien défini comme un des principaux facteurs jouant un rôle déterminant : **ACTH et cortisol** en sont les agents effecteurs [4], qui agissent au niveau de leurs récepteurs, rehaussent certaines voies métaboliques maintenant l'intégrité des fonctions cardio-vasculaires, du comportement contractile musculaire (fig. 1).

La crénothérapie plaçant de façon répétitive les curistes dans des périodes de stimulus physique et environnemental peut induire de telles situations à environnement changeant, organisées en actions thérapeutiques.

* Médecin thermal, CSTB, 34540 BALARUC-LES-BAINS.

** Service d'Exploration des Hormones et des Métabolismes, Hôpital Lapeyronie, 34059 MONTPELLIER.

*** C N R S, Laboratoire de Neurobiologie de la reproduction. Domaine de Vilvier, 78350 JOUY-EN-JOSAS.

Aussi, nous avons pensé intéressant de renouveler l'étude du comportement fonctionnel de cet axe hypothalamo-hypophyso-surrénalien en y adjoignant une autre composante, la bêta-endorphine, mais en utilisant strictement le même protocole que celui de la première [1].

PROTOCOLE D'ÉTUDE

L'étude porte sur 27 personnes qui suivent une cure thermale à Balaruc-les-Bains et 9 autres sujets témoins vivant dans le même lieu que les curistes mais qui ne suivent aucun traitement.

Critères d'exclusion : corticothérapie orale depuis moins 50 % H-F) âgés de 50 à 70 ans, volontaires, ayant déjà effectué au moins une cure dans la station, présentant un état rhumatismal chronique évoluant depuis plus d'un an.

Critère d'exclusion : corticothérapie orale depuis moins d'un an, corticothérapie intra-articulaire depuis moins de trois mois, anti-inflammatoires non stéroïdiens oraux depuis moins de 48 heures, contre-indications de la crénothérapie classique, antécédents de pathologie endocrinienne sauf diabète.

Pour chaque sujet, pour une période qui correspond à la durée d'une cure, des *prélèvements de sang* sont effectués aux jours J1, J9 et J 18, à 7 heures, 11 heures et 18 heures. Après centrifugation, sérum et plasma sont conservés congelés. Les dosages *RIA d'ACTH, de cortisol et de bêta-endorphine* sont effectués dans des essais regroupés.

Le traitement thermal est appliqué à 9 heures du matin, la *technique pratiquée* est 20 minutes d'application générale de boue à 42 °C (fig. 2, 3), suivie d'une douche au jet de 2 Kgf/cm² (fig. 4, 5) et de massages sous eau thermale à 37 °C (fig. 6, 7, 8).

Un suivi clinique est réalisé pendant les 20 jours de cure et après sortie pendant un an par questionnaire écrit, faisant préciser les signes ou réactions apparus avec leur intensité chiffrée de 1 à 3 (léger, moyen, important).

Le questionnaire permet d'établir le temps de mise en œuvre du soulagement des douleurs articulaires et de la durée d'amélioration clinique en mois.

De plus, la connaissance régulière de la consommation de médicaments « anti-douleur » apporte une référence relativement objective au niveau d'amélioration. Une classification en deux groupes d'individus est réalisée :

1) soulagement nul ou très faible : 0 à 2 mois. Dits Non Améliorés ;

2) soulagement fort : 4 mois et plus. Dits Améliorés.

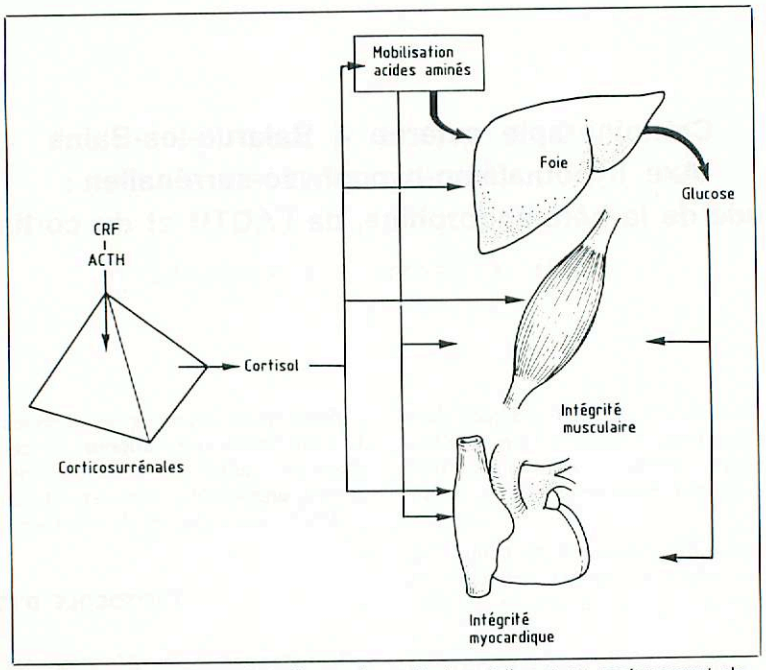


Fig. 1. — *Effets métaboliques du cortisol contribuant au renforcement de la lutte contre l'agression.*

Fig. 2. — *L'application du péloïde thermal végéto-minéral et marin à la température de 42°.*

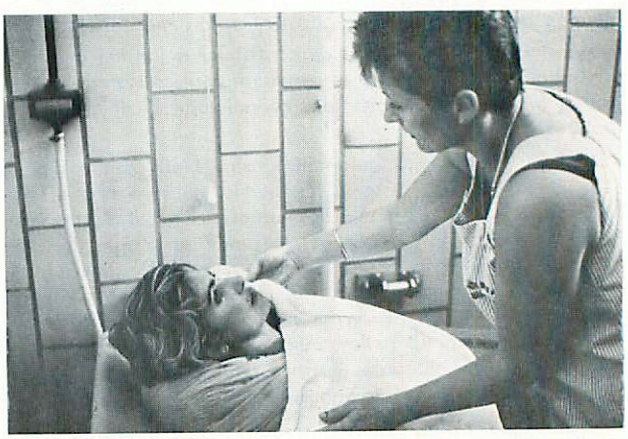


Fig. 3. — *L'enveloppement dans un drap de lin, lui-même recouvert d'une couverture de laine.*

Fig. 4. — *La douche au jet de 2 kgf/cm² appliquée à l'aide d'une double lance.*

Fig. 5. — *Aperçu de l'effet percutant de la douche au jet délivrée sur l'ensemble du territoire cutané.*

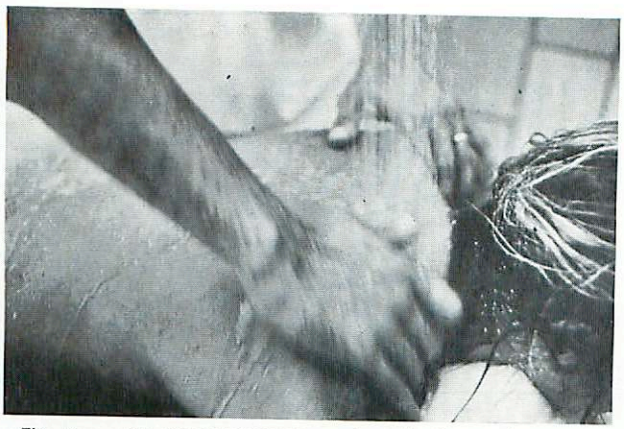


Fig. 6. — *Le massage-sous-eau est appliqué par le masseur-kinésithérapeute.*

Fig. 7. — *Le massage sous eau thermale appliqué au rachis lombaire.*

Les dosages hormonaux sont effectués en aveugle, la numérotation des tubes faite sur les lieux du prélèvement ne fournissant aucune indication révélatrice du groupe.

Les résultats sont analysés au moyen de test statiques non paramétriques de Mann-Whitney.

RÉSULTATS

Que ce soit pour l'ACTH ou pour le cortisol, chez les patients en cure ou chez les témoins, à la période J1, J10 ou J19, on retrouve bien le cycle nycthéméral de ces deux hormones, relativement hautes le matin et basses en fin d'après-midi.

Après plusieurs échanges de correspondance pendant les mois qui suivent la fin de la cure, on peut classer les sujets en Améliorés et Non Améliorés.

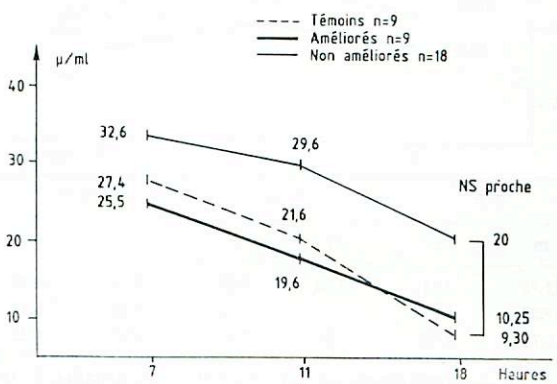
Cette répartition tardive des sujets nous permet d'avoir pour analyse statistique deux groupes de comparaison qui n'ont pas ressenti les mêmes effets du traitement thermal.

L'étude du cortisol ne fait apparaître aucune différence significative entre les groupes témoins, sujets Améliorés et sujets Non Améliorés quels que soient la période et le temps de prélèvement.

L'étude de l'ACTH fait ressortir une différence entre les Améliorés et les Non Améliorés. Le niveau moyen d'ACTH à tous les temps, est semblable chez les Améliorés et les témoins. Par contre, les valeurs moyennes d'ACTH chez les sujets Non Améliorés sont plus élevées que chez les deux autres groupes (fig. 9, 10, 11) avec une significativité moins grande dans cette deuxième étude parce que portant sur un nombre de sujets plus réduit. Mais surtout l'élément majeur de cette étude est qu'elle confirme en tous points les résultats de la première [1].

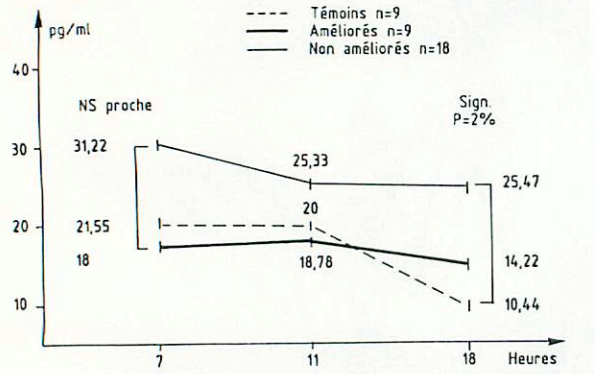
L'étude de la bêta-endorphine à J1 permet d'observer un pic significatif de sécrétion à 11 h c'est-à-dire après le traitement. Ce pic n'est présent que chez les sujets Non Améliorés par la suite, alors que la courbe des témoins et des Améliorés serait pratiquement de même morphologie et de même niveau (fig. 12). Il existe un parallélisme de sécrétion avec l'ACTH dans les différents groupes. Ces résultats confirment ceux de Fraiol et coll. [3] 1980 ; Rossier et coll. [6] 1980 ; Pancher et coll. [5] 1985.

Fig. 8. — *Thermes Hespérides : piscine d'eau thermale.*



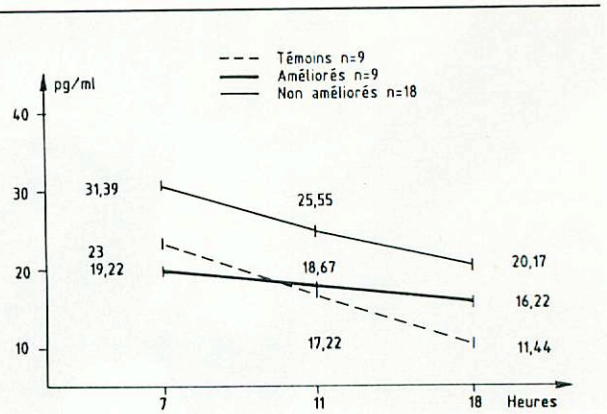
7 h		11 h		18 h	
m	σ	m	σ	m	σ
27,44	18,18	21,66	17,64	9,33	8,11
32,62	19,52	29,67	17,08	20	15,23
25,55	12,2	19,67	10,05	10,25	7,03

Fig. 9. — *Elévation de l'ACTH en J 1 chez les sujets Non Améliorés par rapport aux Témoins et Améliorés. NS proche du seuil.*



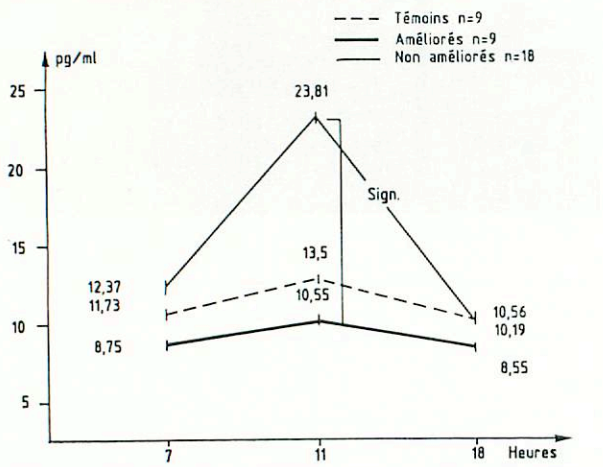
7 h		11 h		18 h	
m	σ	m	σ	m	σ
21,55	17,02	20	17,34	10,44	9,82
31,22	18,65	25,33	15,48	25,47	16,54
18	9,58	18,78	10,74	14,22	7,34

Fig. 10. — *Elévation de l'ACTH en J 9 chez les sujets Non Améliorés par rapport aux Témoins et Améliorés.*



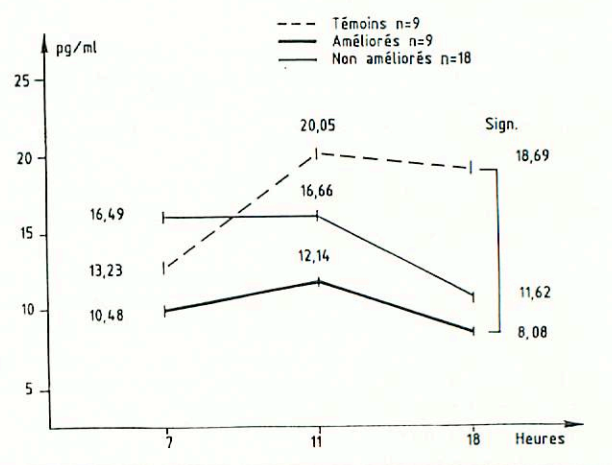
7 h		11 h		18 h	
m	σ	m	σ	m	σ
23	15,99	17,22	14,15	11,44	8,88
31,39	17,44	25,55	17,58	20,17	18,47
19,22	10,93	18,67	10,20	16,22	13,93

Fig. 11. — *Elévation de l'ACTH en J 18 chez les sujets Non Améliorés par rapport aux Témoins et Améliorés.*



7 h		11 h		18 h	
m	σ	m	σ	m	σ
11,73	4,11	13,50	8,31	10,19	6,47
12,37	5,81			10,56	6,14
8,75	2,12	10,55	4,55	8,55	4,32

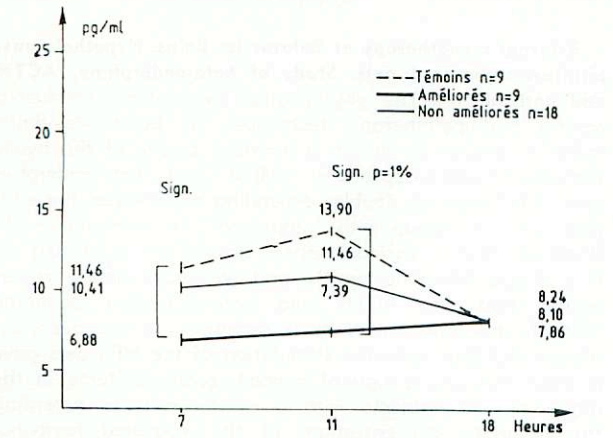
Fig. 12. — *Bêta-endorphine, pic d'élévation significative à 11 h en J 1, après le Traitement, chez les sujets Non Améliorés.*



7 h		11 h		18 h	
m	σ	m	σ	m	σ
13,23	5,28	20,05	13,72	18,64	13,25
16,49	8,40	16,66	9,11	11,62	2,33
10,48	3,51	12,14	2,92	8,08	2,51

Fig. 13. — *Bêta-endorphine, amortissement en J 9 de l'axe fonctionnel avec passage des chiffres au-dessous des Témoins de façon encore peu significative.*

A J9, comme à J18, la sécrétion de la bêta-endorphine est plus élevée dans le groupe des Non Améliorés. Mais il s'établit un amortissement de l'axe fonctionnel avec un rebond négatif à distance (fig. 13, 14) par passage des courbes de sécrétion progressivement au dessous de celle des témoins.



7 h		11 h		18 h	
m	σ	m	σ	m	σ
11,46	3,9	13,90	3,51	8,24	4,11
10,41	3,8	11,46	5,28	8,10	2,75
6,88	2,39	7,39	3,5	7,86	3,31

Fig. 14. — *Bêta-endorphine, rebond négatif en J 18. Les chiffres des sujets traités quels qu'ils soient sont au-dessous des Témoins et de façon très significative à 11 h notamment.*

DISCUSSION

Nous confirmons pour cette deuxième étude que dans toute régulation hormonale lorsque l'hormone périphérique, ici le cortisol, est ramenée à des niveaux valables de concentration, la stimulation hypophysaire, ici l'ACTH, qui dans un premier temps s'élève justement, va elle aussi en dominant l'intensité de sa production, revenir à un niveau plus bas de concentration. Le retour à un niveau moyen efficace est d'autant plus rapide que la sensibilité périphérique est plus grande. Il a été démontré que l'entraînement [7] par stimulations répétées de l'axe HHS lui conférait de plus en plus une stabilité fonctionnelle, garant de la bonne force réactionnelle de l'organisme. Lorsque l'axe HHS présente un bon état de souplesse fonctionnelle, l'hormone centrale stimulante, ici l'ACTH, n'a pas besoin de trop s'élever pour être efficace. Au contraire, une glande périphérique, ici la surrénale, peu réactive, dans un organisme en situation de besoin périphérique hormonal (ici besoin de cortisol hyperconsommé), par sa résistance fonctionnelle, nécessite de plus grandes concentrations de stimulines (ici l'ACTH) pour être activée [2].

De l'étude de la bêta-endorphine il ressort son parallélisme de sécrétion par rapport à l'ACTH, ce qui confirme de nombreux travaux précédents. Son pic après le traitement visible en J1 confirme **le caractère « stress » du traitement thermal.** « Stress » doublement apprécié avec décharges importantes de bêta-endorphine chez ceux qui seront Non Améliorés et des niveaux de sécrétion proches des témoins chez les Améliorés. Encore une fois, comme avec l'ACTH, il existe dans ce dernier cas un bon contrôle de sécrétion sans excès comme on peut le noter chez les sujets qui seront par la suite Non Améliorés. A l'évidence il existe un **« système réactionnel contrôlé »** parfaitement efficace. A l'opposé une décharge hormonale importante comparable à celle des sujets qui seront Non Améliorés n'est pas toujours le témoignage d'une bonne activité.

Par la suite il existe un amortissement des sécrétions de bêta-endorphine dans les 2 groupes, bien que leur niveau soit différent (fig. 13, 14). Il s'agit d'un rebond négatif témoin d'un hyperfonctionnement au début du séjour.

Ce cadre du jeu permanent des hormones périphériques et de leurs stimulines hypothalamo-hypophysaires semble bien convenir, par l'interprétation des résultats obtenus, par deux fois dans deux études séparées, à la proposition que l'ensemble surrénalien puisse jouer un rôle dans le soulagement prolongé de nombreux curistes.

Pour les Non Améliorés, il semble nécessaire de surproduire de l'ACTH (fig. 9, 10, 11) pour contrôler relativement l'équilibre cortisolé. Le phénomène de **« Résistance Surrénalienne »** à la stimulation apparaît ici. On peut penser que, parmi d'autres facteurs d'influence, l'une des composantes biologiques du succès thérapeutique de la cure thermale se situe au niveau des capacités fonctionnelles de l'axe HHS de chaque sujet. Un ajustage difficile entre la stimulation centrale et la réponse périphérique cortisolée ne doit pas permettre une bonne relance fonctionnelle du système de défense, ce qui est le cas chez les Non Améliorés. Par contre, comme chez les sportifs entraînés, ou comme lors de stimulations répétées dans les expériences chez l'animal [7], la sensibilité de la glande surrénale permet un très bon contrôle hormonal sans hyperfonctionnement hypothalamo-hypophysaire, ce qui est le cas chez les Améliorés.

CONCLUSIONS

L'exploration de certaines composantes de l'axe hypophyso-surrénalien : ACTH, bêta-endorphine et cortisol, chez les patients en crénothérapie externe comparés à des sujets témoins vivant dans les mêmes conditions mais ne suivant aucune thérapie, semble montrer l'intérêt que représentent de telles investigations hormonales dans des tentatives d'explication des bienfaits d'une cure thermale.

Le suivi régulier par correspondance pendant plusieurs mois des 27 curistes entrant dans l'étude ayant permis de les classer en Améliorés et Non Améliorés, une étude statistique de comparaison a mis en évidence une différence significative du fonctionnement hypophyso-surrénalien entre les deux groupes. Ces éléments confirment la première étude qui comprenait 51 curistes.

Les Améliorés présentent une activité HS comparable aux sujets témoins, alors que les Non Améliorés présentaient une certaine résistance surrénalienne d'une part mais aussi un certain degré de résistance des axes hormonaux en général, cas de la bêta-endorphine, face à la stimulation induite par la cure.

Dans ces conditions la bonne réactivité des axes hormonaux et surrénalien, comme elle se retrouve chez les Améliorés, semble représenter un des facteurs contribuant à l'action bénéfique d'une crénothérapie.

L'apport de la sécrétion de bêta-endorphine est complémentaire dans cette affirmation et déterminant dans ce que le traitement thermal est vécu comme un véritable stress. Stress doublement apprécié selon l'état de rigidité ou de résistance des axes hormonaux.

RÉSUMÉ

Les explorations physiologiques menées à Balaruc-les-Bains dans le cadre des techniques d'hydro-pélothérapie ont permis de brosser un profit hormonal de l'axe hypothalamo-hypophyso-surrénalien (HHS) et bêta-endorphinique qui est double selon que le sujet se trouve dans le groupe des « Améliorés » ou celui des « Non améliorés » dans leurs douleurs rhumatismales. Ce double profil hormonal a fait l'objet de communications diverses et on peut résumer en disant que l'ACTH et la bêta-endorphine dominent par l'intensité de leur sécrétion. Il a été démontré que la stimulation répétée de l'axe HHS lui conférait plus de stabilité, signe de la bonne force réactionnelle de l'organisme. Chez ces sujets à bon potentiel de réactivité, les concentrations plasmatiques des médiateurs hormonaux dosés s'amortissent très rapidement au point de se situer au-dessous des normes des sujets témoins, cas de la bêta-endorphine surtout.

SUMMARY

External crenotherapy at Balaruc-les-Bains. Hypothalamus-pituitary-suprarenal axis. Study of beta-endorphine, ACTH and cortisol. — The physiological explorations conducted among hydropelotherapy techniques at Balaruc-les-Bains made it possible to design a hormone profile of the hypothalamus-pituitary-suprarenal (HPS) and beta-endorphin axis which may be double, depending on whether the subject is in the group with " improved " or " non-improved " rhumatic pain. Various papers have been published on this double hormone profile and we may summarize by saying that the ACTH and beta-endorphin dominate through the intensity of their secretion. It has been demonstrated that repeated stimulation of the HPS axis gave it more stability, a sign of a good reactional force in the organism. In subjects with a good reactivity potential, the plasmatic concentrations of the measured hormonal mediators are absorbed very quickly, so that they are located below the norms in control subjects ; this applies above all to beta-endorphin.

DISCUSSION AU COURS DE LA SÉANCE

Pr Fr. Besançon :

Les variations de l'état endocrinien sont appréciées à différentes dates de la cure. Elles sont mises en relation avec l'amélioration clinique. Quelle est la date de l'évaluation de cette amélioration clinique ?

Réponse

Un questionnaire est adressé au 6e mois après la fin de la cure. Celui-ci permet d'apprécier l'état de l'amélioration clinique durant les 10 mois suivant cette cure. Les critères sont subjectifs, mais aussi objectifs, tels : consommation de médicaments, d'actes médicaux et d'examens complémentaires. Les réponses permettent donc de classer les individus en deux groupes « Améliorés » et « Non Améliorés », deux groupes aux variations hormonales originales.

RÉFÉRENCES

1. Ayats R., Orsetti A., Jacquemin J.L. — De l'influence de la crénothérapie à Balaruc-les-Bains sur l'axe hypophyso-surrénalien. *Presse therm. clim.*, 1986, *123*, 180-188.
2. Cook D.M., Allen J.P., Greer M.A. — Lack of adaptation of ACTH secretion to sequential ether, tourniquet or leg-break stress. *Endocr. Res. Commun.*, 1975, *1*, 347.
3. Fraioli F., Moretti C., Paolucci et coll. — Physical exercise stimulates marked concomitant release of Beta-endorphine and adreno-corticotropic hormone (ACTH) in peripheral blood in man. *Experientia*, 1980, *36*, 987-989.
4. Mason J.W. — A review of psychoendocrine research on the pituitary adrenal cortical system. *Psychosom. Med.*, 1968, *30*, 576.
5. Pancheri P. et coll. (1985). — ACTH, Beta-endorphin and met-enkephalin: peripheral modifications during the stress of the human labor. *Psychoneuroendocrinology*, 1985, *10*, 3, 289-301.
6. Rossier J., French E., Guillemin R. et coll. — On the mechanisms of the simultaneous release of immunoreactive Beta-endorphine, ACTH and prolactin by stress. *In :* Costa E., Trabucchi M., *Neural peptides and Neuronal Communication*, pp. 86-95. New York. Raven Press. 1980.
7. Sakellaris P.C., Vernikos-Danellis J. — Increased rate of response of the pituiyary adrenal system in rats adapted to chronic stress. *Endocrinology*, 1975, *97*, 597.
8. Selye H. (1946). — The general adaptation syndrome and the diseases of adaptation. *J. Clin. Endocrinol.*, 1946, *6*, 117-130.
9. Selye H. (1973). — The evolution of the stress Concept. *Am Scien.*, 1973, *61*, 692-696.

La masse du foie et les enzymes hépatiques de la lipogénèse au cours de l'obésité du Rat cafétéria et du régime hypocalorique consécutif Effets de l'eau de Vichy Célestins *

M.J. TEIL, M. BLANCHARD, I. DUGAIL, N. ROULAND, Fr. BESANÇON

(Paris)

L'obésité est fréquente chez les malades qui se rendent en cure à Vichy. Des troubles de la glycorégulation, du métabolisme lipidique, s'y associent souvent, et certains effets des cures ont été décrits en pareil cas [3, 4]. On palpe souvent un gros foie chez les « pléthoriques », ces sujets qui mangent et boivent trop, et il est classique que cette hépatomégalie régresse à la suite des cures. Toutefois, cette donnée clinique attend sa confirmation échographique.

Il est possible d'aborder expérimentalement ces effets des eaux de Vichy. Le Rat est un animal dont la croissance est continue, et dont le poids augmente lentement. On peut le rendre obèse par différents procédés. Il adopte progressivement un comportement glouton quand on lui offre le « régime cafétéria », qui consiste en suppléments savoureux multiples, différents tous les jours [8, 10, 11]. La similitude de cette obésité avec l'obésité humaine commune nous a incités à la reproduire, puis à l'annuler par un régime hypocalorique [9], à approfondir son étude, notamment par des dosages des enzymes hépatiques de la lipogénèse, et à rechercher l'effet d'une eau de Vichy dans ces conditions.

TECHNIQUES

L'effet des eaux de Vichy Célestins a été étudié sur des rats témoins, des rats soumis au régime cafétéria, enfin des rats recevant un régime hypocalorique après le régime cafétéria. Le plan expérimental est donné par la figure 1.

Tous les animaux étaient des rats mâles Wistar (Iffa Credo), pesant initialement 250 g environ. L'animalerie était éclairée de 10 h à 22 h. Le régime témoin était l'aliment A04 (de UAR à Villemoisson), présenté ad libitum. Les témoins en ont consommé en moyenne 28 ± 2 g par jour.

Le régime cafétéria, donné pendant cinq semaines, a consisté à ajouter au régime témoin trois suppléments quotidiens et variés de jour en jour, soit alternativement : 1, jambon, chips, gaufrettes sucrées ; 2, chipolatas, crème de gruyère, gâteaux sucrés ; 3, œufs durs, chocolat au lait, gâteaux salés ; 4, gruyère, cacahuètes, flocons de céréales.

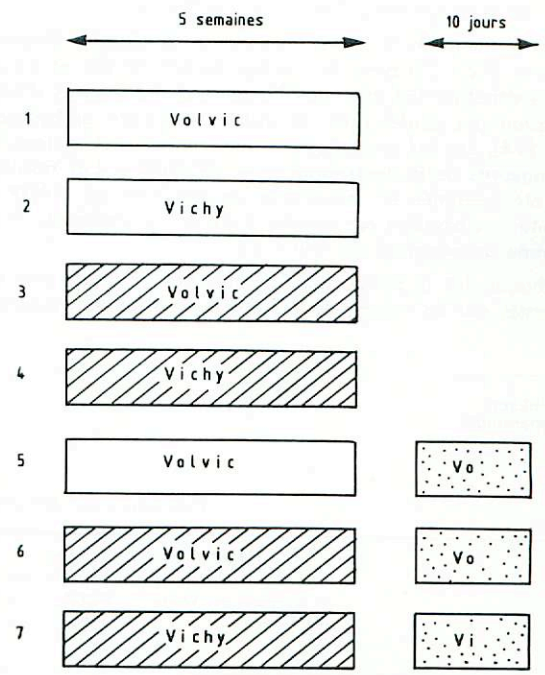


Fig. 1. — *Plan expérimental. Les hachures désignent les périodes de régime cafétéria, et les pointillés les périodes de régime hypocalorique. Les rectangles vides désignent des périodes de régime normal. L'eau de boisson était l'eau de Vichy Célestins dans les lots 2, 4 et 7, et l'eau faiblement minéralisée de Volvic dans les lots 1, 3, 5 et 6.*

Pour réaliser un régime amaigrissant après cinq semaines de régime cafétéria ou de régime normal, les rats ont été transférés en cage individuelle, et ils ont reçu seulement 15 g par jour du régime témoin A04 (au lieu de 28 g normalement). Cette restriction calorique, dite « régime hypocalorique » a eu une durée de 10 jours, telle que le poids corporel des rats cafétéria est tombé au même niveau que

Institut d'Hydrologie et de Climatologie. Laboratoire d'Hydrologie Médicale, Service du Professeur François Besançon, Hôtel-Dieu, 75181 PARIS CEDEX 04.

* Travail réalisé avec l'aide du Centre de Recherches Hydrologiques de Vichy.

celui des animaux témoins entrés simultanément dans le plan expérimental.

L'eau de Vichy choisie a été l'eau des Célestins, bien acceptée par les animaux. L'eau témoin a été une eau très peu minéralisée, de composition constante : l'eau de Volvic.

Au terme des régimes, les rats ont été anesthésiés à l'éther, et pesés. Le tissu adipeux péri-épididymaire a été prélevé et pesé pour donner une estimation de la surcharge adipeuse. Le sang artériel a été prélevé à l'aorte abdominale, centrifugé à 4 °C. Les acides gras libres et les triglycérides ont été dosés dans le sérum. Le foie a été isolé et perfusé avec du NaCl à 4 °C, puis homogénéisé à raison d'1 g dans 6 ml de tampon sucrose 0,25 M contenant du dithiothreitol 1 mM et de l'EDTA 1 mM à pH 7,4 à 4 °C. Des aliquots du broyat ont été centrifugés à 100 g à 4 °C pendant dix minutes d'une part, et ultra-centrifugés à 100 000 g à 4 °C pendant 60 minutes d'autre part.

Les acides gras libres sériques ont été dosés par la technique enzymatique Nefa C[1]. Les triglycérides ont été dosés dans le sérum et le surnageant de la centrifugation à 100 g avec le Test-Combination Triglycérides [2]. Les protéines ont été dosées avec le réactif colorimétrique de Biorad dans les surnageants à 100 g et 100 000 g.

Les activités de trois enzymes de la lipogénèse : l'enzyme malique [12], l'enzyme de clivage du citrate [7] et l'acide gras synthétase [6] ainsi que l'activité d'une enzyme d'estérification des acides gras, la glycérophosphate déshydrogénase [14], ont été mesurées par spectrophotométrie dans les surnageants de la centrifugation à 100 000 g. Les résultats ont été exprimés en nanomoles de NAD(H) ou NADP(H) réduites ou oxydées par minute à 37 °C, ramenées au milligramme de protéines du foie frais.

Chaque lot a comporté 12 Rats. Les résultats ont été exprimés par les moyennes, les écarts-type, et les évolutions en pourcentage. Les significations statistiques, calculées par test t de Student, ont été exprimées par NS, * ($p < 0,05$), ** ($p < 0,01$), *** ($p < 0,001$).

[1] BioLyon.
[2] Boehringer.

RESULTATS

Après cinq semaines d'eau de Vichy Célestins ajoutée au régime normal, on a constaté : une augmentation de la masse du foie de 14 p. cent (**), de la triglycéridémie de 37 p. cent (*), et des triglycérides hépatiques, exprimés soit en concentration (+ 44 %, *), ou en masse par foie entier (+ 79 %, ***). Dans le tissu hépatique, l'activité spécifique des enzymes de la lipogénèse a globalement diminué : enzyme malique - 73 p. cent (***), enzyme de clivage du citrate - 43 p. cent (NS), acide gras synthétase - 28 p. cent (NS). L'eau de Vichy n'a pas modifié la masse corporelle, ni celle du tissu adipeux, ni les concentrations d'acides gras libres sériques, ni le contenu en protéines totales du tissu hépatique (tableau I).

Après les cinq semaines du régime cafétéria et d'une eau faiblement minéralisée (Volvic sur les figures) on a constaté par rapport au régime témoin : un excès pondéral de 9 p. cent (*), accompagné d'un doublement de masse du tissu adipeux péri-épididymaire (+ 98 %, ***), ainsi qu'une augmentation de la masse du foie de 19 p. cent (*). Le taux de triglycérides n'a pas varié dans le sérum, tandis qu'il a plus que doublé dans le foie (+ 178 %, ***). Le taux des acides gras libres a augmenté de 57 p. cent (*), sans variation de la glycémie. Dans le tissu hépatique, l'activité des enzymes de la lipogénèse a diminué de 60 p. cent pour l'enzyme malique (***), de 49 p. cent pour l'enzyme de clivage du citrate (NS) et 28 p. cent pour l'acide gras synthétase (**). Il n'y a eu aucune variation de la concentration en protéines du foie.

L'eau de Vichy, ajoutée au régime cafétéria, en a modifié certains effets : la masse du foie, au lieu d'augmenter, est restée au niveau des témoins (*), la triglycéridémie a plus que doublé (***), tandis que la concentration hépatique des

TABLEAU I. — *Résultats à l'issue des divers régimes*

	Régime Témoin			*Régime Cafétéria*			*Régime Hypocalorique*			
	+ Volvic n = 12	+ Vichy n = 6	Signif. Stat.	+ Volvic n = 12	+ Vichy n = 12	Signif. Stat.	Après Rég. Témoin n = 6	Après Régime Cafétéria + Volvic n = 12	Après Régime Cafétéria + Vichy n = 12	Signif. Stat.
Poids Corporel (g)	385 ± 28	382 ± 22	NS	419 ± 28	419 ± 17	NS	360 ± 3,4	389 ± 45	384 ± 24	NS
Poids tissu adipeux périépididymaire (g)	5,8 ± 1,7	5,7 ± 0,5	NS	11,5 ± 3,5	10,1 + 3,1	NS	3,7 ± 1,2	7,5 ± 1,0	6,55 ± 2,4	NS
Poids du foie (g)	11,6 ± 1,4	13,2 ± 1,2	*	13,8 ± 2,8	11,5 ± 1,7	*	10,5 ± 1,9	10,9 ± 2,4	10,1 ± 0,87	NS
Triglycéridémie g/l	0,59 ± 0,31	0,81 ± 0,05	*	0,48 ± 0,31	1,23 + 0,7	***	0,38 ± 0,15	0,40 ± 0,10	0,42 ± 0,10	NS
Acides gras libres, µM/l	256 ± 177	314 ± 100	NS	402 ± 100	408 ± 35	NS	384 ± 98	461 ± 163	485 ± 104	NS
Triglycérides hépatiques mg/g foie	2,26 ± 0,80	3,26 ± 1,35	*	6,28 ± 1,73	6,84 + 1,77	NS	1,11 ± 0,19	2,07 ± 1,45	2,85 ± 2,22	NS
Protéines hépatiques mg/g foie	173 ± 28	154 ± 34	NS	188 ± 45	192 ± 24	NS	170 ± 34	172 ± 55	182 ± 35	NS
Enzyme Malique (U/mg prot)	14,4 ± 6,4	3,83 ± 1,35	***	5,75 ± 4,29	3,48 + 1,39	NS	6,0 ± 1,6	4,66 ± 2,56	3,82 ± 1,14	NS
Enzyme de Clivage du Citrate (U/mg prot)	9,5 ± 7,9	5,36 ± 0,98	NS	4,84 ± 1,45	1,95 ± 0,59	***	4,4 ± 1,7	4,2 ± 1,8	4,81 ± 1,77	NS
Acide gras synthétase (U/mg prot)	6,88 ± 3,3	4,93 ± 0,51	NS	3,76 ± 1,14	3,75 + 1,94	NS	4,02 ± 0,59	3,0 ± 1,1	2,92 ± 0,49	NS

Toutes les valeurs sont des moyennes ± SD. L'analyse statistique de l'effet de l'eau de Vichy au cours de chaque régime est représentée : NS, non significatif ; *, $p < 0,05$; **, $p < 0,01$; ***, $p < 0,001$.

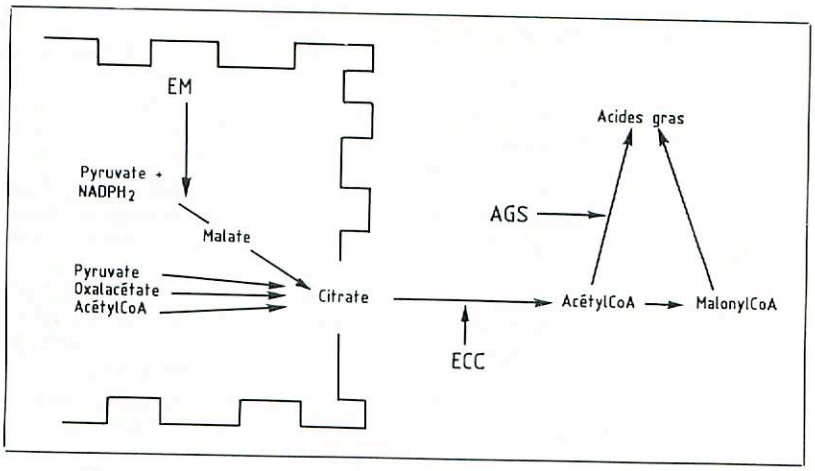


Fig. 2. — *Lieux d'action des enzymes de la lipogénèse sur leurs substrats, dans la matrice mitochondriale (à gauche) et dans le cytosol des cellules hépatiques (à droite).*
EM : Enzyme malique ; ECC : enzyme de clivage du citrate ; AGS : acide gras synthétase.

triglycérides n'a pas varié. L'eau de Vichy a encore amplifié la chute de l'activité des enzymes hépatiques de la lipogénèse par rapport à l'effet du régime cafétéria : enzyme malique - 39 p. cent (**), enzyme de clivage du citrate - 79 p. cent (***), acide gras synthétase - 45 p. cent (NS). L'eau de Vichy n'a pas modifié significativement la masse corporelle, celle du tissu adipeux, le taux des acides gras libres, ni le contenu protéique du foie.

Le régime hypocalorique, appliqué à des rats témoins durant dix jours, a diminué la masse corporelle de 7 p. cent (*), le tissu adipeux de 36 p. cent (**), la masse hépatique de 9 p. cent (NS). La triglycéridémie a diminué de 35 p. cent (***), et la concentration des triglycérides dans le foie a diminué de 50 p. cent (**). Le taux des acides gras libres sériques a augmenté de 33 p. cent (NS), confirmant la lipolyse. Dans le foie, l'activité des enzymes de la lipogénèse a diminué de : enzyme malique 58 p. cent (**), enzyme de clivage du citrate 53 p. cent (*), acide gras synthétase 41 p. cent (*). La concentration du foie en protéines n'a pas varié.

Le régime hypocalorique, donné à la suite du régime cafétéria, a provoqué un amaigrissement significatif des animaux : masse corporelle - 8 p. cent (*), et masse du tissu adipeux - 35 p. cent (**). De plus, la masse du foie a diminué de 21 p. cent (*), et sa concentration en triglycérides de 67 p. cent (***). Par contre, le régime hypocalorique, chez les animaux obèses, n'a pas modifié les activités des enzymes de la lipogénèse hépatique, ni la concentration du foie en protéines. Après le régime hypocalorique, la triglycéridémie et la concentration en acides gras circulants, sont restées au niveau observé chez les animaux obèses.

L'eau de Vichy Célestins, ajoutée au régime hypocalorique chez les rats antérieurement rendus obèses par le régime cafétéria, n'a pas modifié significativement les variables étudiées.

Aucune variation significative de l'activité de la G3PDH hépatique (glycérophosphate déshydrogénase) n'a été observée dans les diverses conditions expérimentales. Chez les témoins, son taux était de 276 + 26 mmoles/mg prot, n = 12.

DISCUSSION

Les objectifs de ce travail étaient d'étudier le rôle du foie dans le métabolisme lipidique au cours d'une obésité expérimentale suivie d'amaigrissement, et de rechercher les effets de l'eau de Vichy dans ces conditions.

Rappelons que le foie utilise les glucides alimentaires dans la lipogénèse, c'est-à-dire : la synthèse des acides gras, leur estérification en triglycérides, leur sécrétion sous forme de lipoprotéines de très basse densité (VL DL) vers la circulation sanguine. Cela fournit une part importante de leur énergie aux tissus qui ne sont pas utilisateurs exclusifs du glucose. Quand la lipogénèse hépatique ajoutée à l'apport alimentaire de lipides excède les capacités d'utilisation tissulaire, il en résulte un excès de triglycérides dans le sérum (hypertriglycéridémie) et dans le foie (stéatose). Les autres facteurs de stéatose sont la chute de l'oxydation des acides gras (alcoolisme, diabète), et la chute de la synthèse des lipoprotéines qui transportent les triglycérides des hépatocytes vers le plasma (dénutrition). Certains mécanismes régulateurs de l'activité des enzymes hépatiques de la lipogénèse sont connus : un jeûne de 48 heures diminue considérablement cette activité, tandis qu'une suralimentation glucidique la stimule [1]. Les enzymes de la lipogénèse que nous avons étudiés n'ont pas le même lieu d'action. L'enzyme malique agit au stade initial, dans la mitochondrie (représentée par une frontière en créneau dans la fig. 2). Le malate est une des sources du citrate, qui sort de la mitochondrie, pour être clivé par l'enzyme de clivage du citrate. L'acide gras synthétase produit les longues chaînes des acides gras. C'est elle qui joue un rôle limitant.

Le régime cafétéria consiste en une suralimentation mixte, glucidique, lipidique et protidique, intéressante par la ressemblance avec l'obésité commune chez l'Homme [11].

L'écart-type des résultats manifeste que certaines variables ne sont pas étroitement régulées, comme le taux de l'activité des enzymes de la lipogénèse dans le foie normal. L'ampleur de la variabilité de la triglycéridémie et des concentrations de triglycérides dans le foie est à rapprocher des constatations macroscopiques : après régime cafétéria, cer-

tains foies étaient manifestement stéatosiques, et d'autres non, au sein des mêmes lots expérimentaux.

Au cours du régime cafétéria, la chute de l'activité des enzymes de la lipogénèse dans le tissu hépatique rejoint les données de la littérature chez les rats suralimentés en lipides [5, 13], à la différence des rats suralimentés en glucides [2]. L'augmentation des triglycérides hépatiques, sans modification notable de la triglycéridémie, paraît s'expliquer par l'afflux des lipides alimentaires, et par un défaut de sécrétion des VLDL.

Le régime hypocalorique, appliqué pendant 14 jours à des rats témoins, a fortement abaissé l'activité hépatique des enzymes de la lipogénèse. Ce fait est à rapprocher de la faible activité de cette voie métabolique au cours du jeûne, et pourrait s'expliquer en considérant que les glucides alimentaires sont entièrement utilisés en vue de la fourniture d'énergie, au cours du régime hypocalorique.

Le régime hypocalorique, donné à la suite du régime cafétéria, a fait cesser l'excès de triglycérides hépatiques, sans doute en rétablissant leur sécrétion sous forme de VLDL dans la circulation. L'activité des enzymes de la lipogénèse, déjà largement réduite, n'a pas varié significativement.

Dans l'effet de l'eau de Vichy Célestins, chez les rats normaux, on remarque une contradiction apparente entre d'une part un abaissement important de l'activité des enzymes de la lipogénèse, et d'autre part, l'augmentation des triglycérides dans le foie et le sérum, sans variation du tissu adipeux. On peut émettre l'hypothèse que l'eau de Vichy Célestins diminue l'utilisation périphérique des triglycérides, et que la chute des enzymes de la lipogénèse serait secondaire à l'augmentation des triglycérides dans le sérum et le foie. En médecine humaine, la cure de Vichy abaisse significativement la triglycéridémie et les acides gras libres (Cuvelier et coll. 1972 [3] de même que le cholestérol bêta (Debray et coll. 1964 [4]), surtout chez les malades dont les taux initiaux étaient élevés.

Le résultat principal de la présente étude est que l'eau de Vichy Célestins, donnée en même temps que le régime cafétéria, a significativement empêché la survenue du gros foie stéatosique. Elle a entraîné une importante chute supplémentaire des enzymes de la lipogénèse. Par contre, l'eau de Vichy Célestins donnée en même temps que le régime amaigrissant consécutif au régime cafétéria, n'en a pas modifié sensiblement les effets.

Les effets de l'eau de Vichy Célestins observés chez le Rat au cours de ces expériences sont à considérer comme spécifiques, dans la mesure où rien de tel, avec aucun médicament, n'a été signalé jusqu'à présent.

L'eau de Vichy Célestins a agi sur la masse du foie et sur son contenu en lipides de façon opposée suivant le régime alimentaire : elle a augmenté la masse du foie chez les rats normaux, et elle s'est opposée à l'augmentation de la masse du foie au cours du régime cafétéria. Peut-être rejoint-on là l'effet régulateur souvent mentionné à propos des eaux de Vichy.

Remerciements

Nous remercions la Compagnie Fermière de Vichy, la Municipalité de Vichy, le Département de l'Allier, et la Région d'Auvergne, pour leurs subventions, par l'intermédiaire du Centre de Recherches Hydrologiques de Vichy.

RÉSUMÉ

Afin d'étudier le rôle du foie dans le métabolisme lipidique au cours d'une obésité expérimentale suivie d'amaigrissement, et de rechercher les effets d'une eau de Vichy dans ces conditions, le « régime cafétéria » a été donné à des lots de 12 rats pendant cinq semaines, et un régime hypocalorique a suivi jusqu'à annuler l'obésité. On a étudié la masse corporelle, celle du tissu adipeux péri-épidymaire et celle du foie ; dans le sérum, les taux des triglycérides et des acides gras libres ; dans le tissu hépatique, les taux des triglycérides, des protéines, les activités de la glycérophosphate déshydrogénase, et de trois enzymes de la lipogénèse : l'enzyme malique (EM), l'enzyme de clivage du citrate (ECC), et l'acide gras synthétase (AGS). Les rats ont bu soit l'eau de Vichy Célestins, soit l'eau faiblement minéralisée de Volvic. Chez les rats témoins, l'eau de Vichy a augmenté les taux des triglycérides dans le sérum et le foie, et fortement diminué les activités d'EM, d'ECC et d'AGS. L'obésité après régime cafétéria a plus que doublé les triglycérides du foie, et diminué les activités d'EM, d'ECC, et d'AGS. L'eau de Vichy donnée avec le régime cafétéria a empêché l'hépatomégalie, a augmenté fortement le taux sérique des triglycérides et a encore amplifié la chute d'EM, d'AGS et surtout d'ECC. Le régime hypocalorique a diminué EM, ECC, et AGS chez les témoins, mais non à la suite du régime cafétéria. L'eau de Vichy n'a pas modifié les effets du régime hypocalorique. Les effets de l'eau de Vichy sont spécifiques, dans la mesure où rien de tel n'a été signalé jusqu'à présent avec aucun médicament.

SUMMARY

The liver mass and the hepatic lipogenesis enzymes during a period of obesity in the cafeteria-fed rat and a consecutive low-calorie diet. Effects of Vichy Célestins mineral water. — In order to study the role of the liver in fat metabolism during experimental obesity followed by weight reduction, and to ascertain the effects of Vichy water under these conditions, the " cafeteria diet " was administrated to batches of 12 rats for five weeks, and a low-calorie diet was then given until the obesity had gone.

An examination was made of body mass, peri-epididymar adipous tissue and liver mass ; in serum the proportions of triglycerides and free fatty acids ; in the hepatic tissue the proportions of triglycerides, proteins, activities of dehydrogenating glycerophosphate, and three lipogenesis enzymes : the malic enzyme (ME), the citrate splitting enzyme (CSE) and the synthetase fatty acid (SFA). The rats drank either Vichy Célestins, or Volvic water with a low mineral content. In the control group, the Vichy increased the triglycerides in the serum and the liver, and considerably reduced the activities of the ME, CSE and SFA. Obesity following the cafeteria diet more than doubled the liver triglycerides, and reduced the activities of the ME, CSE and SFA. Vichy water given with the cafeteria diet prevented hepatomegaly, considerably increased the rate of serum triglycerides and also increased the drop in ME, CSE and more particularly SFA. The low-calorie diet reduced the ME, CSE and SFA in the control group, but not after the cafeteria diet. Vichy water did not modify the effects of the low calorie diet. Vichy water has specific effects, to the extent that to date nothing similar has been noted with any medicament.

DISCUSSION AU COURS DE LA SÉANCE

Dr J. Thomas :

L'activité de l'acide gras synthétase n'est pas influencée par l'eau de Vichy pour les Rats cafétéria. Cela est surprenant puisque les graisses de foie augmentent.

Réponse (Pr Fr. Besançon)

Le problème est en effet d'interpréter une apparente contradiction entre d'une part une diminution d'activité des enzymes de la lipogénèse, et d'autre part une augmentation des triglycérides dans le sérum et dans le foie. Parmi les hypothèses qui appellent vérification, nous envisageons un effet inhibiteur de l'eau thermale sur l'utilisation des lipides dans les tissus périphériques.

Dr Avril :

S'agit-il d'eau minérale utilisée au griffon où à distance ?

Réponse :

A distance, les expériences ayant lieu à Paris.

RÉFÉRENCES

1. Baltzell J.K., Berdanier C.D. — Effect of the interaction of dietary carbohydrate and fat on the responses of rats to starvation and refeeding. *J. Nutr.*, 1985, *115*, 104-110.
2. Bruckdorfer K.R., Kahn I.H., Yudkin J. — Fatty acid synthetase activity in the liver and adipose tissue of rats fed with various carbohydrates. *Biochem. J.*, 1972, *129*, 439-446.
3. Cuvelier R., Tronche P., Aublet-Cuvelier J.L., Walter F. — Les modifications des lipides sanguins au cours d'une cure bicarbonatée sodique. *Sem. Hôp. Paris*, 1972, *48*, 845-856.
4. Debray Ch., Besançon F., Rozé C. — Variations de quelques éléments du sérum sanguin au cours de la cure thermale bicarbonatée sodique de Vichy. *Presse therm. clim.*, 1964, *101*, 187-190.
5. Flick P.K., Chen J., Vagelos P.R. — Effets of dietary linoleate on synthesis and degradation of fatty acid synthetase from rat liver. *J. Biol. Chem.*, 1977, *252*, 4242-4249.
6. Halestrap A.P., Denton R.M. — Insulin and the regulation of adispose tissue acetyl CoA carboxylase. *Biochem. J.*, 1973, *132*, 509-517.
7. Janski A.M., Srere P.A., Cornell N.W., Weech R.L. — Phosphorylation of ATP citrate lyase in response to glucagon. *J. Biol. Chem.*, 1979, *254*, 9365-9369.
8. Louis-Sylvestre J. — Mécanismes de l'induction de l'hyperphagie et de l'obésité par le régime cafétéria : hypothèses. *Cah. Nutr. Diét.*, 1984, *19*, 197-204.
9. Rolls B.J., Rowe E.A., Turner R.C. — Persistent obesity in Rats following a period of consumption of a mixed high energy diet. *J. Physiol. (Londres)*, 1980, *298*, 415-427.
10. Rothwell N.J., Stock M.J. — A role for brown adipose tissue in diet-induced thermogenesis. *Nature*, 1979, *281*, 31-34.
11. Solafani A., Springer D. — Dietary obesity in adult Rats : Similarities to hypothalamic and human obesity syndromes *Physiol. Behav.*, 1974, *17*, 461-471.
12. Shrago E., Lardy H., Nordlie R., Joster D. — Metabolic and hormonal control of phosphoenol pyruvate carboxykinase and malic enzyme in rat liver. *J. Biol. Chem.*, 1963, *238*, 3188-3192.
13. Triscari J., Nauss-Karol, Levin B.E., Sullivan A.C. — Changes in lipid metabolism in diet-induced obesity. *Metabolism*, 1985, *34*, 580-587.
14. Wise L.S., Green H. — Participation of one isoenzyme of cytosolic glycerophosphate dehydrogenase in the adipose conversion of 313 cells. *J. Biol. Chem.*, 1979, *254*, 273-277.

Jeûne et réalimentation chez le Rat normal ou obèse Variations de la masse hépatique et des enzymes de la lipogénèse Essai des eaux de Vichy *

M.J. TEIL, M. BLANCHARD, I. DUGAIL, N. ROULAND, Fr. BESANÇON

(Paris)

Dans une publication séparée [4], nous avons mis en évidence les effets des eaux de Vichy sur la masse et les lipides du foie, et sur les enzymes de la lipogénèse, chez le rat normal ou rendu obèse par le régime cafétéria. Ces enzymes étaient l'enzyme malique (EM), l'enzyme de clivage du citrate (ECC), et l'acide gras synthétase (AGS).

Le présent travail a pour objet d'étudier les mêmes variables à la suite d'un jeûne de 72 h suivi de la restitution d'aliments normaux pendant 48 h, chez des rats obèses ou non. La restitution des aliments représente une sorte d'entorse au régime amaigrissant. Enfin, nous avons recherché un effet de l'eau de Vichy dans ces conditions.

Institut d'Hydrologie et de Climatologie, Service du Pr François Besançon, Hôtel-Dieu, 75181 PARIS CEDEX 04.

* Travail réalisé avec l'aide du Centre de Recherches Hydrologiques de Vichy.

TECHNIQUES

Le plan expérimental est indiqué par la figure 1. Pendant les cinq semaines précédant le jeûne, les rats recevaient soit une alimentation normale (Lots 1 à 3), soit le régime cafétéria générateur d'obésité (Lots 4 à 9), décrit dans une publication séparée [4]. La période de jeûne a duré 72 heures, et la restitution d'une alimentation normale après le jeûne a duré 48 h. L'eau, donnée à volonté pendant le jeûne et la réalimentation, a été soit de l'eau de Vichy Célestins, soit une eau faiblement minéralisée de composition constante (Volvic), comme indiqué sur la figure 1.

Chaque lot, constitué par tirage au sort, comprenait 12 rat mâles Wistar, pesant 250 g au début des expériences. L'animalerie était éclairée de 10 h à 22 h. Le régime normal était AO4 de UAR.

Les pesées, prélèvements, dosages de lipides, dosages d'activités enzymatiques et calculs statistiques ont suivi la technique du travail précédent [4].

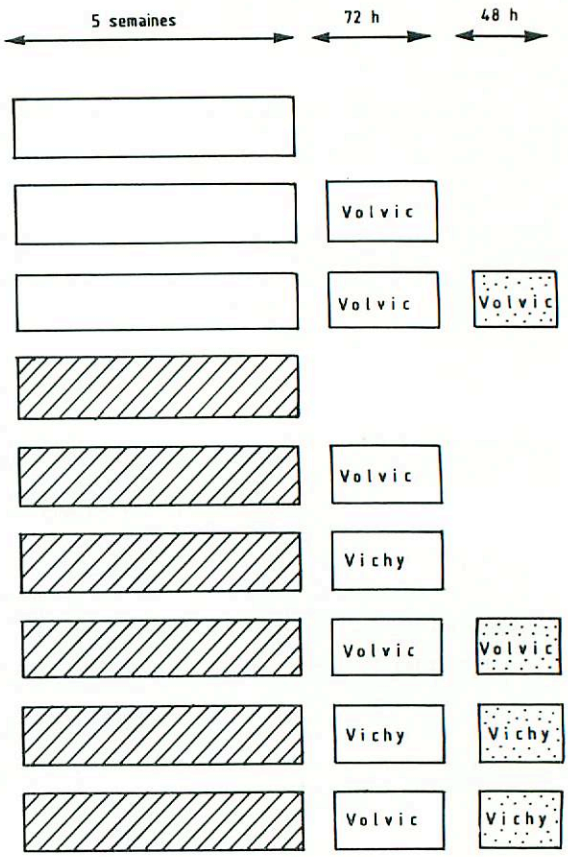


Fig. 1. — *Plan expérimental. Dans la première colonne, les hachures désignent les périodes de régime cafétéria, et les rectangles vides des périodes de régime normal. La colonne de rectangles blancs désigne un jeûne de 72 h, et la colonne de rectangles pointillés la restitution d'un régime normal pendant 48 h. L'eau de boisson est Vichy Célestins ou l'eau faiblement minéralisée de Volvic.*

RESULTATS

On envisagera tour à tour les résultats chez les rats témoins, recevant une eau faiblement minéralisée, puis chez les rats obèses, avec la même eau ou l'eau de Vichy.

Jeûne et réalimentation des rats initialement normaux (tableau I)

La masse du foie a subi des variations bien plus amples que celles de la masse corporelle. En pourcentage des masses initiales, la chute en 72 h et la récupération en 48 h, ont été en moyenne de 47 p. cent (***) et 61 p. cent (***) pour le foie ; de 10 p. cent (*) et 8,6 p. cent (*) pour le corps entier.

Le tableau I montre encore les variations de concentration considérables des acides gras libres, et celles, plus modestes, des triglycérides sériques et hépatiques, et des protéines hépatiques.

Les activités des trois enzymes de la lipogénèse ont subi une ample réduction (pour deux d'entre elles) au cours du jeûne. La restitution des aliments les a élevées à six fois les valeurs basales, ou davantage (fig. 2).

Jeûne et réalimentation des rats obèses (tableau II)

L'obésité déterminée par le régime cafétéria a amorti les variations pondérales du foie et du corps entier à la suite du jeûne et de la réalimentation : chute de 24 p. cent (*)

TABLEAU I. — *Chez des rats témoins, effets d'un jeûne de 72 heures et d'une réalimentation de 48 heures. Expression en moyennes ± un écart-type (SD). Lots de 12 rats.*

	Régime normal 5 semaines	*A jeûn 72 heures*	*Réalimentés 48 h*
Poids Rat (g)	385 ± 28	345 ± 30	378 ± 40
Foie (g)	11,6 ± 1,4	6,1 ± 0,2	13,2 ± 0,2
Acides gras libres circulants µM/l	256 ± 51	669 ± 60	162 ± 18
Triglycéridémie g/l	0,59 ± 0,09	0,51 ± 0,03	0,77 ± 0,08
Triglycérides hépatiques mg/g foie	2,26 ± 0,23	3,08 ± 0,25	1,87 ± 0,26
Protéines hépatique mg/g foie	173 ± 28	156 ± 12	133 ± 12
Enzyme malique U/mg protéines	14,4 ± 1,9	14,6 ± 1,8	80,5 ± 5,4
Enzymes de clivage du citrate U/mg protéines	9,5 ± 2,3	5,0 ± 1,0	72,4 ± 5,2
Acides gras synthétase U/mg protéines	6,9 ± 1,0	2,2 ± 0,28	43,6 ± 3,2

et récupération de 17 p. cent (*) pour le foie, chute de 6,2 p. cent (*) et nouvelle chute de 1,4 p. cent (NS) pour le corps entier. Les variations des acides gras libres sériques ont été également amorties.

L'obésité a au contraire amplifié, par rapport aux témoins, les variations de la concentration en triglycérides du foie : elle a augmenté par le jeûne (NS) et elle s'est abaissée au-dessous du niveau initial après 48 h de retour au régime normal (***).

L'obésité par le régime cafétéria avait fortement réduit l'activité des trois enzymes de la lipogénèse, comme nous l'avons déjà montré dans une publication séparée. Le jeûne a encore augmenté cette chute (**), tandis que la restitution d'une alimentation normale n'a été suivie que d'un rebond modeste (***), dépassant de peu les valeurs initiales, à la différence des rats témoins.

Essai de l'eau de Vichy Célestins (tableau II)

Aucun effet significatif de l'eau de Vichy Célestins sur les variables étudiées n'a été décelé en dehors de ceux décrits dans notre publication de ce même fascicule [4].

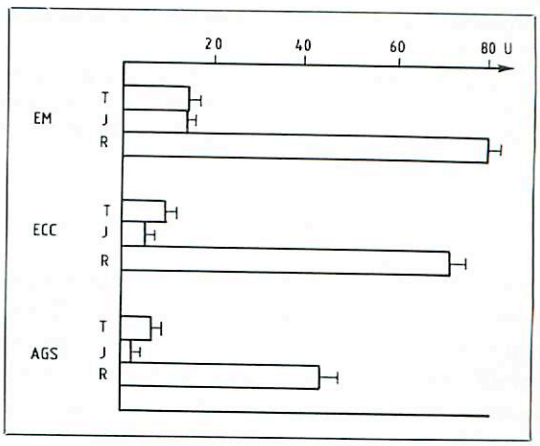


Fig. 2. — *Enzymes de la lipogénèse : enzyme malique (EM), enzyme de clivage du citrate (ECC), et acide gras synthétase (AGS), chez des rats témoins (T), mis à jeûn pendant 72 h (J), puis réalimentés pendant 48 h (R). Activité enzymatique exprimée en Unités par mg de protéines cytosoliques hépatiques.*

DISCUSSION

Chez les rats initialement normaux, nos résultats confirment ceux de Björntorp [2] en ce qui concerne la récupération des masses hépatique et corporelle, ainsi que l'augmentation du rendement dans l'utilisation des nutriments chez les rats normaux soumis au jeûne et à la réalimentation. En effet, ces derniers au cours de la réalimentation, n'augmentent que légèrement leurs prises alimentaires. Selon Björntorp, les animaux témoins ont accumulé environ 24 kilocalories de protéines tissulaires alors que les animaux réalimentés ont accumulé environ 138 kilocalories, dont 48 kilocalories de protéines et 90 kilocalories de lipides en 7 jours.

Notre contribution concerne les points suivants.

Chez les animaux à jeûn, nous avons observé une augmentation du taux des acides gras libres sériques, qui reflète classiquement la mobilisation des lipides des tissus adipeux. L'augmentation du taux des triglycérides et la chute du taux des acides gras libres sériques, au cours de la réalimentation, confirment la stimulation de la synthèse et de l'estérification hépatique des acides gras [1, 3].

Après 48 heures de réalimentation, alors que la reprise de poids corporel était intense, les activités enzymatiques de l'AGS et des enzymes formateurs de NADPH cellulaire ont été stimulées à l'extrême. Ces dernières participent indirectement à la synthèse des acides gras en produisant le coenzyme de l'acide gras synthétase. L'enzyme de clivage du citrate joue un rôle de transfert des groupes acétyl à travers la membrane mitochondriale, et, de ce fait est reconnue comme une enzyme participant à la lipogénèse. Elle a vu également son activité stimulée après 48 heures de réalimentation. Ainsi, précocément après restitution des aliments, les acti-

TABLEAU II. — *Chez les rats rendus obèses par le régime cafétéria, essai de l'eau de Vichy Célestins sur les variables étudiées au cours d'un jeûne de 72 heures et d'une réalimentation de 48 heures. Comparaison avec une eau peu minéralisée (Volvic). Se reporter à la figure 1 pour le schéma des expériences. Lots de 12 rats.*

	CAFÉTÉRIA 5 semaines	A jeûn 72 heures		Réalimentés 48 heures		
		Volvic	Vichy	Volvic/Volvic	Vichy/Vichy	Volvic/Vichy
Poids Rat grammes	419 ± 28	393 ± 9	383 ± 7	387 ± 9	388 ± 8	382 ± 5
Foie g	13,8 ± 2,8	10,5 ± 0,6	9,9 ± 0,4	12,5 ± 0,9	12,7 ± 0,9	11,5 ± 0,7
Tissu adipeux péri-épididymaire g	11,5 ± 3,5	10,5 ± 1,1	8,7 ± 0,5	7,8 ± 0,8	7,6 ± 0,5	7,6 ± 0,4
Acides gras libres circulants µM/l	402 ± 29	691 ± 43	734 ± 46	385 ± 39	349 ± 38	388 ± 33
Triglycéridémie g/l	0,48 ± 0,09	0,63 ± 0,05	0,64 ± 0,06	0,77 ± 0,16	0,68 ± 0,12	0,73 ± 0,12
Triglycérides hépatiques mg/g foie	6,3 ± 1,7	8,0 ± 0,4	6,5 ± 0,7	3,6 ± 0,6	2,5 ± 0,3	3,1 ± 0,5
Enzyme malique U/mg protéines	5,7 ± 1,2	2,1 ± 0,3	2,6 ± 0,3	8,1 ± 1,5	6,8 ± 0,5	6,3 ± 1,1
Enzymes de clivage du citrate U/mg protéines	4,8 ± 0,42	3,2 ± 0,3	4,6 ± 0,9	5,2 ± 0,3	4,6 ± 0,4	3,6 ± 1,5
Acide gras synthétase U/mg protéines	3,7 ± 0,3	2,6 ± 0,3	2,9 ± 0,3	4,9 ± 0,8	5,0 ± 0,7	3,3 ± 0,4

vités enzymatiques du foie étaient orientées vers la reconstitution des réserves.

Nos résultats sont à rapprocher de la vitesse des rechutes de l'obésité humaine après levée des restrictions caloriques.

Chez les rats initialement obèses, nos expériences révèlent l'amortissement de la plupart des variations, à l'exception des triglycérides du foie.

Aucun effet significatif de l'eau de Vichy Célestins, en dehors des effets précédemment publiés, n'a été mis en évidence au cours de ces expériences.

RÉSUMÉ

Chez le rat témoin ou rendu obèse par le régime « cafétéria », nous avons étudié l'effet d'un jeûne durant 72 heures, puis de la restitution d'une alimentation normale ad libitum durant 48 heures, sur les variables suivantes : masse du foie et du corps, tissu adipeux péri-épididymaire, lipides plasmatiques et hépatiques, et trois enzymes hépatiques de la lipogénèse. Chez les rats témoins, les plus importantes variations ont été l'effondrement, à l'issue du jeûne, de la masse du foie et des enzymes de la lipogénèse, et, après 48 heures de réalimentation, la restauration de la masse du foie, avec un rebond des trois enzymes. Chez les rats rendus obèses, ces variations ont été amorties. Aucun effet significatif de l'eau de Vichy Célestins n'a été mis en évidence au cours de ces expériences.

SUMMARY

Fasting and renewed feeding of the normal or obese rat. Variation in the liver mass and lipogenesis enzymes. Vichy water trials. — A study was made of the control rat or the rat made obese by the " cafeteria " diet to ascertain the effect of a 72-hour fast followed by renewed normal ad lib feeding for 48 hours. This study covered the following variables : liver and body mass, peri-epididymar adipose tissue, plasmatic and liver lipids, and three hepatic lipogenesis enzymes. Among the control group, the greatest variations were the collapse of the liver mass and the lipogenesis enzymes at the end of the fast ; and after 48 hours of renewed feeding, the restoration of the liver mass, with a surge in the three enzymes. Among the rats made obese, these variations were more subdued. Vichy Célestins water showed no significant effects during these experiments.

RÉFÉRENCES

1. Baltzeill J.K., Berdanier C.D. — Effect of the interaction of dietary carbohydrate and fat on the responses of Rats to starvation-refeeding. *J. Nutr.*, 1985, *115*, 104-110.
2. Bjorntorp P., Yang M.U. — Refeeding after fasting in the rat : effects on body composition and food efficiency. *Am. J. Clin. nutr.*, 1982, *36*, 444-449.
3. Mannaerts G.P., Deboer L.J. — Regulation of hepatic fatty acid oxidation and esterification. *In :* Hesse L.W., Krans H.M., pp. 271-278, *Lipoprotein metabolism and endocrine regulation*, Bruxelles, ECSC-EEC et Amsterdam, Elsevier, 1979.
4. Teil M.J., Blanchard M., Dugail I., Rouland N., Besançon F. — La masse du foie et les enzymes hépatiques de la lipogénèse au cours de l'obésité du Rat cafétéria et du régime hypocalorique consécutif. Effets de l'eau de Vichy Célestins. *Presse therm. clim.*, 1990, *127*, 179-182.

Régime amaigrissant carencé en magnésium chez le Rat obèse : recharge en magnésium par l'eau de Vittel Hépar *

M.-J. TEIL, M. BLANCHARD, I. DUGAIL,
N. ROULAND, Fr. DAUCHY **, J. THOMAS,
A.-M. DELABROISE ***, Fr. BESANÇON

La carence humaine en Magnésium est évitable par une alimentation équilibrée. Elle menace chez les obèses qui suivent des régimes amaigrissants désordonnés. Nous nous sommes demandé si le magnésium caractéristique de l'eau de Vittel Hépar (110 mg par litre) est suffisamment assimilable dans ce contexte pour être proposé à titre préventif.

Nous avons abordé expérimentalement ce problème chez le Rat, en créant l'obésité par le « régime cafétéria » (Rothwell et coll., 1979 ; Rolls et coll., 1980) intéressant par l'analogie avec le comportement humain. Sachant que les aliments industriels pour rats sont très riches en Mg (2 g par kg), nous avons fait fabriquer un régime à la fois hypocalorique et capable de carencer le Rat en Mg (Mc Neill et coll., 1982). Ce régime étant appliqué aux rats obèses, nous avons comparé l'eau de Vittel Hépar avec une eau faiblement minéralisée et avec des solutés artificiels apportant 110 mg de Mg par litre, sous forme de sulfate ou de chlorure.

* Travail de l'Institut d'Hydrologie et de Climatologie, Laboratoire d'Hydrologie Médicale, Hôtel-Dieu, 75181 PARIS CEDEX 04.

** Laboratoire de Biochimie, Hôtel-Dieu.

*** Travail réalisé avec l'aide de la Société Générale des Eaux minérales de Vittel.

TECHNIQUES

Le programme expérimental est indiqué dans la figure 1, chaque lot comportant 20 rats mâles Wistar, pesant initialement 250 g. L'animalerie était éclairée 10 h à 22 h. Le régime témoin, fourni ad libitum, était le régime standard A 04 (UAR-Villemoisson). Il contenait 2 900 calories par kilo, et il était riche en magnésium (2g/kg). L'eau de boisson témoin était de composition constante : l'eau de Volvic, avec une minéralisation totale de 110 mg par litre, comprenant les ions suivants, en mg/l : magnésium 6, calcium 10 ; sodium 8 ; sulfate 7 ; bicarbonate 84. Elle diffère peu de l'eau distillée, et elle n'en a pas les inconvénients.

Le régime cafétéria était constitué de suppléments ajoutés au régime normal, pendant cinq semaines. Ces suppléments étaient au nombre de trois chaque jour, et différents de jour en jour par cycles de quatre jours : 1, jambon, chips, gauffrettes ; 2, chipolatas, crème de gruyère, gâteaux sucrés ; 3, œufs durs, chocolat, gâteaux salés ; 4, gruyère, cacahuètes, flocons de céréales. Ces suppléments savoureux, riches en sucre et en lipides, déterminaient une hyperphagie et une prise de poids accélérée.

Le régime appauvri en calories et en magnésium, donné à l'issue du régime cafétéria, en cage individuelle, durant deux semaines, était un régime synthétique préparé par UAR, Villemoisson. Il contenait 1 300 calories et 30 mg de Mg/kg. Il était fourni ad libitum. Pendant cette période, l'eau de boisson était soit l'eau témoin, soit l'eau de Vittel Hépar (contenant 110 mg de magnésium par litre avec 555 mg de Ca ; 1 479 mg d'ion sulfate, 403 mg d'ion bicarbonate), soit une solution de sulfate de magnésium ou de chlorure de magnésium, contenant l'une et l'autre 110 mg de magnésium par litre.

Les prélèvements ont tous été faits le matin, à 10 h, chaque rat ayant séjourné durant 24 heures dans une cage à métabolisme. On a mesuré le volume des boissons et des urines, recueillies en présence de 20 µl de thiomersal à 1 p. mille. Les urines ont été centrifugées 10 minutes à 3 000 tours par minute. Les prélèvements sanguins ont été faits dans l'aorte abdominale, sous anesthésie à l'éther, dans des tubes contenant de l'héparinate de lithium. Le plasma a été séparé extemporanément par centrifugation 10 minutes à 5 000 t/min.

Le magnésium a été dosé par spectrophotométrie d'absorption atomique, et le calcium par colorimétrie sur Hitachi 705. Le dosage de l'urée a été fait par technique colorimétrique à l'uréase, et celui de la créatinine par colorimétrie après réaction de Jaffé sur analyseur IL 508.

Les résultats ont été exprimés par leurs moyennes suivies de l'écart-type (SD), et l'analyse statistique a utilisé le test t de Student. Les astérisques ont figuré les significations statistiques de la manière suivante : * : $p < 0,05$; ** : $p < 0,01$; *** : $p < 0,001$.

RÉSULTATS

Les résultats les plus notables figurent au tableau I. L'obésité après cinq semaines de régime cafétéria s'est traduite par un excès pondéral de 7 p. cent (*).

Le régime appauvri en calories et en magnésium a été consommé en quantité moindre (20 g contre 28 g par

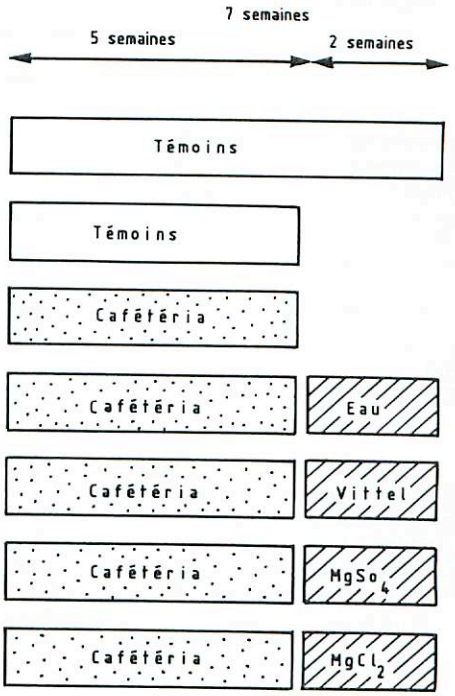


Fig. 1. — *Plan expérimental. Les hachures désignent les 5 semaines du régime cafétéria, et les H désignent les deux semaines du régime hypocalorique appauvri en magnésium. L'eau de boisson était l'eau témoin, appelée « Eau » sur la figure, l'eau de Vittel Hépar, ou des solutés ayant une concentration en magnésium équivalente à l'eau de Vittel Hépar.*

24 h pour le régime normal). Administré aux rats obèses, ce régime a déterminé en deux semaines une chute pondérale de 7,6 p. cent (**) abaissant ainsi le poids à 3,2 p. cent au-dessous des témoins.

Les variations de la masse du tissu adipeux ont été encore plus amples en pourcentage, avec une augmentation de 65 p. cent après régime cafétéria, puis une chute de 36 p. cent.

Le magnésium urinaire de 24 heures a été réduit des deux tiers par le régime cafétéria. Il a été effondré par le régime appauvri en calories et en magnésium à un niveau correspondant à 5,6 p. cent de la valeur témoin (***).

La substitution à l'eau témoin d'eau de Vittel Hépar, ou de solutés équivalents en magnésium ($MgSO_4$ ou $MgCl_2$) a élevé ce niveau respectivement de 282 p. cent (***), 206 p. cent (***) et 112 p. cent (***).

Le magnésium plasmatique a subi des variations de même sens, mais de moindre ampleur : il a diminué de 28 p. cent par rapport aux témoins, après régime hypocalorique et hypomagnésien. Avec respectivement l'eau de Vittel Hépar, les solutions de $MgSO_4$ et de $MgCl_2$, il a augmenté de 29,6 p. cent (***), 67,6 p. cent (***) et 33,8 p. cent (***) par rapport aux rats recevant l'eau peu minéralisée. La chute de magnésium plasmatique a été complètement corrigée.

Le calcium plasmatique n'a pas subi de variation significative.

TABLEAU I. — *Résultats à l'issue des régimes additionnés de diverses eaux ou des solutés de sel de Magnésium.*

			Régime appauvri en Mg et en calories, 2 semaines			
	Témoins 7 semaines	*Rég. cafét. 5 semaines*	*Eau témoin*	*Eau Vittel*	*$MgSO_4$*	*$MgCl_2$*
Masse corporelle (g)	439 ± 36	460 ± 41	425 ± 36	396 ± 46	390 ± 39	401 ± 41
Masse tissu adipeux (g)	7,4 ± 1,6	12,2 ± 3,1	7,8 ± 2,1	7,4 ± 2,8	5,6 ± 2,5	6,4 ± 2,1
Diurèse (ml/24 h)	15,6 ± 3,7	19,4 ± 8,2	23,8 ± 9,5	27,7 ± 11,3	25,9 ± 11,0	18,7 ± 7,3
Magnésium urinaire µmoles/24 h	303 ± 50	89 ± 53	17 ± 14	65 ± 62	52 ± 30	36 ± 22
Magnésium plasmatique mmol/l	0,99 ± 0,2	1,08 ± 0,22	0,71 ± 0,16	0,92 ± 0,27	1,19 ± 0,42	0,95 ± 0,15
Calcium plasmatique mmol/l	2,71 ± 0,09	2,69 ± 0,10	2,74 ± 0,13	2,57 ± 0,16	2,55 ± 0,09	2,61 ± 0,13
Créatinine urinaire mmol/24 h	0,16 ± 0,02	0,15 ± 0,02	0,12 ± 0,02	0,11 ± 0,02	0,12 ± 0,02	0,11 ± 0,01

Nous avons également étudié la consommation d'eau, la diurèse (tableau I), le calcium, l'urée et la créatinine urinaire (tableau I), le magnésium globulaire, l'urée et la créatinine plasmatiques. Seules ont été significatives les variations du calcium urinaire : 84 µmol/24 h chez les témoins, 28 µmol après régime amaigrissant, 70 µmol après Vittel Hépar.

DISCUSSION

L'âge des rats au début des expériences était de huit semaines. En effet, sachant que le magnésium plasmatique est stabilisé à l'âge de 90 jours, cet âge a été atteint au moment des prélèvements.

La baisse de la magnésiurie au cours du régime cafétéria pourrait s'expliquer soit par une moindre richesse en magnésium que le régime témoin, soit par une diminution de l'absorption digestive du magnésium, due à la formation de savons avec les aliments riches en lipides (Tomarelli et coll., 1970). Les murins retiennent très peu le magnésium. Il a été facile d'obtenir rapidement une carence à l'aide du régime appauvri en magnésium. L'excrétion urinaire est tombée au niveau de l'ingestion quotidienne. Ainsi a-t-on pu reproduire à certains égards la carence humaine en magnésium, observée chez les obèses qui suivent des régimes amaigrissants déséquilibrés.

L'eau de Vittel Hépar, donnée en boisson, a été assimilée, et a rechargé en magnésium les rats carencés. Cette eau naturelle a été aussi efficace que des solutés artificiels de sulfate et chlorure de magnésium, à en juger par le magnésium plasmatique et urinaire.

L'étude de la calcémie était justifiée par la teneur élevée en calcium de l'eau de Vittel Hépar (555 mg/l). Au cours de la carence en magnésium, l'absence de variations de la calcémie a confirmé que le Rat est la seule espèce de mammifères chez qui l'hypomagnésémie ne s'accompagne pas d'hypocalcémie (Durlach, 1978).

Il ne serait pas éthique de réaliser ou d'aggraver une carence magnésique chez l'Homme obèse. Nos résultats expérimentaux suggèrent qu'il est logique, naturel, et même économique de recommander l'eau de Vittel Hépar aux obèses qui entreprennent de maigrir, cela dans l'attente d'une confirmation par l'étude de leur magnésium urinaire et plasmatique dans cette situation.

RÉSUMÉ

Des rats ont été rendus obèses par le « régime cafétéria » donné pendant cinq semaines, puis soumis à un régime amaigrissant carencé en magnésium durant deux semaines. Chaque lot comprenait 20 rats. Le magnésium des urines de 24 h a nettement diminué au cours du régime cafétéria, et s'est effondré lors du régime amaigrissant. L'ingestion de l'eau de Vittel Hépar, ou de solutés équivalents (110 mg/l de Mg) de sulfate ou de chlorure de magnésium a quadruplé l'excrétion urinaire de Mg. Dans le plasma, la concentration du magnésium a subi des variations moins amples, mais de même sens, et hautement significatives. La chute du magnésium plasmatique a été corrigée par l'eau de Vittel Hépar. Ainsi l'eau de Vittel s'est-elle montrée assimilable et efficace pour supplémenter un régime amaigrissant pauvre en magnésium.

SUMMARY

Magnesium-deficient weight loss diet in the obese rat : adding magnesium by means of Vittel Hepar water. — Rats were made obese by means of a " cafeteria diet " administered for five weeks, and then subjected to a weight loss diet, very low in magnesium, for two weeks. There were 20 rats in each batch. The magnesium in the urine over a 24-hour period fell considerably during the weight loss diet. Ingestion of Vittel Hépar water, or equivalent solutions (110 mg of Magnesium per litre) containing magnesium sulphate or chloride quadrupled the Mg excreted in the urine. The concentration of magnesium in the plasma underwent greater variations, of the same type and highly significant. The drop in plasmatic magnesium was corrected by the Vittel Hépar water. Vittel water was thus shown to be easily assimilated and effective in supplementing a low-magnesium weight loss diet.

RÉFÉRENCES

1. Durlach J. — Cinquième colloque français annuel sur le magnésium. *Rev. Fr. Endocrinol. Clin.*, 1978, *19*, 161-167.
2. Larvor P., Durlach J. — *Relations physiologiques entre magnésium et nutrition. Premier Symposium International sur le déficit magnésique en pathologie humaine*, pp. 297-325, Vittel, Soc. Gén. des Eaux Minérales (1 vol., 719 p.).
3. Mc Neill D.A., Herbein J.H., Ritchey S.J. — Hepatic gluconeogenic enzymes, plasma insulin and glucagon response to magnesium deficiency and fasting. *J. Nutr.*, 1982, *112*, 736-743.
4. Rolls B.J., Rowe E.A., Turner R.C. — Persistent obesity in rats following a period of consumption of a mixed high energy diet. *J. Physiol. (Londres)*, 1980, *298*, 415-427.
5. Rothwell N.J., Stock M.J. — A role for brown adipose tissue in diet-induced thermogenesis. *Nature*, 1979, *281*, 31-34.

Syndromes dépressifs et traitement par la cure thermale de Néris-les-Bains A propos d'une étude à court, moyen et long termes portant sur un groupe de 641 patients dépressifs

A.-R. GUILLARD

(Néris-les-Bains)

Avec l'aide précieuse du diagramme HARD de Ruffin et Ferreri, une étude sur les syndromes dépressifs, de toute nature, a pu être réalisée au cours et au décours de la cure thermale de Néris-les-Bains. Comportant un lot de 641 malades tout venant, une double observation sur la maladie dépressive est faite : la première sur le plan épidémiologique, la seconde sur les résultats thérapeutiques avec la crénothérapie nérisienne, qui s'avère être un traitement original, efficace, bien toléré car responsable de peu d'effets secondaires, et ayant de rares contre-indications, mais peu connu et pratiquement pas étudié jusqu'à présent.

PROTOCOLE

Choix des malades

Critères d'inclusion

— Patients tout venant, des deux sexes, venant faire une cure à Néris-les-Bains, présentant un syndrome dépressif dont le score global au diagramme HARD est supérieur ou égal à 20,

— comme il n'a pas été possible d'effectuer un diagramme HARD 15 jours avant le début de la cure, par l'anamnèse, seuls les syndromes dépressifs bien établis et stables, évoluant depuis plus d'un mois, sont retenus.

Critères d'exclusion

— Les états anxieux fluctuants, dont le score au HARD peut être élevé mais variable d'un moment à l'autre et correspondant à des états anxieux importants,

— les modifications thérapeutiques anti-dépresseurs, neuroleptiques, anxiolytiques ou autres psychotropes réputés comme anti-dépresseurs, tant en doses qu'en molécules, effectuées durant la cure ou moins d'un mois avant le début de celle-ci,

— les dépressions organiques diagnostiquées, dont le traitement étiologique est entrepris pendant la cure,

— les rares contre-indications à la balnéothérapie.

Modalités thérapeutiques

— Le traitement thermal a constitué en balnéothérapie, bains en baignoire uniquement.

— En dehors du bain, les différentes douches (grandes douches, douches après le bain ou douches sous-marines) et les massages sous l'eau peuvent constituer un appoint thérapeutique non négligeable mais insuffisant.

Evaluations

Elles ont été réalisées grâce au diagramme HARD de Ruffin et Ferreri pour le diagnostic et le suivi thérapeutique :

— à JO juste avant le début du traitement,

— à J20 à la fin de la cure,

— à J100 2 mois après la fin de la cure par le médecin traitant,

— à J360 au début de la 2e cure pour ceux qui venaient pour la deuxième fois.

Systématiquement les résultats précédents ne sont pas connus avant évaluation et la comparaison se fait lorsque les résultats sont connus.

CARACTÈRES DE LA POPULATION ÉTUDIÉE

Suivant les critères ainsi définis 641 malades dépressifs furent retenus, dont :

— 554 femmes (86 %) et

— 87 hommes (14 %).

26, rue Capitaine-Migat, 03310 Néris-les-Bains.

Répartition en fonction de l'âge

L'âge moyen des patients est de 54 ans avec des extrêmes allant de 15 ans à 87 ans.

Ils peuvent se répartir en échantillons :

— moins de 40 ans : 65 (10,1 %),

— de 40 à 49 ans : 118 (18,4 %),

— de 50 à 59 ans : 224 (34,9 %),

— de 60 à 69 ans : 173 (27 %),

— plus de 70 ans : 61 (9,5 %).

Nombre de cures effectuées par le patient

Il s'agissait de la : 1re cure pour 399 (62 %),
2e cure pour 85,
3e cure pour 42,
4e cure pour 28,
5e cure pour 26,
plus de la 5e cure pour 61.

Durée de la maladie

En moyenne 14 ans avec des chiffres extrêmes allant de 1 à 53 ans, dont 170 patients dont la maladie évoluait depuis moins de 5 ans.

Hospitalisation

266 malades avaient été hospitalisés pour une raison dépressive avant leur venue en cure.

Formes étiologiques

Les syndromes dépressifs rencontrés correspondent à :

— névrose d'angoisse : 324 (50,6 %),

— névrose de conversion : 63 (9,8 %),

— névrose obsessionnelle : 17 (2,7 %),

— névrose phobique : 13 (2,0 %),

— névrose hypocondriaque : 51 (8,0 %),

— dépression organique : 19 (3,0 %),

— dépression endogène : 144 (22,5 %),

— schizophrénie : 10 (1,6 %).

Parmi les 19 dépressions d'origine organique, l'étiologie est très variée :

— 7 syndromes parkinsoniens,

— 1 chorée de Huntington,

— 1 dyskinésie bucco-faciale,

— 1 atrophie olivo-ponto-cérébelleuse,

— 2 hémiplégies,

— 2 scléroses en plaques,

— 1 hypothyroïdie,

— 4 lupus érythémateux disséminés.

Formes symptomatiques

Selon la prédominance des différents pôles dépressifs à J0 sur l'échelle HARD, on distingue :

— dépression symétrique H=A=R=D (type mélancolique) : 110 (17 %),

— forme dépressive pure H>A.R.D. : 130 (20 %),

— forme dépressive asthénique R>HAD : 55 (9 %),

— forme anxio-somatique A>R.D.H. : 80 (12 %),

— forme anxio-ralentie H.R.A.>D et A.R.>D.H. : 70 (11 %),

— forme anxio-dépressive A.H.>D.R. : 172 (27 %),

— forme dépressive ralentie H.R.>A.D. : 22 (3 %).

Formes selon l'intensité

— forme modérée : score HARD global entre 20 et 34 :

— Forme modérée : score HARD global entre 20 et 34 : 475,

— forme forte : 35 et 49 : 164,

— forme sévère : 50 et 72 : 2.

Ces deux cas de forme sévère seront comptabilisés dans les résultats avec la forme forte.

Traitements associés

Parmi les 641 dépressifs étudiés, certains prenaient des médicaments psychotropes depuis plus d'un mois :

— 325 d'anti-dépresseurs (50,7 %),

— 529 d'anxiolytiques (82,5 %),

— 112 de neuroleptiques (17,5 %),

— 13 de normothymiques (9,0 % des endogènes).

Et seulement 85 patients ne prenaient ni l'un ni l'autre (13,3 %).

Groupes de patients

En fonction des résultats enregistrés à J20, J100 et J360, ils peuvent être séparés en 3 groupes :

— un groupe A : le HARD est fait à J0 et J20 : 641,

— un groupe B : le HARD est fait à J0, J20 et J100 : 173,

— un groupe C : le HARD est fait à J0, J20 et J360 : 353.

RÉSULTATS

RÉSULTATS A COURT TERME A J20

Tous les résultats sont exprimés avec les moyennes accompagnées de l'écart-type.

1) Résultat global

— Score HARD de départ à J0 : 29,84 ± 6,75,

— score HARD de fin de cure à J20 : 11,07 ± 6,91,

— gain de score de fin de cure : 18,76 ± 7,84,

— nombre de patients hors dépression à J20 : 554 86,4 %) (le score HARD à J20 est inférieur ou égal à 18).

Ce résultat peut être reporté sur le diagramme de dépression (fig. 1).

2) Résultats en fonction des divers pôles de dépression

Résultat global

Tableau I.

Résultats en fonction de divers paramètres

Tableau II.

3) Résultats selon les caractéristiques de la dépression

Les résultats peuvent être également calculés en fonc-

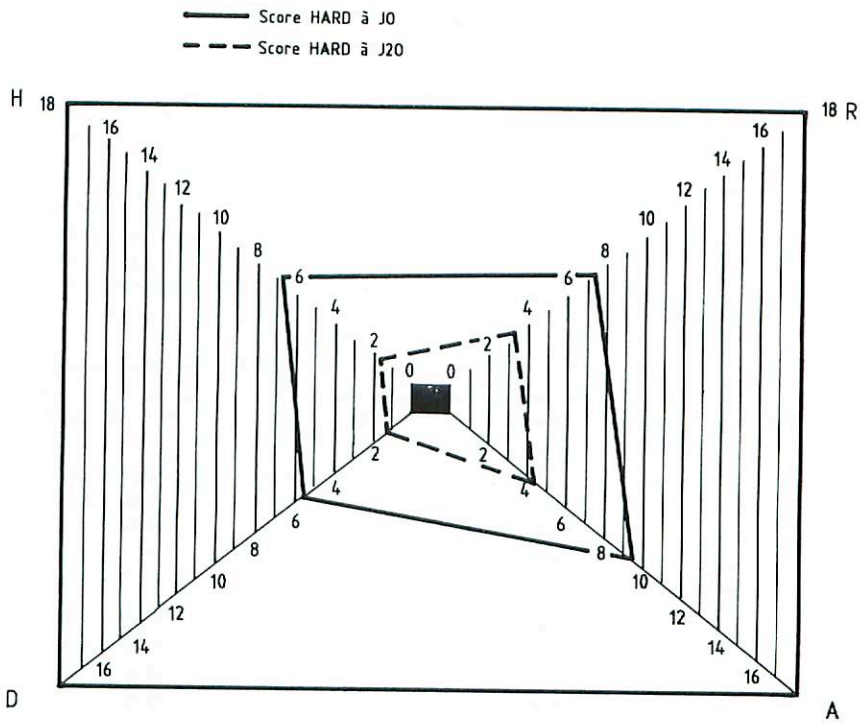


Fig. 1. — *Diagramme HARD.*

tion des diverses caractéristiques de la population étudiée et sont contenus dans les tableaux III, IV, V.

RÉSULTATS A MOYEN TERME A J100

Seulement 173 dossiers de patients remplis et reçus à J100 sont exploitables, soit 27 p. cent.

Résultat global

— Score HARD de départ à J0 : 30,02 ± 6,46,

— score HARD de fin de cure à J20 : 10,99 ± 6,35,

— score HARD à J100 : 18,27 ± 9,15,

— nombre de patients hors dépression à J100 : 67 (54 %).

Résultats pour les patients venant faire leur première cure

— Nombre de patients : 115,

— score HARD de départ à J0 : 29,34 ± 6,36,

— score HARD de fin de cure à J20 : 9,83 ± 5,67,

— score HARD à J100 : 17,16 ± 8,72,

— nombre de patients hors dépression à J100 : 67 (58 %).

RÉSULTATS A LONG TERME A J360

Les résultats avec le recul d'une année apparaissent très intéressants, principalement pour les sujets qui font leur première cure.

Les résultats sont exprimés en trois catégories :

1) les malades qui sont « *guéris* », c'est-à-dire ceux qui :

— étaient dépressifs à J0,

TABLEAU I. — *Résultats à J 20 des différents pôles de la dépression*

	Score à J 0	*Score à J 20*	*Gain de Score*
Humeur	6,86 ± 2,88	1,79 ± 2,04	5,07 ± 3,03 (74 %)
Angoisse	9,68 ± 2,52	4,43 ± 2,86	5,25 ± 3,22 (54 %)
Ralentis.	7,56 ± 2,37	3,51 ± 2,37	4,05 ± 2,63 (53 %)
Danger	5,73 ± 3,31	1,35 ± 2,42	4,38 ± 3,41 (76 %)

TABLEAU II. — *Résultats à J 20 des différents pôles suivant les traitements associés*

	Nombre de patients	*Score à J 0*	*Score à J 20*	*Gain de Score*
Humeur				
avec AD	325	7,22 ± 2,80	1,90 ± 2,09	5,32 ± 3,01 (74 %)
sans AD	316	6,49 ± 2,90	1,68 ± 1,98	4,81 ± 3,03 (74 %)
Angoisse				
avec Anx.	529	9,70 ± 2,51	4,58 ± 2,87	5,12 ± 3,20 (53 %)
sans Anx.	112	9,61 ± 2,53	3,71 ± 2,74	5,98 ± 3,23 (62 %)
Ralentis.				
avec Anx.	529	7,61 ± 2,41	3,64 ± 2,35	3,93 ± 2,62 (52 %)
sans Anx.	112	7,29 ± 2,26	2,94 ± 2,37	4,30 ± 2,68 (60 %)

— sont sortis de leur dépression à J20 sous l'effet de la cure thermale,

— et n'ont pas fait de rechute dépressive durant une année entière.

TABLEAU III. — *Résultats en fonction de l'intensité de la dépression, du traitement associé et de la durée d'évolution*

Dépression	*Nombre de Patients*	*Score à J 0*	*Score à J 20*	*Gain de Score*	*Patients hors dépression*
Modérée	475	27,0 ± 3,87	9,87 ± 6,20	17,15 ± 6,59	438 (92,2 %)
Moyenne	166	38,99 ± 3,42	14,46 ± 7,88	24,52 ± 7,98	116 (69,9 %)
avec AD	325	30,94 ± 6,95	12,09 ± 7,32	18,85 ± 8,29	270 (83 %)
avec Anx.	529	30,10 ± 6,94	11,52 ± 6,96	18,58 ± 8,02	450 (85 %)
avec Hosp.	265	30,71 ± 7,48	12,72 ± 7,71	17,99 ± 8,61	213 (80 %)
35 ans	170	29,47 ± 7,13	9,70 ± 6,27	19,60 ± 7,76	159 (92 %)

TABLEAU IV. — *Résultats en fonction de l'âge des malades et du nombre de cures effectuées*

Dépression	*Nombre de Patients*	*Score à J 0*	*Score à J 20*	*Gain de Score*	*Patients hors dépression*
< 40 ans	65	29,33 ± 8,06	9,73 ± 5,94	19,61 ± 8,32	62 (92,5 %)
40 à 49 ans	118	30,43 ± 6,66	11,13 ± 6,74	19,31 ± 8,40	106 (89,8 %)
50 à 59 ans	224	29,88 ± 6,58	11,00 ± 7,52	18,88 ± 7,61	190 (84,8 %)
60 à 69 ans	173	29,07 ± 6,71	11,22 ± 6,79	17,85 ± 8,01	147 (85 %)
⩾ 70 ans	61	30,07 ± 7,58	12,49 ± 6,85	17,57 ± 7,52	50 (82 %)
1re cure	399	30,08 ± 6,92	9,83 ± 6,54	20,25 ± 7,44	361 (90,5 %)
2e cure	85	28,19 ± 6,22	13,01 ± 7,11	15,18 ± 7,57	68 (80 %)
3e cure	42	30,19 ± 6,38	13,95 ± 7,62	16,24 ± 8,36	31 (73,8 %)
4e cure	28	28,57 ± 5,73	13,25 ± 7,28	15,32 ± 7,96	21 (75 %)
5e cure	26	29,69 ± 7,33	12,42 ± 6,48	17,27 ± 8,55	20 (76,9 %)
> 5e cure	61	30,43 ± 6,98	12,67 ± 6,97	17,77 ± 7,99	52 (85,2 %)

TABLEAU V. — *Résultats en fonction de la forme étiologique et clinique de la dépression*

	Nombre de Patients	*Score à J 0*	*Score à J 20*	*Gain de Score*	*Patients hors dépression*
N. Angoisse	324	28,69 ± 6,14	9,71 ± 6,31	18,98 ± 7,48	291 (89,8 %)
N. Conversion	63	30,08 ± 7,03	12,17 ± 6,94	17,91 ± 8,80	53 (84,1 %)
N. Obsession	17	31,88 ± 6,41	13,00 ± 5,84	18,88 ± 7,79	14 (82 4 %)
N. Phobique	13	28,38 ± 5,72	12,77 ± 3,41	15,62 ± 7,46	12 (92,3 %)
N. Hypocondre	51	30,37 ± 6,92	12,47 ± 8,18	17,90 ± 8,45	41 (80,4 %)
D. Organique	19	28,42 ± 6,68	11,47 ± 7,85	16,95 ± 7,31	17 (89,5 %)
D. Endogène	144	31,83 ± 7,51	12,76 ± 7,57	19,08 ± 8,31	116 (80,6 %)
Schizo.	10	32,20 ± 7,85	10,60 ± 5,94	21,60 ± 7,06	9 (90 %)
D. Symétrique	110	33,37 ± 6,95	12,08 ± 7,50	21,29 ± 8,01	90 (82 %)
F. Dépressive Pure	130	28,50 ± 6,37	11,13 ± 6,32	17,37 ± 7,42	116 (89 %)
F. Dépressive Asth.	55	31,18 ± 7,67	11,73 ± 7,35	19,45 ± 8,07	47 (85 %)
F. Anxio-Somatique	81	29,22 ± 6,53	11,37 ± 7,69	17,85 ± 9,03	69 (85 %)
F. Anxio-Ralentie	71	28,01 ± 6,24	10,82 ± 6,97	17,10 ± 7,28	62 (87 %)
F. Anxio-Dépressive	172	29,31 ± 6,38	10,24 ± 6,63	19,06 ± 7,65	149 (87 %)
F. Dépressive-Ralent.	22	27,68 ± 4,88	10,18 ± 5,73	17,50 ± 5,87	20 (91 %)

C'est la guérison de la dépression et non de la maladie sous-jacente névrotique, psychotique ou organique qui est exprimée et étudiée ici ;

2) les malades qui ont eu une *rechute dépressive* durant l'année quelle qu'en soit la cause ; l'amélioration peut être calculée en mois ;

3) les malades qui ont été *perdus de vue* et qui ne sont pas revenus à Néris pour une quelconque raison.

Ici on ne peut pas mentionner les scores HARD, mais totaliser un résultat global, guérison ou non, car les résultats sont faussés s'il a été prescrit un traitement en cours d'année au cours d'une rechute ou non.

Résultat global

Sur 353 patients revus l'année suivante :

— nombre de guérison : 176 (50 %),

— nombre de rechute : 177 (50 %),

— nombre de perdus de vue : 288 (45 %).

TABLEAU VI. — *Résultats en fonction de l'intensité de la dépression, du traitement associé, de la durée d'évolution et de l'âge du patient*

	Guérison	*Rechute*	*Perdu de vue*
Résultat Global	115 (64 %)	71 (36 %)	213
D. Modérée	104 (71 %)	42 (29 %)	154
D. Moyenne	11 (27,5 %)	29 (72,5 %)	59
D. HARD ⩾ 40	4 (20 %)	16 (80 %)	25
D. avec AD	48 (54 %)	41 (46 %)	88
D. avec Anx.	79 (55 %)	64 (45 %)	170
D. avec Hosp.	38 (54 %)	32 (46 %)	76
D. < 5 ans	36 (71 %)	15 (29 %)	52
< 40 ans	11 (50 %)	11 (50 %)	32
40 à 49 ans	24 (55 %)	20 (45 %)	38
50 à 59 ans	36 (63 %)	21 (37 %)	64
60 à 69 ans	34 (72 %)	13 (28 %)	60
⩾ 70 ans	10 (62 %)	6 (38 %)	19

TABLEAU VII. — *Résultats en fonction de l'étiologie et de la forme clinique de la dépression*

	Guérison	*Rechute*	*Perdu de vue*
N. Angoisse	71 (72 %)	27 (18 %)	124
N. Conversion	9 (50 %)	9 (50 %)	20
N. Obsession	3 (100 %)	0	7
N. Phobique	2 (40 %)	3 (60 %)	3
N. Hypocondre	9 (56 %)	7 (44 %)	16
D. Organique	9 (90 %)	1 (10 %)	4
D. Endogène	12 (36 %)	21 (64 %)	35
Schizo.	0 (0 %)	3 (100 %)	4
F. Symétrique	15 (50 %)	15 (50 %)	33
F. Dépression Pure	22 (55 %)	18 (45 %)	41
F. Dépression Asth.	11 (58 %)	8 (42 %)	16
F. Anxio-Somatique	17 (68 %)	8 (32 %)	31
F. Anxio-Ralentie	17 (89 %)	2 (11 %)	25
F. Anxio-Dépressive	29 (63 %)	17 (37 %)	61
F. Depres. Ralentie	4 (57 %)	3 (43 %)	6

Résultats après la première cure

Résultat global

Au départ à J0, il y avait 399 malades qui venaient suivre à Néris un traitement thermal pour la première fois. L'année suivante, 186 patients ont été revus :

— nombre de guérison : 115 (65,3 %),

— nombre de rechute : 71 (36,5 %),

— nombre de perdus de vue : 213 (53 %).

Résultats selon les caractères de la dépression

Tableaux VI et VII.

DISCUSSION

Cette étude est intéressante au moins à deux titres : le premier sur l'effet antidépresseur des eaux thermales de Néris, le second sur le plan épidémiologique des syndromes dépressifs observés à Néris.

En fonction des résultats trouvés, certaines indications de la cure thermale de Néris seront déduites, mais également sur un plan plus général certaines attitudes à tenir face à un syndrome dépressif pourront être proposées.

A PROPOS DU RÉSULTAT GLOBAL

Tout d'abord on remarque que, *lors de la première cure*, le malade sort de sa dépression dans 90 p. cent des cas, la cure thermale est donc très efficace et très puissante.

Par la suite, après la fin de la cure il existe un certain nombre de rechutes qui peuvent s'expliquer de plusieurs manières :

— arrêt du traitement thermal, épuisement de l'effet,

— retour dans le milieu professionnel ou familial,

— arrêt intempestif d'un traitement antidépressif per os associé,

— absence de prise de normothymiques pour les endogènes,

— survenue de nouveaux stress ou de nouveaux facteurs dépressiogènes.

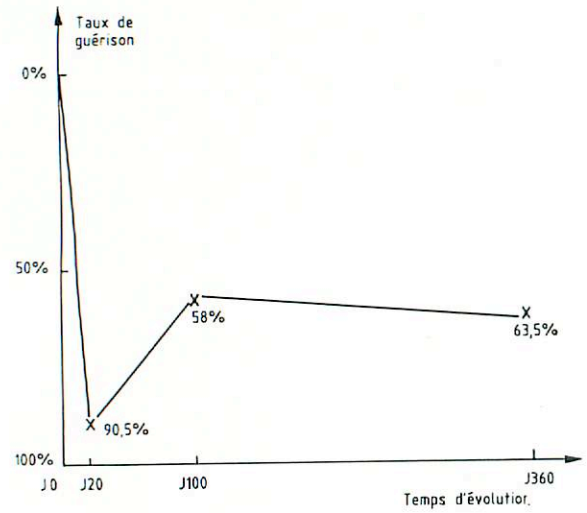


Fig. 2. — *Courbe évolutive du taux de guérison après la première cure.*

Toutefois malgré toutes ces causes de rechute, *un peu plus de 60 p. cent des déprimés sont guéris à un an en ayant effectué une seule cure, 63,5 p. cent exactement*, ce qui peut surprendre voire même étonner. Un bon nombre sont « améliorés », c'est-à-dire ne sont plus dépressifs durant plusieurs mois.

Ceci est bien visible sur la courbe évolutive (fig. 2).

A J100 le taux de guérison de 58 p. cent paraît un peu faible. Il s'explique sans doute par une insuffisance des résultats reçus (27 %) et par le manque d'habitude à effectuer une échelle de dépression HARD. Cependant cela confirme par une tierce personne les résultats obtenus. Nous remercions chaleureusement les nombreux correspondants qui ont bien voulu participer à cette étude.

Enfin même s'il y a une rechute ou une récidive, la deuxième ou d'autres cures pourront être efficaces.

Personnellement, ce qui nous intéresse, c'es *le nombre de guérisons*, car l'amélioration est secondaire. En matière de maladie dépressive il faut toujours garder à l'esprit que c'est une maladie grave car le risque suicidaire est toujours présent et cause en moyenne 15 000 décès par an en France, plus que les accidents de la circulation.

Diagnostiquer, évaluer et juger le traitement d'un syndrome dépressif peut paraître difficile à certains. Grâce au diagramme HARD, la simplicité, la rapidité, l'objectivité, l'efficacité deviennent la règle.

Les perdus de vue

De nombreux malades ne reviennent pas faire la deuxième cure pour diverses raisons (45 %). Faut-il tous les compter comme « guéris » ou au contraire dans les rechutes ? Le résultat est-il statistiquement valable si on en fait abstraction ?

Une enquête fut alors réalisée : les 125 derniers malades ayant fait leur première cure et qui n'ont pas été revus furent sélectionnés. Un courrier fut adressé à leur médecin traitant en demandant le résultat à J360.

— 112 lettres aux médecins traitants furent envoyées (13 adresses n'ayant pas été trouvées),

— 4 adresses étaient erronées,

— 69 médecins contactés ont bien voulu répondre : 1) guéris 27 (45 %), 2) rechutes 33 (55 %), 3) perdus de vue par le médecin traitant : 9.

Sensiblement il existe autant de dépressifs qui ne reviennent pas faire la deuxième cure qui sont guéris ou qui ont rechuté.

Le traitement thermal ne peut s'administrer qu'à Néris-les-Bains, petite ville du nord du Massif Central, durant un séjour de 3 semaines. Ceci pose des problèmes de disponibilité et des problèmes financiers non négligeables dont on doit tenir compte. Le nombre important des perdus de vue s'explique aisément.

La durée de la cure thermale

La durée de trois semaines de cure donnée empiriquement depuis des siècles se trouve vérifiée ici, car l'effet anti-dépresseur de la cure thermale n'apparaît, au mieux, vers le 8e-10e bain, mais le plus souvent entre le 12e et 15e bain. Ce délai d'action est identique avec celui des tricycliques. C'est la raison pour laquelle une cure thermale anti-dépressive doit avoir une durée minimale de 18 bains. Ceci est capital et impératif : toute « demi-cure », c'est-à-dire un séjour d'une semaine ou d'une dizaine de jours, une cure de « remise en forme » n'a aucune action anti-dépressive.

Par rapport aux tricycliques, la puissance dépressive de la cure pourrait se comparer, au cours des formes dont le score HARD de départ est inférieur à 40, mais ceci est difficile car les études cliniques qui ont été réalisées sont incomplètes et portent sur des temps d'évolution beaucoup trop courts, 2 mois en général. La prise de tricycliques est plus longue, 18 à 24 mois, et l'on sait qu'à trois semaines de traitement, les résultats ne sont pas supérieurs. S'il y avait arrêt à ce moment-là, le taux de rechute serait très important. D'autre part, les posologies des antidépresseurs sont variables et, pour certains auteurs, sont souvent réduites après un certain temps d'évolution. Dans ces études, il n'est fait mention que d'amélioration et non pas de guérison, ce qui n'a rien à voir ; un taux d'amélioration est trop subjectif et trop variable d'une publication à l'autre. D'autre part les études sont souvent multicentriques avec tous les aléas que cela peut comporter, et le choix des inclus n'est pas souvent réalisé au tout venant. Nous avons par conséquent essayé d'effacer ces reproches et d'y remédier.

SUIVANT LES CARACTÉRISTIQUES DE LA DÉPRESSION

On peut constater :

1) Selon les pôles de la dépression

Le pôle Humeur est relativement élevé, il est très faible en fin de cure et le gain de score est élevé, avec une diminution de 74 p. cent de ce score ; ceci montre *l'effet anti-dépresseur direct obtenu par la cure.*

Les dépressifs qui sont sous anti-dépresseurs avant le début de la cure ont leur pôle Humeur encore plus élevé, et le gain de score sera supérieur, le taux de diminution de pôle Humeur sera encore de 74 p. cent, montrant que la cure thermale de Néris a une action très forte sur l'humeur, c'est-à-dire anti-dépressive, sur tous les types de dépression, quelles soient dites « résistantes » ou non.

Le pôle Angoisse est le plus élevé de notre série, il de

meure le plus élevé à J20, mais la diminution obtenue en fin de cure est de 54 p. cent. Celui-ci le sera encore plus s'il n'y a pas prise d'anxiolytiques car il baisse de 62 p. cent.

Le pôle Ralentissement, assez élevé à J0, est réduit de 53 p. cent en fin de cure. Cela tient au fait que le ralentissement psycho-moteur sera amélioré avec un certain décalage par rapport aux autres pôles. Si le malade ne prend pas d'anxiolytiques, un meilleur résultat est obtenu.

Le pôle Danger est heureusement le plus faible à tout moment, que ce soit à J0 ou à J20, et c'est lui qui a le taux d'amélioration le plus élevé, 76 p. cent, allant en parallèle avec l'Humeur.

2) Selon la forme clinique

Il n'est pas possible de mettre en évidence une forme particulière, tout au plus au cours des formes de dépression où le pôle Angoisse est important l'action est plus marquée. Il semble que la distinction entre les diverses formes cliniques de dépression ne soit pas d'une grande importance et influence très peu sur la conduite à tenir.

3) Selon l'étiologie

La proportion constatée des différentes étiologies correspond assez bien avec les autres publications. La névrose d'angoisse représente la moitié des causes.

Les endogènes sont représentées à 22,5 p. cent, ce qui est bien une réalité.

La cure thermale de Néris est particulièrement indiquée au cours des névroses d'angoisse, des névroses obsessionnelles et surtout des dépressions organiques.

L'échec dans la schizophrénie est constant.

En ce qui concerne les *dépressions endogènes*, deux catégories sont à distinguer suivant la prise ou non de normothymiques :

— avec normothymiques : guérison : 8 (80 %), rechute : 2 (20 %), perdus de vue : 3 (23 %) ;

— sans normothymiques : guérison : 17 (20 %), rechute : 66 (80 %), perdus de vue : 48 (36 %).

La conclusion est simple : la cure thermale est une très bonne indication du traitement des dépressions endogènes à condition que celle-ci soit accompagnée par la prise d'un normothymique. Ainsi les résultats s'inversent : de 80 p. cent d'échec on passe à 80 p. cent de guérison. On peut dire que *si la crénothérapie nérisienne est un bon antidépresseur, elle est un faible normothymique et seule l'association peut se concevoir.*

4) Selon l'intensité de la dépression

Dans les formes modérées

Il est normal et logique d'observer un meilleur taux d'amélioration lorsque le score HARD de départ est faible ou modéré.

Dans les formes moyennes

Au-dessus de 35 le syndrome dépressif est déjà bien marqué. Même avec ces scores on peut noter un nombre important de patients qui sortent de la dépression à J20, mais avec un score supérieur à 40 l'association cure plus tricycliques paraît s'imposer, sinon le taux de rechute à plus ou moins long terme est important.

Dans les formes sévères

Très rarement observées à Néris, systématiquement des tricycliques furent proposés. Les 2 cas retenus ici correspondaient à des formes résistantes. Dans ce cas, l'indication d'une hospitalisation peut se poser.

Pour simplifier les indications de la cure de Néris sont les formes dont le score HARD total est inférieur à 40, car lorsque le score à J0 est supérieur à 40 les chances de sortir de la dépression à J20 sont presque nulles et il est préférable d'associer à la crénothérapie un antidépresseur tricyclique ou un autre pour obtenir une amélioration.

5) Selon l'âge du patient

Le traitement thermal est sensiblement plus efficace chez les patients âgés de moins de 70 ans. Il n'y a donc pas de limitation d'âge pour effectuer une cure thermale à Néris.

6) Selon le nombre de cures effectuées

Il est tout à fait logique de constater que les résultats sont supérieurs au décours de la première cure, car pour les autres cures, ne sont comptabilisées que des patients qui sont déjà résistants à la cure précédente ou qui ont rechuté durant l'année écoulée. Cependant les résultats avec des patients qui ont déjà fait plusieurs cures sont loin d'être négligeables.

7) Selon l'ancienneté de la maladie dépressive

Dans cette étude, il n'a été comptabilisé que la durée de la maladie dépressive, le temps écoulé depuis le premier accès dépressif ou depuis que la pathologie anxieuse ou non se soit installée, et non la durée de l'accès dépressif que l'on traite actuellement.

Cependant, il a pu être réalisé une estimation de la durée de l'accès dépressif lui-même : sur 100 malades tout venant la durée du syndrome dépressif en cause était de 36 mois (3 ans), avec des extrêmes allant de 1 mois à 23 ans !

Nous rencontrons donc à Néris des formes bien installées et anciennes pour ne pas dire « chroniques ». Devant de telles formes évolutives, il importe de ne pas désarmer car il existe toujours un traitement anti-dépresseur qui n'a pas été essayé, comme la cure de Néris par exemple.

8) Selon le traitement pris précédemment par le patient

a) Seulement 325 dépressifs étaient *sous anti-dépresseurs per os* et dans plus de la moitié des cas à des doses infrathérapeutiques. Cependant ont été relevés de réels cas de dépressions dites « résistantes » pour certains auteurs, c'est-à-dire ne sortant pas de la dépression malgré des doses importantes de tricycliques ou d'IMAO, voire de l'électrothérapie. La cure thermale de Néris nous paraît particulièrement indiquée ici soit seule, soit en association avec un autre antidépresseur. Si l'association de deux antidépresseurs ne se conçoit pas dans le traitement d'une dépression, sauf rares indications, par contre l'association antidépresseur plus cure thermale de Néris est tout à fait appropriée pour obtenir ou pour parfaire un résultat.

b) 529 curistes dépressifs, soit 82,5 p. cent étaient *sous anxiolytiques*. Pour la très grande majorité des cas, il s'agissait de benzodiazépines prises au long cours.

Ceci nous paraît excessif et peu logique : s'ils sont très efficaces sur les angoisses, les benzodiazépines n'apportent qu'une amélioration de l'anxiété assez modérée et très passagère, aucun n'ayant une action antidépressive. La dépendance est importante, et surtout nous avons constaté depuis

des années que le maintien de plus de deux ou trois semaines de prises régulières de benzodiazépines entraînait un blocage du pôle ralentissement de l'échelle HARD, portant sur la lassitude mais surtout sur la concentration.

Les troubles mnésiques sont pratiquement constants au cours des dépressions, c'est un facteur de dépression et non d'anxiété. Si l'on traite une dépression avec un antidépresseur en monothérapie, un tricyclique, un IMAO, un « nouvel » antidépresseur ou la cure thermale de Néris, on constate au bout de quelques jours, 10 à 15 jours en général, une amélioration du score du ralentissement psycho-moteur. Si une benzodiazépine est associée, on constate de façon constante un blocage du score ralentissement portant sur la concentration, et également une moindre diminution du score global. La seule façon d'y remédier en est la suppression de la ou des benzodiazépines, les troubles régressent en quelques semaines.

c) 13 patients étaient *sous normothymiques*, alors que 144 dépressions endogènes furent diagnostiquées. Nous sommes de ceux qui pensent qu'un traitement normothymique s'avère indispensable et les résultats cités précédemment contribuent à le montrer clairement.

Au total

En regard de tous ces divers facteurs envisagés, un cas particulier pourrait s'envisager : celui *d'un malade âgé de moins de 70 ans, venant faire sa première cure à Néris et qui présente une névrose d'angoisse évoluant depuis moins de 5 ans,* les chances de guérison sont importantes :

— total de patients : 58,

— patients guéris : 22 (92 %),

— rechutes : 2 (8 %),

— perdus de vue : 34 (59 %).

QUEL EST LE NOMBRE DE CURES A EFFECTUER ?

C'est un problème quotidiennement rencontré en médecine thermale. Au vu de ces résultats nous pouvons affirmer que :

— c'est bien la première cure qui est la plus efficace ;

— s'il existe une « guérison » à un an, une deuxième cure de rappel est nécessaire et suffisante pour consolider les résultats et éviter une rechute, de la même façon qu'un traitement par tricyclique, par exemple, est prolongé plusieurs mois ;

— s'il y a échec après la première cure, une deuxième cure peut être essayée ; si celle-ci n'est pas plus bénéfique, il est inutile d'insister car les suivantes se solderont presque certainement par un échec et il serait préférable d'envisager une autre thérapeutique.

Ceci s'entend uniquement pour les syndromes dépressifs.

EFFETS SECONDAIRES ET CONTRE-INDICATIONS

Les effets secondaires

Comme tout médicament la cure thermale de Néris peut avoir des effets secondaires qui ont déjà été étudiés auparavent (1980). Pour schématiser :

1) la réaction thermale, spécifique de la crénothérapie se rencontre toujours dans 7 p. cent des cas ;

2) l'asthénie de milieu et de fin de cure est, comme l'avait souligné J.Cl. Dubois, très souvent en rapport avec une faute technique et sa fréquence peut en être considérablement diminuée, environ 10 p. cent au lieu des 43 p. cent précédemment décrits ;

3) les crises d'angoisse, 8 p. cent ;

4) les céphalées, 3-4 p. cent ;

5) une résurgence de douleurs (10 %), soit une majoration de douleurs déjà existantes, soit réveil de douleurs qui ne s'étaient plus manifestées pendant des années ,

6) troubles digestifs principalement fonctionnels en rapport avec une recrudescence de l'anxiété (5 %) ;

7) troubles cutanés (5 %) ;

8) troubles urinaires (1 %).

Tous ces effets secondaires, s'ils sont assez fréquents, sont bénins et régressent rapidement sans laisser de traces C'est le rôle du médecin thermal de les prévenir et d'adapter et de personnaliser le traitement crénothérapique à chaque patient. Parfois des interruptions de cures sont observées, le plus souvent dues à une majoration de l'angoisse ; celles-ci représentent 0,5 p. cent des cas, ce qui est tout à fait négligeable en regard des autres traitements de la dépression.

Les contre-indications

1) Temporaires :

— la grossesse après le 5e mois,

— la convalescence des maladies infectieuses (hépatite virale, mononucléose infectieuse, etc.),

— les dermatoses étendues.

2) Définitives :

— les affections malignes en évolution,

— la tuberculose en évolution,

— les grandes insuffisances viscérales décompensées,

— le SIDA,

— les maladies hémorragiques.

MÉCANISME D'ACTION

L'effet antidépresseur que nous venons de constater au cours de la cure thermale de Néris-les-Bains est **en rapport direct avec la balnéothérapie.**

Le mécanisme d'action d'une eau thermale, en particulier celle de Néris-les-Bains, reste à trouver. L'eau thermale agit indirectement par l'intermédiaire de la peau au cours du bain, de façon transdermique. Nous pensons :

— qu'il y aurait une absorption directe de l'eau au niveau du tissu cutané,

— qu'il pourrait exister un échange ionique entre l'eau et la peau.

Par la suite l'action se ferait au niveau des récepteurs centraux noradrénergiques, sérotoninergiques et/ou dopaminergiques.

Pour ce faire, il est nécessaire d'avoir une immersion du corps dans l'eau thermale, ceci au cours d'un bain. Nous avons déjà constaté que les malades qui choisissent d'effectuer seulement des douches n'ont jamais vu de modification de leur état dépressif, seul le pôle anxieux peut être réduit.

Par contre le facteur climatique, la coupure avec le milieu familial, le repos, les différentes techniques de psy-

chothérapies, massages sous l'eau ou relaxation, s'ils ont une action anxiolytique, n'ont jamais fait la preuve d'une quelconque action antidépressive. Nous pouvons le montrer en étudiant les résultats constatés à J20 avec **les patients habitant Néris ou la région**, restant à leur domicile et ne fréquentant la station ou l'établissement thermal de façon très éphémère, uniquement pour les soins thermaux.

a) Résultat global

— Nombre de patients : 21,

— score HARD de départ à J0 : 31,10 ± 7,70,

— score HARD de fin de cure à J20 : 12,76 ± 6,47,

— gain de score de fin de cure : 18,33 ± 6,47,

— nombre de patients hors dépression à J20 : 18 (85,7 %).

b) Résultats pour les patients venant faire leur première cure

— Nombre de patients : 14,

— score HARD de départ à J0 : 28,71 ± 6,49,

— score HARD de fin de cure à J20 : 10,79 ± 5,14,

— gain de score de fin de cure : 17,93 ± 6,17,

— nombre de patients hors dépression à J20 : 13 (92,9 %).

Tous les patients qui furent revus pour une deuxième cure étaient guéris, mais ce nombre est trop petit (5).

CONCLUSION

Cette étude, avec un lot de malades relativement important (641), a permis de montrer, de façon objective, le caractère anti-dépresseur des eaux thermales de Néris-les-Bains, grâce au diagramme HARD de Rufin et Ferreri. Cette action est puissante et durable puisqu'après une première cure 63,5 p. cent des malades sortent de leur dépression avant la fin de la cure ou juste après, et n'ont aucune rechute durant toute une année, ainsi ils peuvent être considérés comme guéris au sens médical du terme.

Par opposition aux anti-dépresseurs classiques (tricycliques, IMAO, et autres) pris per os ou par voie injectable, ou à l'électrothérapie, la cure thermale de Néris est un traitement anti-dépresseur trans-dermique.

Dans la classification des psychotropes faite par J. Delay et P. Deniker, aux thymo-analeptiques la cure de Néris pourrait s'y rattacher dans une catégorie à part, mais celle-ci n'induit jamais d'état euphorique maniaque.

Nous ne saurions trop insister sur l'intérêt de l'échelle de dépression HARD que nous avons utilisée. Celle-ci est simple, d'un maniement aisé et rapide, fiable et donne le résultat et le type de traitement à envisager. La distinction entre anxiété et dépression est pratiquement instantanée avec un minimum d'habitude, et les causes d'erreurs sont limitées.

L'indication de la cure peut être posée pour tous les types de dépressions, mais essentiellement les dépressions névrotiques et organiques ; quant aux dépressions endogènes nous avons vu que l'association aux normothymiques s'impose, car la cure seule, si elle est un bon anti-dépresseur, est un faible régulateur des accès thymiques endogènes, les schizophrénies ne sont pas une bonne indication.

Les résultats obtenus sont meilleurs au cours de la première cure, si la durée d'évolution de la maladie dépressive est courte et si le dépressif a moins de 70 ans.

Ce traitement, bien qu'un peu particulier et original par son administration et sa posologie, devrait être considéré dans la pharmacopée moderne comme un traitement anti-dépresseur à part entière, à utiliser en monothérapie le plus souvent, parfois en association, tout en sachant que la tolérance est bonne, hors mis la crise thermale et les réactions thermales, et que les contre-indications sont assez réduites.

Avec l'aimable autorisation de « Psychologie Médicale ».

RÉSUMÉ

Grâce au diagramme HARD de Rufin et Ferreri une étude sur les syndromes dépressifs est devenue possible après un traitement par une cure thermale effectuée à Néris-les-Bains durant trois semaines. L'évolution est suivie à J20, J100 et J360. Un lot de 641 malades déprimés tout venant est retenu. Au décours de leur première cure thermale 63,5 % des patients sont guéris, c'est-à-dire qu'ils sortent de la dépression au cours du traitement et qu'ils n'ont aucune rechute dépressive durant 12 mois. L'efficacité porte sur tous les types de dépression, exception faite au cours de la schizophrénie. Ce traitement particulier et original consiste de bains en baignoire quotidiens. Il est très bien supporté, a peu de contre-indications et d'effets secondaires, et ses propriétés thérapeutiques se rapprochent de celles des tricycliques.

SUMMARY

Depressive syndromes and treatment at the Néris-les-Bains thermal spa cure. — Using the Rufin and Ferreri HARD diagram, a study of depressive syndromes was carried out following a three-week course of treatment at the Néris-les-Bains thermal spa. Progress was followed up on D20, D100 and D360. A group of 641 randomly selected depressed patients was followed up. After their first course of treatment, 63.5 % of these patients had been cured i.e. they had emerged from the depression during the treatment and had not suffered any depressive recurrence within twelve months. The treatment was effective against all forms of depression, with the exception of that occurring in a context of schizophrenia. This novel and unusual treatment consisted of bathing in the baths every day. It is well tolerated, has few contraindications or side effects and has similar therapeutic properties to the tricyclics.

DISCUSSION AU COURS DE LA SÉANCE

Pr Fr. Besançon :

C'est très judicieusement que Monsieur Guillard a adopté le diagramme HARD : outil clinique efficace et simple, recommandable en pratique thermale, y compris pour les non-psychiatres. Toutefois, en raison même de sa simplicité, le diagramme HARD n'offre pas une grande finesse quantitative. On ne peut pas garantir l'égalité des intervalles entre les degrés de chacune des quatre échelles. Par conséquent, les résultats gagneraient à ne pas s'exprimer avec plus de deux chiffres significatifs, et les comparaisons de pourcentages d'amélioration de l'anxiété et de l'humeur dépressive sont à interpréter comme une indication plutôt que comme une certitude mathématique.

Soulignons le nombre considérable des malades inclus dans cette étude. C'est la force de la médecine thermale d'apporter des enquêtes basées sur des séries numériquement impressionnantes, comparables en nombre à celle des plus grands centres hospitalo-universitaires.

Réponse :

Le diagramme HARD, bien que simple, nous paraît très efficace et très fiable. Avec un score supérieur ou égal à 20, durable, et non dissocié, nous pouvons affirmer sans risque de se tromper qu'il existe un syndrome dépressif. Lorsque les pôles sont dissociés, c'est-à-dire lorsqu'ils ne sont pas harmonieux et qu'ils sortent de l'ordinaire, on peut évoquer un état schizophrénique ou un pithiatisme vite confirmé par la clinique qui bien évidemment prime toujours. Le taux réel de syndrome dépressif ayant un score inférieur à 18 nous paraît très faible, de l'ordre de 1 à 2 p. cent, mais sont aisément décelés.

C'est tout à fait exact que les intervalles entre chaque pôle ne sont pas concordants et la comparaison entre 2 pôles nest pas valable mathématiquement ; mais cette comparaison n'a qu'un intérêt mineur. L'important de cette étude est de montrer le rôle anti-dépresseur de la cure thermale de Néris, cela sur le score global ; cet effet antidépresseur a lieu sur tous les pôles, mais principalement sur l'humeur du dépressif, ce qui le distingue d'un anxiolytique.

BIBLIOGRAPHIE

1. Deniker P. — Objectifs d'un traitement anti-dépresseur. *Psychol. Méd.*, 1986, *18*, 11, 1707-1708.
2. Dubois J.-Cl., Arnaud A. — Etude quantitative de l'évolution des états anxieux et dépressifs sous l'effet de la cure hydrothérapique de Saujon. *Press. therm. clim.*, 1983, *120*, 132-136.
3. Ferreri M., Rufin J.C. — Le Diagramme HARD. *Prat. Méd.*, 1984, *33*, 39-46.
4. Ferreri M., Rufin J.C. — 3174 patients déprimés traités en médecine générale par l'Anafranil 25. *Psychol. Méd.*, 1985, *17*, 12, 1907-1921.
5. Ferreri M., Rufin J.C., Mirabel V., Alby J.M. — Etude de la Clomipramine * 75 mg en prise vespérale dans le traitement ambulatoire de 815 patients déprimés : intérêt du HARD. *Psychol. Méd.*, 1986, *18*, 14, 2303-2314.
6. Ferreri M., Rufin J.C., Alby J.M. — Profil d'activité antidépressive de l'amineptine sur les 4 pôles du diagramme HARD dans les états dépressifs. *Psychol. Méd.*, 1987, *19*, 1, 137-150.
7. Ferreri M., Rufin J.C., Alby J.M. — Traitement des états dépressifs de la femme par l'amineptine (Résultats d'une étude multicentrique nationale avec le diagramme HARD). *Psychol. Méd.*, 1988, *20*, 3, 477-496.
8. Ferreri M., Berthaux C., Setrakian A. — Survector 100 mg (amineptine) dans le traitement des dépressions évoluant depuis plus d'un an. *Psychol. Méd.*, 1988, *20*, 8, 1159-1178.
9. Guillard A.R. — La crise et les réactions thermales à Néris-les-Bains. *Press. therm. clim.*, 1980, *117*, 93-97.
10. Guillard A.R. — Evaluation objective des syndromes dépressifs grâce au diagramme HARD durant la cure thermale de Néris-les-Bains. *Press. therm. clim.*, 1986, *123*, 173-179.
11. Jouvent R., Pellet J. — Les dépressions résistantes et leurs traitements. *Rev. Prat.*, 1985, *35*, 27, 1647-1653.
12. Loo H., Benkelfat C., Galinowski A., Malka R. — Les nouveaux anti-dépresseurs non IMAO. *Psychol. Méd.*, 1986, *18*, 8, 1221-1225.
13. Loo H., Olie J.P., Gay C. — *Le déprimé et son lithium*. Paris, Masson, 1989.
14. Olie J.P., Buttin-Meyniard S. — Aspects thérapeutiques des troubles de l'humeur chroniques. *Psychol. Méd.*, 1988, *20*, 7, 955-959.
15. Parmentier G. — La dépression chronique (dépression résistante ou traitement inadéquat ?). *Prat. Méd.*, 1988, *24*, 9-12.
16. Prien R.F., Levine J. — Research and methodological issues for evaluating the therapeutic effectiveness of antidepressant drugs. *Psychopharmacol. Bull.*, 1984, *20*, 2, 250-257.

L'exploration fonctionnelle respiratoire à Amélie-les-Bains
Intérêt pour le suivi thermal de la cure pneumologique

J.V. HERETE *

(Amélie-les-Bains)

L'exploration fonctionnelle respiratoire (EFR) présente un triple intérêt :

— mesurer le souffle du patient en déterminant ses volumes pulmonaires et ses débits bronchiques. Cette exploration simple, rapide, fiable, réalise véritablement un « instantané photographique » de l'état respiratoire (fig. 1 et 2). Cet examen complète la simple clinique (il faut souligner le petit nombre de patients arrivant en cure avec une EFR 0,5 à 1 %),

— permettre une meilleure surveillance thermale en effectuant 3 EFR pendant le séjour (début, mi-cure, fin de cure),

— l'intérêt scientifique est évident sur le plan thermal, on peut avoir des documents objectifs qui, d'années en années, peuvent contribuer scientifiquement à démontrer l'intérêt du thermalisme.

Sur le plan pneumologique enfin, on contribue à « vulgariser » l'EFR tant auprès des patients que des médecins généralistes.

LA MESURE : L'APPAREIL ET LA TECHNIQUE

La miniaturisation de l'électronique nous permet actuellement, sous un volume réduit, en moins de deux minutes, d'effectuer une mesure complète.

L'appareil utilisé est un Spirosift 3000 de Funkuda, qui possède un pneumotachographe de Fleish qui transmet les informations à un micro-ordinateur, une imprimante intégrée restitue l'ensemble des mesures. Son coût est modéré (40 000 F).

— L'examen s'effectue en réalisant une capacité vitale

* 52, avenue du Vallespir, 66110 AMÉLIE-LES-BAINS.

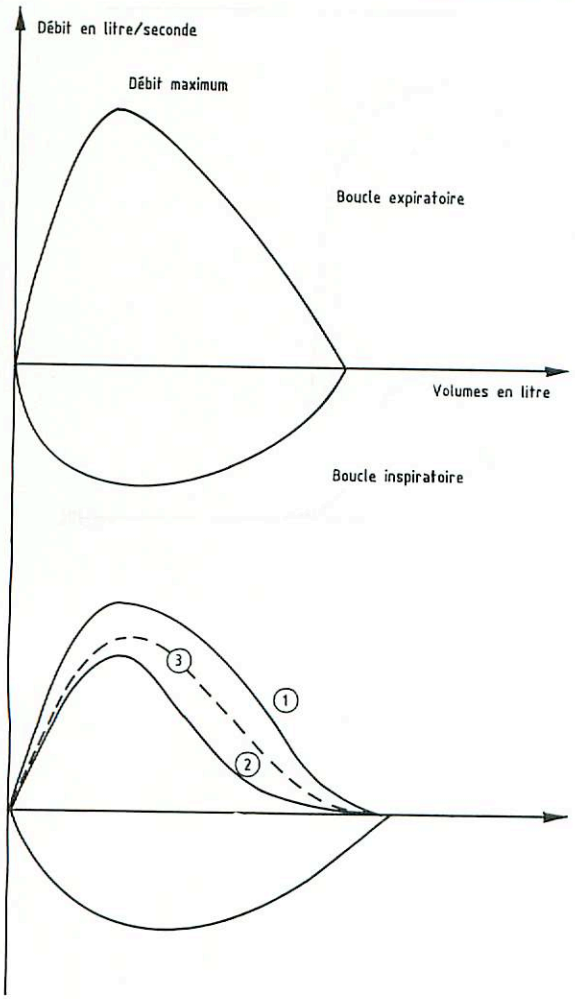


Fig. 1. — *La courbe débit volume normale*
1) *courbe asthme normale ;*
2) *courbe en crise modérée ;*
3) *après bêta-2-mimétiques.*

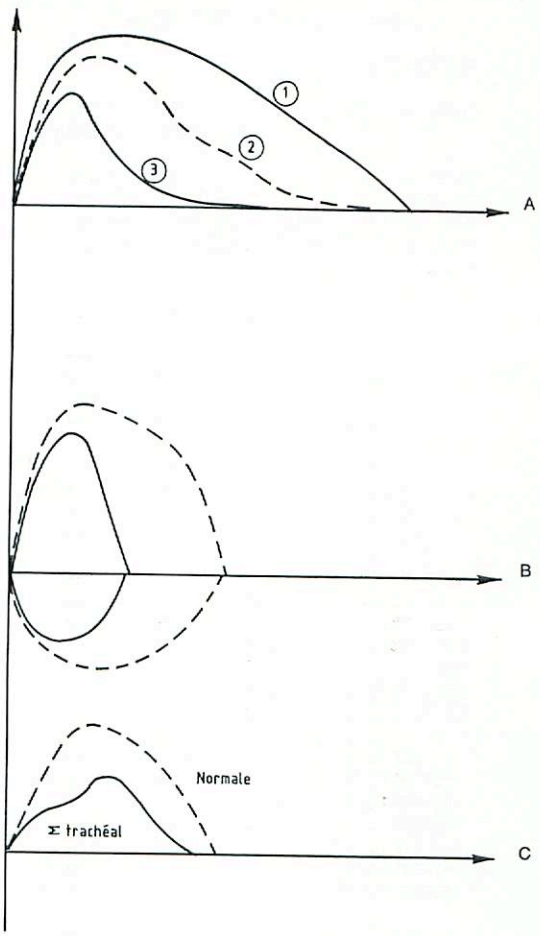


Fig. 2. — A) *Evolution d'une courbe chez un bronchiteux chronique*
1) *normale ;*
2) *obstruction modérée ;*
3) *BPCO franche sévère.*
B) *Courbe du syndrome restrictif.*
C) *Pour mémoire, une courbe d'obstruction trachéale.*

forcée, une deuxième épreuve après bêta-deux-mimétique peut être effectuée immédiatement après.

Les deux examens s'inscrivant à la suite grâce à l'imprimante.

— Les mesures sont effectuées à l'arrivée, à mi-cure et en fin de cure.

— L'ensemble de ces mesures peut être ensuite comparé et analysé.

— Cette mesure reste évidemment partielle (pas de volume résiduel par exemple) et doit donc être complétée selon les résultats (gazométrie, pléthysmographie, épreuve d'effort...).

LES EFR PRATIQUEES

La boucle débit-volume obtenue permet de déterminer principalement :

— FVC : capacité vitale forcée,

— FEV.S : volume expiré au cours de la première demi-seconde,

— FEV 1 : correspond au VEMS,

— FEF 25 p. cent, 75 p. cent : débit moyen 25, 75 p. cent,

— PEF : débit maximum,

— MEF 75 p. cent : débit quand il reste 75 p. cent de volume à expirer,

— MEF 50 p. cent : débit médian,

— MEF 25 p. cent : débit en fin d'expiration.

Il faut noter que le MEF 75 p. cent correspond au débit des grosses voies aériennes et que le MEF 50 p. cent et 25 p. cent correspondent aux petites voies aériennes.

Ces mesures permettent de différencier les différents syndromes obstructifs, d'apprécier l'existence d'une restriction associée ou non.

PULMONARY FUNCTION TEST REPORT
Ver 1.1

TESTED BY:

DATE : 15/11/89 TEMP: 20 °C
BARO PRES: 760 mmHg

NAME : AGE: 70 yrs
PT.NO.: 1 HEIGHT: 162 cm
SEX : MALE WEIGHT: 64 kg
RACE : WHITE RACE ADJ: 100 %
Pred. : ECCS

	ACT	PRED	%PRED
VC(L)		3.27	---
ERV(L)		---	---
IRV(L)		---	---
TV(L)		---	---
FVC(L)	3.56	3.16	113
FEV.5(L)	2.15	---	---
FEV 1(L)	2.69	2.45	110
FEV 3(L)	3.15	---	---
FEV1/VC(%)		74.7	---
FEV3/VC(%)		---	---
FEF.2-1.2(L/S)	4.00	---	---
FEF25-75%(L/S)	2.28	2.84	80
FEF75-85%(L/S)	0.42	---	---
BEST FVC (L)	3.56	3.16	113
BEST FEV1(L)	2.69	2.45	110
EX TIME(SEC)	10.50	---	---
PEF(L/S)	4.85	7.10	68
MEF75%(L/S)	4.79	6.34	76
MEF50%(L/S)	4.16	3.62	115
MEF25%(L/S)	0.71	1.06	67
PIF(L/S)		---	---
MIF50%(L/S)		---	---
MEF50/MIF50		---	---
MVV(L/M)		107.5	---
RR(Br/M)		---	---
MTV(L)		---	---

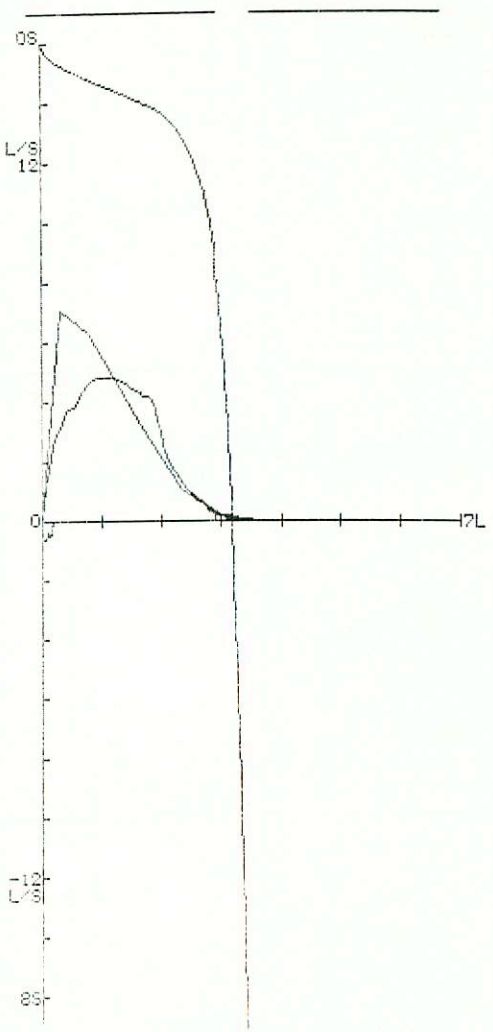


Fig. 3. — *Patient n° 1. Syndrome de Widal. Obstruction modérée.*

LES MESURES REALISEES

Tous les malades respiratoires ont une EFR à leur arrivée en cure (fig. 3, 4, 5, 6, 7, 8). J'ai sélectionné 103 en cure à Amélie (saison 87/88/89) :

— 45 bronchiteux chroniques,

— 45 asthmatiques,

— 10 dilatés des bronches,

— 3 syndromes trachéaux (découvert à Amélie, grâce à l'EFR).

Les résultats obtenus sont superposables chez les bronchiteux chroniques et les asthmatiques. (NB : tous ces patients ont été laissés sous leurs traitements habituels : théophylline, bêta-2-mimétiques ou corticoïdes).

Les valeurs mesurées au départ semblent s'altérer de 5 à 20 p. cent dans la majorité des cas à mi-cure.

Les valeurs retournent au niveau de l'arrivée en fin de cure.

Il semble intéressant de comparer sur plusieurs années l'évolution de ces patients.

Une étude comparée avec des malades similaires n'allant pas en cure paraît indispensable afin d'objectiver de façon formelle l'intérêt de la cure (qui reste suspecte aux yeux de beaucoup de confrères connaissant mal le thermalisme).

Chez les dilatés bronchiques l'associant à un drainage quotidien, les valeurs de l'EFR s'améliorent progressivement pendant le séjour.

Il faut savoir aussi parler des 3 patients chez lesquels j'ai découvert des syndromes trachéaux grâce à l'EFR.

Deux patients étaient étiquetés bronchiteux, la courbe débit volume a permis d'envisager le diagnostic qui a pu être ensuite confirmé par fibroscopie.

Le 3e patient envoyé en cure pour arthrose, se plaignait de toux ancienne.

L'EFR objectivait l'obstructuration proximale. Le bilan pratiqué par la suite a montré l'existence d'un rétrécissement calcifié, séquelle de tuberculose réduisant le calibre trachéal.

PULMONARY FUNCTION TEST REPORT
Ver 1.1

TESTED BY:

DATE : 15/11/89 TEMP: 20 °C
BARO PRES: 760 mmHg

NAME : AGE: 58 yrs
PT.NO.: 1 HEIGHT: 153 cm
SEX : FEMALE WEIGHT: 54 kg
RACE : WHITE RACE ADJ: 100 %
Pred. : ECCS

	ACT	PRED	%PRED
VC(L)		2.46	---
ERV(L)		---	---
IRV(L)		---	---
TV(L)		---	---
FVC(L)	2.77	2.38	116
FEV.5(L)	1.45	---	---
FEV 1(L)	2.08	1.99	105
FEV 3(L)	2.74	---	---
FEV1/VC(%)		78.0	---
FEV3/VC(%)		---	---
FEF.2-1.2(L/S)	3.05	---	---
FEF25-75%(L/S)	1.67	2.87	58
FEF75-85%(L/S)	0.99	---	---
BEST FVC (L)	2.77	2.38	116
BEST FEV1(L)	2.08	1.99	105
EX TIME(SEC)	6.05	---	---
PEF(L/S)	5.26	5.57	94
MEF75%(L/S)	3.03	5.07	60
MEF50%(L/S)	1.76	3.45	51
MEF25%(L/S)	0.90	1.26	71
PIF(L/S)		---	---
MIF50%(L/S)		---	---
MEF50/MIF50		---	---
MVV(L/M)		84.9	---
RR(Br/M)		---	---
MTV(L)		---	---

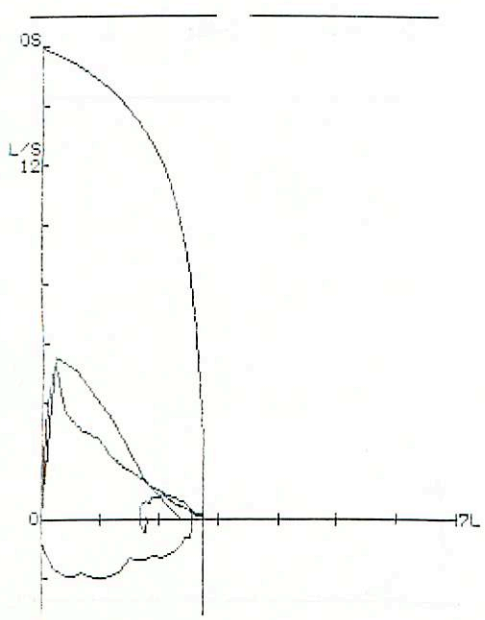


Fig. 4. — *Patient n° 2. Asthme pur. Discrète obstruction globale.*

PULMONARY FUNCTION TEST REPORT
Ver 1.1

TESTED BY:

DATE : 14/11/89 TEMP: 20 °C
BARO PRES: 760 mmHg

NAME : AGE: 55 yrs
PT.NO.: 1 HEIGHT: 160 cm
SEX : MALE WEIGHT: 71 kg
RACE : WHITE RACE ADJ: 100 %
Pred. : ECCS

	ACT	PRED	%PRED
VC(L)		3.57	---
ERV(L)		---	---
IRV(L)		---	---
TV(L)		---	---
FVC(L)	2.51	3.44	73
FEV.5(L)	1.03	---	---
FEV 1(L)	1.40	2.79	50
FEV 3(L)	2.10	---	---
FEV1/VC(%)		77.4	---
FEV3/VC(%)		---	---
FEF.2-1.2(L/S)	1.56	---	---
FEF25-75%(L/S)	0.61	3.44	18
FEF75-85%(L/S)	0.37	---	---
BEST FVC (L)	2.51	3.44	73
BEST FEV1(L)	1.40	2.79	50
EX TIME(SEC)	8.59	---	---
PEF(L/S)	4.23	7.62	56
MEF75%(L/S)	1.82	6.67	27
MEF50%(L/S)	0.69	4.01	17
MEF25%(L/S)	0.27	1.40	19
PIF(L/S)		---	---
MIF50%(L/S)		---	---
MEF50/MIF50		---	---
MVV(L/M)		123.7	---
RR(Br/M)		---	---
MTV(L)		---	---

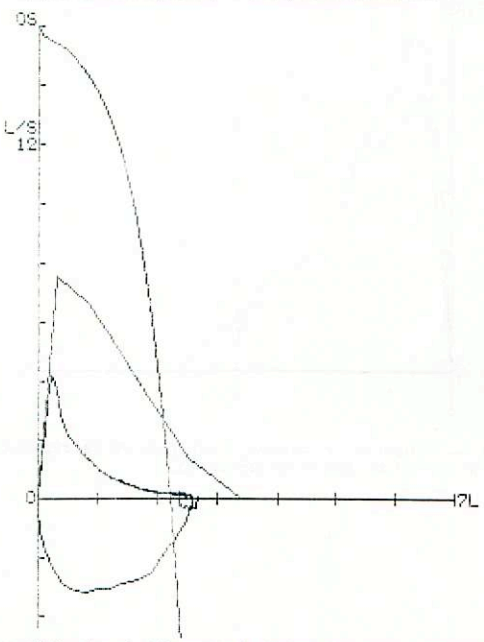


Fig. 5. — *Patient n° 3. BC au stade BPCO. Syndrome obstructif franc.*

NAME AGE: 36 yrs
PT.NO.: 1 HEIGHT: 173 cm
SEX : MALE WEIGHT: 71 kg
RACE : WHITE RACE ADJ: 100 %
Pred. : ECCS

	ACT	PRED	%PRED
VC(L)		4.90	---
ERV(L)		---	---
IRV(L)		---	---
TV(L)		---	---
FVC(L)	3.71	4.68	79
FEV.5(L)	3.04	---	---
FEV 1(L)	3.66	3.90	94
FEV 3(L)	3.65	---	---
FEV1/VC(%)		83.8	---
FEV3/VC(%)		---	---
FEF.2-1.2(L/S)	9.14	---	---
FEF25-75%(L/S)	5.39	4.51	120
FEF75-85%(L/S)	4.62	---	---
BEST FVC (L)	3.71	4.68	79
BEST FEV1(L)	3.66	3.90	94
EX TIME(SEC)	14.72	---	---
PEF(L/S)	11.25	9.24	122
MEF75%(L/S)	9.24	7.93	117
MEF50%(L/S)	5.52	5.10	108
MEF25%(L/S)	3.29	2.23	148
PIF(L/S)		---	---
MIF50%(L/S)		---	---
MEF50/MIF50		---	---
MVV(L/M)		165.1	---
RR(Br/M)		---	---
MTV(L)		---	---

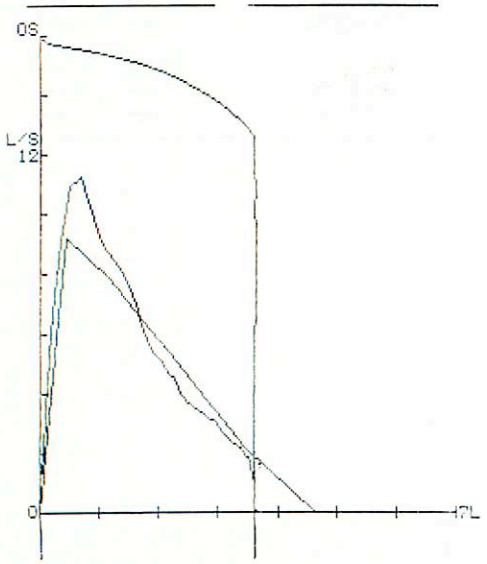


Fig. 6. — *Patient n° 4. Asthme. Réduction de la capacité vitale (79 %) par fermeture des voies aériennes.*

DATE : 22/22/59 TEMP: 20 °C
BARO PRES: 760 mmHg

NAME : AGE: 79 yrs
PT.NO.: 1 HEIGHT: 174 cm
SEX : MALE WEIGHT: 72 kg
RACE : WHITE RACE ADJ: 100 %
Pred. : ECCS

	ACT	PRED	%PRED
VC(L)		3.75	---
ERV(L)		---	---
IRV(L)		---	---
TV(L)		---	---
FVC(L)	1.45	3.62	40
FEV.5(L)	0.93	---	---
FEV 1(L)	1.18	2.70	44
FEV 3(L)	1.38	---	---
FEV1/VC(%)		73.1	---
FEV3/VC(%)		---	---
FEF.2-1.2(L/S)	1.00	---	---
FEF25-75%(L/S)	1.08	2.68	40
FEF75-85%(L/S)	0.56	---	---
BEST FVC (L)	1.45	3.62	40
BEST FEV1(L)	1.18	2.70	44
EX TIME(SEC)	21.00	---	---
PEF(L/S)	4.33	7.45	58
MEF75%(L/S)	2.49	6.74	37
MEF50%(L/S)	1.23	3.80	32
MEF25%(L/S)	0.45	1.14	39
PIF(L/S)		---	---
MIF50%(L/S)		---	---
MEF50/MIF50		---	---
MVV(L/M)		112.2	---
RR(Br/M)		---	---
MTV(L)		---	---

SEVERE RESTRUCTIVE LUNG DISEASE

UNCONFIRMED REPORT MUST BE REVIEWED
BY PHYSICIAN.

REVIEWED BY: DATE:

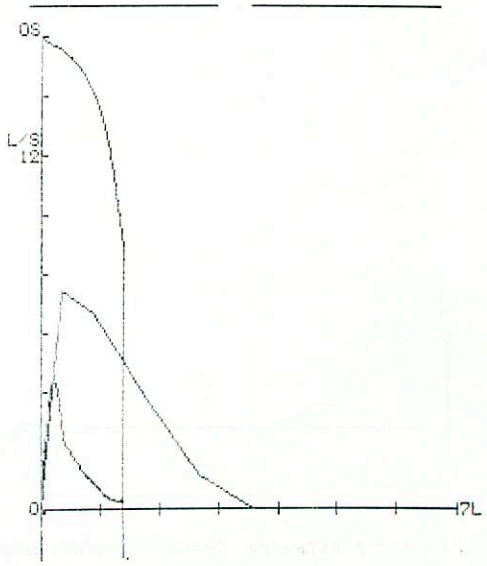


Fig. 7. — *Patient n° 5. Restriction pulmonaire (fibrose).*

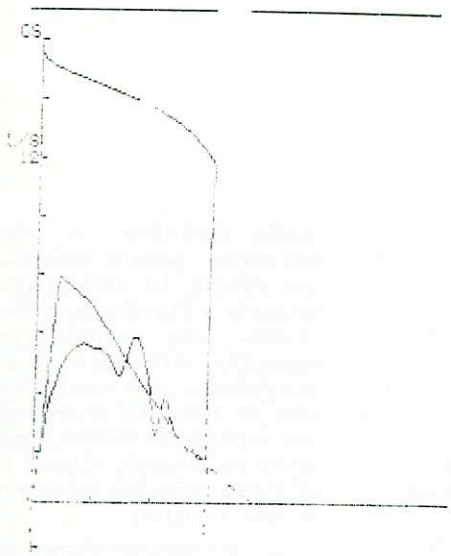


Fig. 8. — *Patient n° 6. Courbe avec obstruction proximale (séquelles d'intervention pour condrome du larynx).*

CONCLUSION

L'EFR en cure thermale présente donc un bon moyen complémentaire du suivi en cure pneumologique.

Elle permet également de dépister certaines pathologies rares (fibrose, syndrome trachéal...).

Elle doit contribuer à donner à la pneumologie thermale une note scientifique, objective, confortant l'impression subjective de l'intérêt des cures, ressenti par le médecin thermal et des patients.

DISCUSSION AU COURS DE LA SÉANCE

Dr Naveau :

Il faut féliciter le Docteur Hérété de son travail. L'exercice de la médecine thermale à Amélie-les-Bains permet de constater l'exceptionnelle amélioration subjective que ressentent certains malades.

J'ai essayé depuis longtemps, d'objectiver par l'examen fonctionnel cette dernière. J'ai été très déçu dans l'ensemble, car l'exploration fonctionnelle ne traduit que très partiellement l'amélioration.

Le travail du Docteur Hérété vient fort à propos pour relancer cette étude.

Je lui ferai cependant deux remarques :

1) Il étudie l'amélioration pendant les 3 semaines de la cure thermale. Les résultats sur la dyspnée d'effort des premières semaines sont surtout à mettre à l'actif du climat à mon avis, car Amélie-les-Bains est un combiné thermal et climatique remarquable pour les affections respiratoires.

2) Les nouveaux appareils que l'industrie met à notre disposition depuis quelques années représentent un progrès remarquable sur la rapidité dans l'exécution de l'examen mais au détriment de la finesse de l'analyse de la fonction respiratoire.

Livre

MÉDECINE AÉROSPATIALE

sous la direction de
J. Colin
Société Française
de Médecine Aérospatiale
Paris, Expansion Scientifique
Française, 1990
1 vol., 18 × 25,5, 568 p., 550 F

En 1988, le docteur Paul Ledoux, alors président de la Société Française de Médecine Aéronautique et Spatiale, fixait comme objectif la réalisation d'un manuel médical spécialisé : c'est désormais chose faite, grâce à la collaboration d'une quarantaine d'auteurs, et le livre « Médecine aérospatiale » paru à l'Expansion Scientifique Française ravira tous les médecins que passionnent l'aventure aérienne et spatiale, le vol en altitude, le pilotage, les voyages lointains en avion ou tout simplement la physiologie humaine, particulièrement bien étudiée ici. Après un moment d'histoire (l'aventure commence il y a deux siècles avec les ballons), les auteurs exposent en détails les différentes contraintes auxquelles est soumis l'organisme du fait de l'altitude, en insistant tout particulièrement sur l'incidence des variations de la pression barométrique, de l'hypoxie, du froid, des diverses formes d'accélération. Les sollicitations sensorielles ne sont pas non plus oubliées. Les auteurs abordent ensuite une partie plus clinique incluant notamment les normes d'aptitude des personnels navigants : ils indiquent quelles implications les principales pathologies peuvent présenter pour leur carrière. La dernière partie est consacrée à l'hygiène en milieu aéronautique, aux transports sanitaires aujourd'hui très répandus, aux secours aériens, mais aussi au rôle capital de secouristes envers les passagers victimes de problèmes médicaux qu'ont les stewards, hôtesses et chefs de cabine : cela fait partie intégrante de leur formation.

Un livre remarquablement écrit, vivant et didactique, que tout spécialiste en médecine aéronautique se doit de posséder, et que les autres praticiens liront avec intérêt et plaisir.

Dr R. RAK
Médecin à Air-Inter

Nécrologie

Jean-Philippe Boutonnet vient de disparaître. La Faculté de Chirurgie Dentaire de Bordeaux perd un excellent professeur, qui marqua par sa valeur, sa gentillesse, sa sensibilité et ses qualités morales de nombreuses générations d'étudiants.

La Société Française de Thermalisme bucco-dentaire regrettera avec beaucoup de tristesse, celui qui engagea la Faculté Bordelaise dans une recherche sur les possibilités de la crénothérapie en Odonto-Stomatologie.

Louis Justin-Besançon

1901-1989

La Médecine thermale française est en deuil. L'un des plus prestigieux parmi les membres de l'Université mais aussi l'un des plus ardents défenseurs de la crénothérapie, le Professeur Justin-Besançon a disparu le 26 décembre 1989. Qui donc mieux que les médecins thermalistes saurait exprimer la dette que notre pays a contractée envers cet exceptionnel enseignant, ce chercheur de talent, cet interniste convaincu de la primauté de la clinique.

Né à Paris le 3 juin 1901 dans une famille médicale, il fait preuve dès ses études secondaires des dons les plus éclatants. Il sait qu'il sera un jour médecin et veut acquérir d'abord la formation scientifique de base qu'il juge indispensable pour la pratique médicale. Une fois passé son baccalauréat il s'inscrit à la Sorbonne et devient à 18 ans licencié ès sciences. Dès lors il s'engage dans la voie médicale traditionnelle, franchit brillamment l'externat puis l'internat des hôpitaux tout en préparant un doctorat de sciences. Il soutient à 29 ans, à quelques semaines d'intervalle, sa thèse de docteur en médecine sur les fonctions internes du rein et sa thèse d'état de docteur ès sciences sur l'acétylcholine. Le premier neuro-médiateur individualisé lui permettra de poursuivre en clinique humaine des travaux qui se placeront à l'avant-garde de la recherche en physique et en thérapeutique.

Ainsi, aux côtés du Professeur Maurice Villaret et de son équipe, Stanislas de Sèze, Pierre Bourgeois, René Cachera, René Fauvert, Robert Fasquelle et bien d'autres, il entreprend de nombreux travaux axés sur la physiologie et la physiopathologie de la circulation artérielle et veineuse. De sa rencontre avec André Lwoff, futur prix Nobel, vont sortir de beaux travaux sur les vitamines PP et B1 et sur les troubles qui surviennent chez les patients qui en sont carencés. Ce fut le cas dans notre pays au cours de la seconde guerre mondiale chez les citadins et plus encore chez les déportés des camps de concentration. Dans la même pathologie nutritionnelle, il signale en 1942 l'apparition des ostéopathies de famine et les avitaminoses, ainsi que les œdèmes de carence dans la population française hélas sous-alimentée à cette époque.

Nommé à 33 ans médecin des hôpitaux de Paris, il est reçu l'année suivante à l'agrégation d'hydrologie et de climatologie. Il succèdera à 44 ans au Professeur Maurice Chiray comme titulaire de la chaire. Avec une œuvre déjà considérable, en 1953 il entre à l'Académie de Médecine. Il a 52 ans. Il faut souligner avec quelle intelligence Justin-Besançon orienta les recherches en hydrologie expérimentale pendant les seize années passées au laboratoire d'Hydrologie de Médecine de Paris. Il en a lui-même fort bien exposé les raisons.

« Placée à égale distance de la physico-chimie d'une part, de la clinique d'autre part, l'hydrologie expérimentale contribue à fournir des explications scientifiques sur certaines vertus des eaux médicinales.

« La science nouvelle, la pharmacodynamie permet d'objectiver par des tracés les effets biologiques des eaux et d'établir comme pour les vitamines et les hormones un étalonnage biologique des eaux minérales ».

Une grande partie des travaux que le Professeur Justin-Besançon a poursuivis avec Maurice Villaret et toute une équipe de chercheurs a été consacrée aux études sur la musculature lisse et son innervation vagosympathique. Ainsi ont été explorés les organes suivants : intestin, vésicule biliaire, bronche, uretère, vessie, utérus.

Il met au point une technique originale permettant l'enregistrement simultané des mouvements pendulaires et péristaltiques de l'intestin isolé et montre que certaines eaux minérales possèdent une action pharmacodynamique énergique sur les mouvements de l'intestin. Chaque source a une action spécifique fort différente des autres. En faisant varier les stimuli il obtient soit le relâchement de la musculature lisse intestinale sous l'influence des sympathico-mimétiques des vagolytiques des dépresseurs musculaires, soit le spasme de l'anse intestinale étudiée sous l'effet des sympatholytiques des vagomimétiques et des excitants musculaires. Ainsi les eaux minérales peuvent-elles être distinguées les unes des autres selon les résultats obtenus avec les agents pharmacodynamiques d'une part, et les sources thermales d'autre part. Sur les bronches il faut retenir les effets des eaux

du Mont Dore, de la Bourboule, de Saint-Honoré. Sur l'uretère isolé, les sources de Vittel et Contrexéville modifient le spasme expérimental.

Sur le système neuro-végétatif les eaux médicinales ont une puissante action. Il en est ainsi sur l'appareil circulatoire, comme le prouve l'effet obtenu sur la pression artérielle abaissée par l'intermédiaire d'une dilatation vasculaire.

L'action anti-anaphylactique in vitro de certaines eaux minérales, leurs effets anti-histaminiques sont étudiés avec Maurice Chiray, Charles Debray et Lacour.

Aux griffons des sources, il démontre avec les mêmes auteurs l'élévation de la cholérèse après administration au chien des eaux de Vichy injectées par intra-veineuse. Deux volumes rédigés l'un avec Maurice Villaret sur la clinique et la thérapeutique hydroclimatique, l'autre avec André Lemierre sur la thérapeutique hydroclimatologique des maladies du rein et des voies urinaires connaîtront un grand succès auprès des praticiens et des étudiants en médecine.

Faut-il encore rappeler les recherches qu'il a entreprises sur l'asthme et montré combien les eaux broncho-dilatatrices se montrent efficaces, analogues aux aérosols médicamenteux introduits par voie pulmonaire.

La crénothérapie des maladies du foie et des voies biliaires, celle des maladies de la nutrition, en particulier la goutte et l'obésité, le traitement thermal des affections rhumatismales sont l'objet de nombreuses publications. Notre maître avait multiplié à l'intention des étudiants, conférences et démonstrations à la Faculté mais aussi organisé des voyages destinés à montrer dans les stations elles-mêmes l'intérêt d'assister aux applications de la thérapeutique thermale. Il restait ainsi fidèle à l'enseignement des maîtres français de l'époque, Paul Carnot, Francis Rathery, Paul Harvier, Etienne Chabrol.

Auprès de lui Charles Debray, qui fut longtemps son assistant ingénieux, efficace et dévoué, devait devenir à son tour titulaire de la chaire de clinique hydrologique et climatologique de la Faculté de Paris.

Le centre de thermo-climatisme social des Hôpitaux de Paris créé en 1929 par l'Assistance Publique à l'instigation de Maurice Villaret, devait recevoir sous sa direction un grand nombre de patients, à Bichat, à Cochin puis à Broussais au cours de la longue carrière du Professeur Justin-Besançon. Notre maître avait tenu à réaliser à côté de son service hospitalier une véritable policlinique où se côtoyaient les consultations spécialisées. Lui-même restait le maître d'œuvre indispensable, l'interniste à l'heure où l'évolution se faisait vers la spécialisation en médecine. L'équipe qu'il avait constituée gardait ainsi une grande homogénéité et bénéficiait des ressources du laboratoire auquel Pierre Barbier et plus tard Pierre de Traverse directeur à Cochin du laboratoire de l'Institut d'hydrologie consacraient une grande partie de leur activité.

Le rôle de Justin-Besançon en hydrologie ne s'est pas limité à la seule thérapeutique thermale. Avec Pierre Barbier et René Cachera il s'est attaché à préciser la répartition et les mouvements de l'eau dans l'organisme, travaux poursuivis pendant de nombreuses années.

L'endocrinologie et les maladies de la nutrition ont constitué autant de chapitres privilégiés qu'il a édifiés avec ses élèves Claude Laroche, H.P. Klotz, Michel et Suzanne Lamotte, Maurice Grivaux. Il fera progresser l'hépatologie avec Henri Péquignot et Jean-Pierre Etienne, la rhumatologie avec Alain Rubens Duval et Jacques Villaumey, à Bichat et puis à Cochin, plus tard à Broussais avec Jean Guerre, Jacques Rogé et Georges Cremer.

Plusieurs de ses internes ont trouvé auprès de notre maître l'occasion de développer leur vocation de thermalistes. Au nombre de ceux-ci, René Flurin à Cauterets et Jean Françon à Aix-les-Bains ont magnifiquement poursuivi la carrière familiale, tandis que Pierre Leborgne, agrégé d'hydrologie, est aujourd'hui professeur titulaire à Rennes.

Justin-Besançon avait pour François Moutier la plus grande estime ; celuici fut l'ami de toujours de Maurice Villaret et le pionnier en France de la gastroscopie. On sait le prodigieux développement qu'a connu l'endoscopie depuis l'emploi des appareils en fibre de verre au point de détrôner au cours de cette dernière décennie la radiologie dans l'exploration de l'appareil digestif. Il faut être reconnaissant à Justin-Besançon d'avoir su protéger la petite unité groupée autour de François Moutier, à peu près seule en France pendant plus de 20 ans à poursuivre ses travaux malgré les difficultés rencontrées à cette époque.

Tourné vers la pharmacologie, et par voie de conséquence vers la thérapeutique, excellent chimiste par ailleurs, il s'efforce de découvrir de nouveaux remèdes. Aidé de ses collaborateurs Michel Thominet, Claude Laville et Josette Margarit, il ouvrira une voie nouvelle avec la synthèse des ortho-

pramides. Ces travaux commencés en 1953 donneront lieu à de nombreuses communications à la Société de Biologie et à l'Académie des Sciences.

Des divers produits testés expérimentalement sur l'animal on retiendra l'orthochlorprocaïnamide que François Besançon étudiera tout particulièrement dans sa thèse de doctorat de sciences en 1957.

De tous ces travaux découlera la mise au point d'une nouvelle molécule, le métoclopramide, chef de file des benzamides substitués qui bouleversera nos connaissances sur la motricité du tractus digestif supérieur et se révèlera un anti-émétique des plus efficaces. D'autres substances isolées par la suite à son initiative ont apporté en psychiatrie toute une gamme de produits aujourd'hui prescrits dans le monde entier.

Conscient de l'importance de la Presse pour diffuser la pensée médicale française, il a rénové et développé le périodique parisien « La Semaine des Hôpitaux » et multiplié avec un égal bonheur ses filiales destinées aux spécialistes. Comment ne pas évoquer ici la Presse thermale et climatique, qui diffuse les travaux de votre Société et publie les comptes rendus de vos réunions.

Avec le Professeur Guy Laroche il a créé en 1947 les Entretiens de Bichat, session annuelle d'enseignement post-universitaire tourné vers les praticiens et dont le succès ne se dément pas depuis ses débuts.

Au cours de la dernière guerre mondiale il a cruellement ressenti les conséquences de la défaite française et s'est engagé très tôt dans la Résistance. Dès la libération il est désigné pour prendre la présidence de la Croix Rouge Française. Il remplira ses fonctions avec la méthode et la passion qu'il a toujours mises dans tout ce qu'il a entrepris. Il fait créer des centres d'accueil pour les prisonniers rapatriés, donne mission aux groupes mobiles de la Croix Rouge de porter secours aux rescapés des camps, malades et convalescents accueillis en zone française d'occupation puis en zone américaine. Des hôpitaux et sanatoria sont ouverts pour ces malheureux et les services de la Croix Rouge s'étendent bientôt aux internés polonais et soviétiques, poussant leur action jusqu'en Pologne, en Hongrie et en Tchécoslovaquie.

En 1946, le Professeur Justin-Besançon est cité à l'ordre de la Nation puis élevé à la dignité de Commandeur de la Légion d'Honneur. L'œuvre scientifique de Justin-Besançon est considérable. Elle touche à presque tous les domaines de la clinique, de la pharmacologie et de la thérapeutique, et compte plus d'un millier de publications et d'ouvrages originaux.

Ayant atteint l'âge de la retraite en 1972, il consacrera désormais ses forces à ses travaux de recherches dans le cadre du laboratoire devenu sous son impulsion un groupe industriel de rang international.

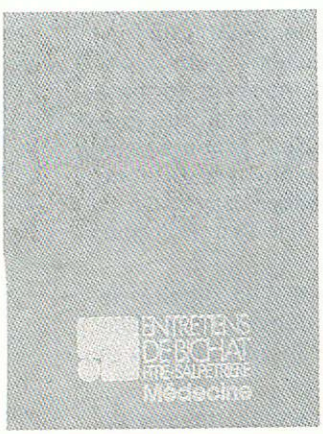
Au cours de son existence, il a connu de nombreuses épreuves physiques auxquelles il a toujours fait face avec le courage que tous lui connaissaient.

A notre collègue le Professeur François Besançon, à ses frères et à ses sœurs parmi lesquels il faut compter trois médecins et un professeur à la Faculté de Pharmacie, à ses nombreux petits-enfants et arrière-petits enfants, je tiens à exprimer en votre nom notre profonde et respectueuse sympathie.

UNIVERSITÉ DE PARIS - ASSISTANCE PUBLIQUE - HÔPITAUX DE PARIS

ENTRETIENS DE BICHAT 1990

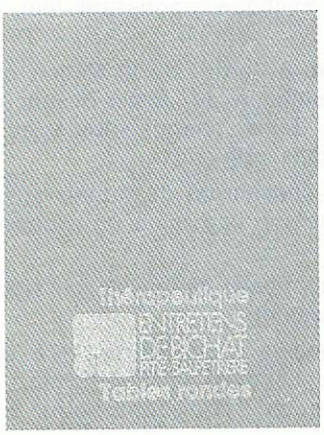
Les volumes réunissant l'intégralité des exposés sont disponibles



MÉDECINE 1990

Allergologie/Endocrinologie - Cardiologie - Gastroentérologie - Maladies infectieuses/ Pneumologie - Médecine générale - Néphrologie - Neurologie - Pédiatrie - Rhumatologie - Urologie - Psychiatrie de l'enfant - Psychiatrie de l'Adulte - Colloques avec le praticien.

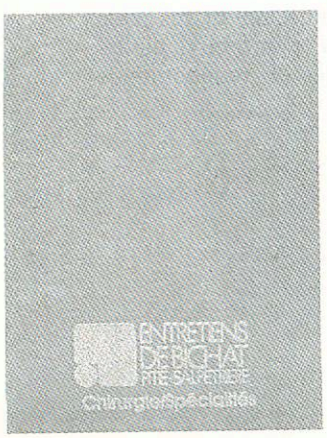
1 volume relié, 21 x 27 cm, 320 pages
Franco domicile : 476 F



THÉRAPEUTIQUE ET TABLES RONDES 1990

Cardiologie - Dermatologie - Gynécologie - Hématologie/ Carcinologie - Hépato-Gastroentérologie - Médecine générale - Neurologie/Psychiatrie - Nutrition/Endocrinologie - Ophtalmologie - Pédiatrie - Pneumologie/Allergologie - Rhumatologie - Urologie/Néphrologie - Tables Rondes - Débats d'actualité - Semaine Médicale de Paris.

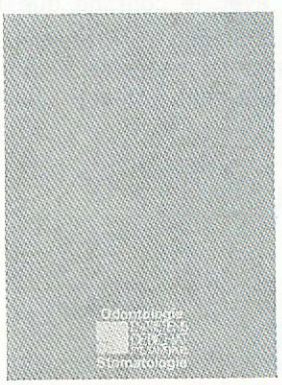
1 volume relié, 21 x 27 cm, 296 pages, franco domicile : 476 F



CHIRURGIE/SPÉCIALITÉS 1990

Chirurgie Cardiaque - Digestive - Générale - Gynécologique - Infantile - Neurologique - Orthopédique - Plastique - Thoracique - Urologique - Vasculaire - Gynécologie - Obstétrique - Oto-Rhino-Laryngologie - Radiologie.

1 volume relié, 21 x 27 cm, 216 pages
Franco domicile : 476 F



ODONTOLOGIE-STOMATOLOGIE 1990

Exposés des séances des 24 et 25 septembre 1990

1 volume 17 x 22,5 cm
96 pages
Franco domicile : 283 F

EXPANSION SCIENTIFIQUE FRANÇAISE

BULLETIN DE COMMANDE à retourner à

L'expansion Scientifique Française
Service Diffusion - 15, rue Saint-Benoît, 75278 Paris cedex 06

Nom _____
Adresse _____
_____

Ci-joint mon règlement de _____ F
par : ☐ chèque bancaire
☐ chèque postal CCP Paris 370.70 Z

☐ volume Médecine 1990
☐ volume Thérapeutique et Tables Rondes 1990
☐ volume Chirurgie/Spécialités 1990
☐ volume Odonto-Stomatologie 1990

Date : Signature :

SOCIÉTÉ FRANÇAISE D'HYDROLOGIE ET DE CLIMATOLOGIE MÉDICALES

Séance du 12 décembre 1989

Compte rendu

G. GIRAULT

(Paris)

La séance de Climatologie s'est déroulée le 12 décembre 1989.

La séance est ouverte à 14 h 30 par le Président Ch. Ambrosi qui salue la présence du Professeur Primault (Zurich) éminent climatologue européen.

Il rappelle les dates de l'Assemblée Générale, de la Journée Nationale et Provinciale (à Grenoble) sans oublier les Thermalies.

Communications

— M. Kerguelen, H. Vieillefond (Paris, Laboratoire Lamas) : « Qualités du mélange oxygène produit par un générateur à tamis moléculaire ».

Interventions : M. Lemaire, H. Razzouk, Ch. Ambrosi.

— B. Primault (Zurich) : « Le climat de haute montagne et ses particularités thérapeutiques ».

Interventions : H. Razzouk, Ch. Ambrosi.

— H. Razzouk (Briançon) : « Rôle de l'environnement dans l'éclosion et l'évolution de l'asthme bronchique ».

Interventions : Ch. Ambrosi, P. Guichard des Ages, H. Vieillefond, G. Fouché, J.L. Fauquert.

— P. Brousse (Orsay) : « Perturbations du climat, influence des volcans ».

Interventions : B. Primault, Ch. Ambrosi, J. Pierragi.

— Y. Louvigné, J. Mounier, Ph. Galien (Rennes) : « A propos de la pollution urbaine : une enquête à Rennes ».

— E. Choisnel, B. Santin, P. Benichou (Paris) : « Le climat des Pyrénées-Orientales ».

Intervention : H. Razzouk.

— M. Préault, G. Springer, Fr. Barnier, R. Clavel (Dieulefit) : « La climatologie et les rhinobronchites récidivantes ».

Intervention : H. Razzouk.

— A. Deledicque (Quiberon) : « Epidémiologie de la thalassothérapie à propos d'un cas : le Morbihan ».

Interventions : P. Guichard des Ages, R. Couteau.

Etaient présents :

— Les membres du Bureau : Président : Ch. Ambrosi (Royat) ; Vice-président : R. Jean (Allevard) ; Secrétaire Générale : G. Girault (Paris) ; Trésorier : F. Larrieu (Contrexéville) ; Secrétaire de séance : A. Authier (Rennes-les-Bains) ; Secrétaire de séance : V. Larauza (Dax) ; Archivistes : J.M. Benoit (La Preste), M. Roche (Paris).

— Les Docteurs : G. Fouché, J. Follereau, J. Cany, G. Ebrard, B. Grandpierre, M. Kerguelen, M. Couteau (Paris) ; A. Deledicque (Quiberon) ; Ch. Bouguereau, Cl. Boussagol (Allevard) ; Cl. Robin de Morhery (Gréoux) ; B. Marquiand-Javanaud, J. Levenez (Le Mont-Dore) ; Ayats (Balaruc) ; A. Carrié (Limoges) ; G. Bargeaux (Luz-Saint-Sauveur) ; J. Pieraggi, J.M. Darrouzet, J. Darrouzet, F. Darrouzet (Luchon) ; S. Valenti (Gênes, Italie) ; Ph. Gallien (Rennes) ; A. Pajault (Bourbon-l'Archambault) ; Jeambrun (Lons-le-Saulnier) ; R. Capoduro (Aix-en-Provence) ; P.B. Avril (Royal) ; J. Françon (Aix-les-Bains) ; M. Fourot-Bauzon, J.L. Fauquert (La Bourboule) ; M. Preault (Dieulefit) ; A. Monroche (Angers) ; P. Savi (Amélie) ; P. Guichard des Ages (La Roche-Posay).

— Les Professeurs : Biget (Paris) ; H. Razzouk (Briançon) ; P. Brousse (Orsay) ; B. Primault (Zurich) ; Vieillefond (Laboratoire Lomas) ; M. Boulangé (Nancy).

— Mesdames : M. Ch. Lamarche (Aditep), C. Frossard (Champigny).

— Messieurs : Choisnel, L. Frossard (Paris).

S'étaient excusés :

Les Docteurs A. Debidour (Mont-Dore), R. Flurin (Cauterets), R. Chambon (Bagnoles-de-l'Orne), P.P. Naveau (Amélie), C. Chaton (Paris), Y. Louvigné (Rennes), J. Ribollet (Cannes), Jungman, Pfister, Eberhard (Saint-Moritz), P. de Marchin (Liège), Karadzov (Varna).

Qualité du mélange oxygéné produit par un générateur à tamis moléculaire

M. KERGUELEN, H. VIEILLEFOND, H. MAROTTE
(Brétigny)

L'alimentation en oxygène respirable des équipages de l'aéronautique, à partir de bouteilles d'oxygène gazeux ou de convertisseurs d'oxygène liquide, impose l'existence au sol de moyens importants pour la production ou le stockage. Ceci représente une contrainte économique et logistique majeure pour les armées et pose de surcroît de graves problèmes de sécurité notamment sur les porte-avions.

Afin d'alléger ces contraintes, des recherches ont été entreprises et se sont orientées vers la réalisation de générateurs à tamis moléculaire séparant l'oxygène de l'azote à partir de l'air comprimé prélevé sur le réacteur. Il s'agit d'une technologie d'absorption sélective sur tamis moléculaire ou zéolites. Les zéolites sont des aluminosilicates dont la structure très poreuse constitue, lorsqu'ils sont préparés par synthèse, un édifice régulier de trous et de canaux de la taille des petites molécules dont le pouvoir séparateur est fonction de la polarité et de la taille des micropores.

En France, la Société Air Liquide a réalisé, sur contrat de la Défense Nationale, un générateur permettant, grâce à deux colonnes de zéolites cycliquement actives ou en régénération, de séparer l'azote de l'association oxygène-argon. Ce générateur a fait l'objet d'essais au sol en caisson d'altitude ainsi que d'essais en vol menés à bord d'un avion école Alpha-Jet et d'un avion de transport Caravelle.

Dans un premier temps, ces essais ont permis d'évaluer les limites d'utilisation de ce système en ce qui concerne l'altitude de vol et la pressurisation de la cabine d'une part, le régime moteur de l'avion d'autre part.

Dans un deuxième temps, une étude bibliographique et des essais en caisson d'altitude ont démontré l'innocuité de l'Argon, présent en concentration élevée (5 %) dans le mélange.

Enfin une analyse fine de certains éléments minoritaires du mélange oxygéné a été réalisée au cours d'une campagne d'essais effectuée à bord de la Caravelle, en atmosphère essentiellement chaude et humide et dans diverses conditions de pollution. Les résultats de ces analyses sont présentés dans cet exposé.

A bord de la Caravelle, le matériel soumis aux essais comportait le générateur à tamis moléculaire, un analyseur indiquant la teneur en oxygène du gaz produit et un régulateur fonctionnant sous basse pression d'alimentation et fournissant l'oxygène à la demande d'un utilisateur. L'alimentation en air comprimé était obtenue par prélèvement sur un étage de compression du réacteur droit. La consommation d'air enrichi simulant la respiration d'un ou de deux pilotes (15 à 30 inspirations de 0,9 dm^3/min) a été reproduite grâce à un simulateur de la fonction ventilatoire, de volume et de fréquence réglable, l'évolution du débit dans le temps étant sinusoïdale.

La campagne d'essais s'est déroulée en décembre 1987 au dessus de l'Afrique de l'Ouest. Elle représente près de 46 heures de vol pendant lesquelles des conditions d'ambiance et de pollution très diverses ont été prises en compte :

— air moyennement pollué en conditions froides entre la France et le Portugal, à une altitude variant entre 300 et 9 000 mètres ;

— air peu pollué en conditions tempérées et humides au dessus de l'Atlantique entre 300 et 6 000 mètres ;

— air peu pollué en conditions chaudes et très humides, au dessus du golfe de Guinée et de la forêt inondée du Congo, entre 300 et 2 500 mètres ;

— air très pollué en conditions chaudes et sèches, au dessus de la Côte d'Ivoire, à une altitude variant entre 300 et 4 500 mètres ;

— air froid de haute altitude au niveau de croisière des vols de liaison, entre 7 500 et 10 500 m ;

— air très pollué dans le sillage des réacteurs, au sol à Brétigny, l'avion étant placé dans le souffle des réacteurs d'une seconde Caravelle, afin de recréer des conditions de pollution extrêmes.

Les mesures ont été effectuées simultanément dans l'air extérieur et en sortie de tamis moléculaire et ont porté sur l'anhydride carbonique, le monoxyde de carbone, l'ozone, les oxydes d'azote (NO et NO_2), le méthane et les hydrocarbures légers de C_2 à C_6. Ces gaz ont été analysés grâce aux chaînes de mesure installées à bord par deux équipes du CNRS (laboratoire d'Aérologie de Toulouse et Centre des faibles radioactivités de Gif-sur-Yvette) dans le but d'étudier la formation d'ozone dans la ceinture tropicale.

L'évaluation de la qualité du mélange respirable produit par le concentrateur d'oxygène peut être abordée par la

Laboratoire de Médecine Aérospatiale, CEV, 91228 BRETIGNY-SUR-ORGE CEDEX.

TABLEAU I. — *Mélange oxygène fourni par le tamis moléculaire*

	VMST	VME	VMST / VME
CO_2	19 ppm (sol)	5 000 ppm	3.8 10-3
NOx	15 ppb (sol)	28 ppm	5.4 10-4
Ozone	0 ppb (vol)	0.1 ppm	0
CO	616 ppb (vol)	50 ppm	1.2 10-2
CH_4	1 470 ppb (vol)	—	—
C_2H_2	4.7 ppb (sol)	—	—
C_2H_4	14,7 ppb (sol)	90 ppm	1.6 10-4
C_2H_6	1.4 ppb (sol)	—	—
C_3H_6	3.8 ppb (sol)	60 ppm	6.3 10-5
C_3H_8	1.1 ppb (vol)	1 000 ppm	1.1 10-6
C_4H_8	2.1 ppb (vol)	—	—
C_4H_{10}	0.6 ppb (vol)	800 ppm	7.7 10-7
C_5H_{10}	1.1 ppb (vol)	—	—
C_5H_{12}	0.6 ppb (vol)	600 ppm	1 10-6
C_6H_{12}	0.1 ppb (vol)	—	—
C_6H_{14}	0.8 ppb (vol)	50 ppm	1.6 10-5
Butadiènes	2.4 ppb (vol)	10 ppm	2.4 10-4
C_6H_6	0.5 ppb (vol)	5 ppm	9.2 10-5
Σ hydrocarb. C_2-C_6	29.5 ppb (vol)	—	—

comparaison des concentrations des gaz analysés avec celles de l'air extérieur d'une part et avec celles des normes fixant les concentrations maximales admissibles (CMA) pour l'air respirable, d'autre part.

Trois documents peuvent être utilisés à cette fin.

Le premier (JAR 25 831) règlemente la composition de l'atmosphère des cabines d'avions et fixe à 50 ppm la CMA pour le monoxyde de carbone et à 30 000 ppm celle de l'anhydride carbonique.

Le second document est un projet d'accord de standardisation de l'OTAN (STANAG 3367) définissant les caractéristiques de l'oxygène fourni par les générateurs de bord à tamis moléculaire. Les concentrations limites proposées sont :

— anhydride carbonique : 5 000 ppm,

— monoxyde de carbone : 50 ppm,

— ozone : 0,1 ppm,

— oxydes d'azote : 5 ppm,

— carburants d'aviation : 100 ppm.

Enfin, l'Institut National de Recherche et de Sécurité rapporte (note ND 1 708-133.88) les valeurs limites d'exposition professionnelle adoptées en France, aux USA, en URSS ou en RFA. Il s'agit de valeurs limites d'exposition ou VME destinées à protéger les travailleurs d'effets à terme mesurés ou estimés sur la durée d'un poste de travail de 8 heures.

Les analyses effectuées au cours des essais en vol montrent que les concentrations en anhydride carbonique, oxydes d'azote, monoxyde de carbone et méthane sont significativement plus faibles dans le mélange oxygéné en sortie de tamis que dans l'air extérieur. En ce qui concerne la somme des hydrocarbures de C_2 à C_6, il n'existe pas de différence significative. Par contre, les concentrations en certains hydrocarbures sont plus élevées en sortie de tamis moléculaire ; ceci peut s'expliquer par le fait que l'air alimentant le générateur est enrichi en hydrocarbures au niveau des réacteurs. Enfin on ne retrouve aucune trace d'ozone en sortie de tamis.

Au cours de l'essai au sol, l'air environnant la Caravelle est considérablement pollué par le souffle des deux réacteurs : on observe une augmentation importante du monoxyde de carbone et des oxydes d'azote et une augmentation plus modérée d'anhydride carbonique. Malgré cette pollution par les réacteurs, l'augmentation, par rapport aux conditions de vol, de la concentration de ces constituants dans le mélange oxygéné en sortie de tamis moléculaire reste très modérée.

Les valeurs maximales recueillies en sortie de tamis (VMST), en cours de vol ou au sol, sont rapportées dans le tableau I ainsi que les valeurs maximales d'exposition (VME) et le rapport VMST/VME pour chaque gaz analysé.

On constate que le rapport le plus élevé, correspondant au monoxyde de carbone, est de 1.2×10^{-2}. La marge de sécurité par rapport aux valeurs maximales admissibles est donc très importante pour chacun des gaz analysés.

La majorité des essais effectués permet de comparer la qualité du mélange oxygéné en sortie de tamis moléculaire à la qualité de l'air ambiant mais ne permet pas une évaluation du pouvoir réellement filtrant du tamis moléculaire. Une telle évaluation aurait nécessité des prélèvements simultanés en entrée et en sortie de tamis dans des conditions parfaitement définies, ce qui n'est pas concevable en cours de vol. Dans cette optique, un essai a toutefois été réalisé au sol, à Brétigny, avec analyses simultanées des hydrocarbures de C_2 à C_6, en entrée et en sortie de tamis après environ une heure de fonctionnement des réacteurs de deux avions. On constate que les teneurs de hydrocarbures sont plus faibles en sortie qu'en entrée de tamis, le pourcentage maximal étant de l'ordre de 20 p. cent pour l'éthylène. Cependant, étant donné que l'évolution, au cours de l'essai, de la concentration en entrée de tamis des divers gaz analysés n'est pas connue, ces pourcen-

tages ne sont donnés qu'à titre indicatif et ne permettent pas d'évaluer de façon quantitative le pouvoir de filtration du tamis.

En conclusion, ces essais de concentrateur d'oxygène à tamis moléculaire effectués sur Caravelle ont montré que le dispositif délivre un mélange oxygéné exempt d'ozone. En vol, quelques soient les conditions, les autres gaz analysés se retrouvent à des concentrations inférieures ou équivalentes à leurs concentrations dans l'air extérieur. Au sol, dans une atmosphère plus polluée, certains gaz sont présents dans le mélange oxygéné à des concentrations légèrement supérieures à celles de l'air extérieur en conditions normales. En définitive, aussi bien en vol qu'au sol, les concentrations mesurées sont toutes très nettement inférieures aux valeurs limites d'exposition définies par l'INRS ou retenues par le projet de STANAG de l'OTAN.

Ces essais mettent en évidence la possibilité des tamis moléculaires de délivrer, même à partir d'air relativement pollué, un mélange oxygéné répondant aux normes de l'air respirable. Ceci ouvre de grandes possibilités, que ce soit dans le domaine de l'aviation ou dans les domaines médicaux (hôpitaux, assistance respiratoire à domicile).

Le climat de haute montagne et ses particularités thérapeutiques

B. PRIMAULT *

Depuis la plus haute antiquité, le climat a fait partie intégrante des traitements médicaux. Hippocrate et Galien incitaient déjà leurs disciples à bien prendre connaissance des vents d'un endroit avant d'entreprendre une action thérapeutique quelconque.

Que signifiaient pour eux « les vents » ? A cette époque où les instruments de mesure météorologique n'existaient pratiquement pas, il leur eut été difficile de parler de pression, de température, à plus forte raison de situation météorologique ou de rayonnement différencié. Seuls étaient alors connues les fluctuations de l'humidité et leurs répercussions sur certaines substances organiques, les embranchements des arbres ou le plumet de la semence de ciguë en particulier. La science météorologique s'intéressait alors plus spécialement aux vents, car elle était partie intégrante des connaissances de la navigation maritime.

Or, les vents, si on en suit exactement le développement (direction et intensité), donnent une idée très précise de l'évolution du temps à une échelle qui dépasse largement la région où vit l'observateur.

Ce qui intéresse (ou devrait intéresser) le médecin traitant est bien l'évolution du temps au lieu où il exerce son art. Attali [1] l'a démontré de façon évidente dans son ouvrage *Le temps qui tue, le temps qui guérit*. Bien d'autres avant et après lui ont fait maintes constatations dans le même sens, aussi ne reviendrons-nous pas ici sur ce point particulier de la biométéorologie humaine [3, 5].

Dès le moyen âge et peut-être même durant l'époque romaine déjà, on avait constaté que certaines maladies pouvaient être traitées favorablement par des séjours prolongés en montagne. Il ne s'agissait donc plus d'utiliser l'évolution du temps (la dynamique météorologique), mais de tenir compte des conditions particulières du climat spécifique de la montagne.

Plus près de nous, pensons aux nombreuses guérisons de tuberculeux pulmonaires par des séjours prolongés à Davos, à Leysin en Suisse, à Briançon en France pour ne citer que les stations les plus importantes. On se souviendra aussi des cures spectaculaires du Dr Rollier à Leysin qui traitait la tuberculose osseuse par l'exposition très progressive de ses patients aux rayons du soleil [7].

Est-ce que la cure en haute montagne a gardé toute sa signification d'alors en regard des progrès de la chimiothérapie ? Là est le problème que nous chercherons à élucider ici.

QU'OFFRE LE CLIMAT DE LA HAUTE MONTAGNE ?

Ainsi que nous le laissons supposer plus haut, le climat est fait de facteurs physiques divers, très bien connus les uns, encore semi-explorés les autres. Nous n'entrerons pas dans les détails de chacun d'eux, mais nous nous contenterons d'explorer les particularités principales de certains d'entre eux, les plus connus du grand public.

Le climat de haute montagne est connu de chacun par sa température relativement basse, ses vents violents, son brouillard rare, mais subit, son soleil intense. Ce que l'homme de la rue (l' « uomo qualunque » des Italiens) ne connaît que peu, c'est la diminution de la pression barométrique, les sautes de température, l'humidité absolue et j'en passe.

Nous nous attacherons donc plus spécialement sur ces caractères propres au climat de haute montagne et en développerons les effets spécifiques sur le métabolisme des êtres vivants, de l'homme en particulier. En effet, l'homme n'est pas seul à subir les effets de ce climat très vivifiant, donc stimulant, mais aussi très éprouvant. Ces effets ne sont donc à utiliser qu'à bon escient, c'est-à-dire avec retenue.

LA PRESSION BAROMETRIQUE

Dans les cas d'anémie, les médecins du haut moyen âge, après avoir purgé et saigné leurs patients, les envoyaient quelquefois en montagne, plus pour s'en débarrasser que dans l'espoir de les guérir. Pourtant, combien de ces patients ne

* Dr ing., ZURICH (SUISSE).

sont-ils pas revenus en bonne santé et ont loué la perspicacité de leur médecin ? Ils sont légion. Ainsi s'est établie la première connaissance des effets salutaires du climat de haute montagne dans un cas bien spécifique.

On sait maintenant que cette amélioration de l'hémoglobine, non seulement dans le nombre des globules rouges du sang, mais aussi de leur composition chimique, est due à la diminution de la pression partielle de l'oxygène. Celle-ci est proportionnelle à la pression totale (un cinquième) et diminue logarithmiquement avec l'altitude [4].

Cette diminution de la pression partielle provoque un état d'hypoxie qui entraîne immédiatement une réaction du corps. Celui-ci, pour satisfaire aux besoins en oxygène de l'organisme, produit d'abord un nombre accru de globules rouges, puis, sous l'effet prolongé de cet « état de manque », une modification plus lente, mais plus durable de la composition chimique de ces globules qui sont alors capables de retenir de plus grandes quantités d'oxygène. Les sportifs et surtout ceux qui pratiquent des sports de pointe (les champions) le savent très bien. Ils effectuent souvent des séjours prolongés en haute montagne avant les grandes compétitions. On se souviendra ici des mois d'entraînement qu'ont subis vers 2 000 m d'altitude tous les athlètes ayant participé aux Jeux Olympiques de Mexico. Sans cet entraînement particulier, ils n'auraient pas été capables d'accomplir leurs exploits dans l'atmosphère raréfiée de cette capitale.

Mais la diminution de la pression n'a pas que des aspects favorables.

Les agents des installations de transport en montagne (monte-pente, téléphériques, etc.) le savent très bien, même s'ils refusent d'en parler en public, voire en nient délibérément les conséquences. Combien de personnes se sentent indisposées, subissent un collapsus, voire décèdent en utilisant des installations provoquant des baisses de pression subites (téléphériques rapides, « métro des neiges », etc.) ?

Dans la plupart des cas, les utilisateurs de tels installations sont en parfaite santé, voire entraînés à ce genre d'exercice. Mais si il s'agit de personnes affaiblies, convalescentes ou âgées par exemple, une montée rapide peut être néfaste. Pour cela, point n'est besoin de monter au Mont-Blanc. Il suffit souvent de prendre l'ascenseur d'un immeuble conçu en gratte-ciel. N'a-t-on pas constaté un accroissement spectaculaire des accidents post-opératoires dans un nouvel hôpital dont les salles d'opération étaient situées au premier et la division de chirurgie aux 28e et 29e étages ?

Nous ne voulons cependant pas insinuer ici que les patients relevant de maladie, même grave, ne devraient pas aller en montagne. Non ! Mais ils doivent faire attention à ne pas s'exposer à des baisses brusques de la pression : pas d'avion, pas de téléphériques. Le train et l'auto sont des moyens de transport beaucoup mieux adaptés. Nous avons même toujours recommandé aux patients du Moyen Pays suisse qui se rendaient en séjour au Tessin de ne pas franchir le Gotthard d'un seul coup, même en train. Ils devaient faire halte une nuit à mi-hauteur.

Si la diminution de la pression, donc le mouvement de bas en haut, est préjudiciable à la santé, le mouvement inverse est parfaitement inoffensif. On l'utilise même pour contrer une crise naissante d'œdème pulmonaire. Les patrouilleurs alpins suisses sont en effet spécialement instruits pour cela. Il leur est recommandé de redescendre rapidement de quelques centaines de mètres un camarade présentant des symptômes d'étouffement. Le rétablissement est alors spectaculaire.

Cette pratique montre un autre aspect du danger d'une baisse de pression, accompagnée cette fois d'un effort physique. Le corps a quelquefois de la peine à s'adapter à l'hypoxie à laquelle il est soumis (demande accrue d'oxygène en raison de l'effort fourni et manque de ce même oxygène par suite de la diminution de sa pression partielle). Il s'ensuit alors une tension particulière à l'étage des alvéoles pulmonaires, tension qui peut conduire à un œdème.

LA TEMPERATURE

Un des facteurs principaux agissant dans la cure de montagne est certes la température. Pour la plupart des patients et des médecins traitants, cet élément météorologique ne joue un rôle que du fait qu'il est plus faible en altitude qu'en plaine.

Même si cette constatation est absolument justifiée, elle n'est pas déterminante, à nos yeux tout au moins. Un séjour à des températures plus basses pourrait tout aussi bien avoir lieu en des lieux moins élevés, mais plus proches d'un des pôles.

En montagne, ce qui est la caractéristique principale de la température, c'est sa fluctuation rapide et très conséquente entre le jour et la nuit, voire d'un jour à l'autre.

Avant d'envoyer un patient en montagne, le praticien traitant doit donc se demander si le dit patient pourra supporter et surtout valoriser ces changements de température, ce qui n'est pas évident du tout.

Mais d'où proviennent ces brusques changements de température ? Sur les pentes, le rayonnement tant reçu qu'émis joue certes le rôle principal. Pourtant, la nature du sol vient renforcer ces effets. En plaine, le sol est le plus souvent recouvert de végétation, si bien que le rayonnement solaire n'y produit pas de réchauffement majeur. En montagne par contre, la présence de parois de rochers, de pierriers et d'éboulis permet un réchauffement du sol que l'on ne retrouve pas en plaine.

En lisant ce qui précède, on pourrait se demander pourquoi l'air ne suit pas le réchauffement intense du sol. Ce phénomène est dû au fait que seule une mince pellicule d'air est en contact avec le sol. Ce dernier émet par contre un très fort rayonnement calorifique (rayonnement infra-rouge, IR). Ce rayonnement est fortement absorbé par les objets solides, mais seulement faiblement par les gaz, donc par l'air.

Le soir, les rochers se refroidissent progressivement et envoient dans leurs environs des rayons caloriques. Les soirées sont ainsi encore supportables, bien que l'air se soit refroidi et que les pertes du corps humain par suite d'émission de chaleur soient plus marquées.

En effet, la couche d'air qui surmonte tous les objets situés en montagne absorbe moins de rayonnement IR car elle est moins dense et contient moins de vapeur d'eau. Les pertes sont donc très marquées vers l'univers, d'où un abaissement très rapide de la température ambiante aussitôt que le bilan radiatif devient négatif (coucher du soleil). C'est la raison pour laquelle des courants locaux se forment en suivant de très près les fluctuations du bilan radiatif. De jour, ils soufflent vers la montagne, de nuit vers la plaine.

Donc, en plus du sentiment de frais, atténué il est vrai, provoqué par ces effets radiatifs, les vents coulant de la montagne incitent les gens à se vêtir plus chaudement dès le coucher du soleil.

Par suite de ces variations du rayonnement thermique, une pellicule d'air froid se forme sur les pentes dès que le soleil a disparu, donc pas seulement après son coucher, mais aussi lorsque le terrain entre dans l'ombre d'une chaîne de montagne par exemple. On constate alors aussitôt un mouvement de reptation de l'air vers l'aval, mouvement qui va s'accélérant si la pente est longue et accentuée. Cet air plus frais s'accumule dans tous les bas-fonds pour y former des « lacs d'air froid ».

Nos ancêtres avaient déjà observé ce phénomène et en avaient tiré les conséquences pratiques. En effet, la plupart des villages de montagne sont situés sur les flancs des vallées et non au fond de celles-ci. Ainsi, si l'on compare les températures enregistrées à deux stations relativement proches l'une de l'autre, mais se distinguant par leur niveau par rapport au fond de la vallée (Samedan, au fond et Bevers, à quelques 8 m au-dessus), on trouve des différences pouvant atteindre 10 à 15 °C au lever du soleil. En plein midi, la différence est par contre insignifiante.

De telles fluctuations de la température nécessitent du corps humain une adaptation constante. Le système de thermorégulation de l'individu est ainsi mis à rude épreuve. Par conséquent, seuls des patients pouvant les supporter devraient aller directement à la montagne. Pour les autres, un séjour à des altitudes intermédiaires est à conseiller avant la cure proprement dite. En effet, rares sont les individus qui ne peuvent se faire à ces changements de température.

Tout le métabolisme est ainsi activé. Ce ne sont donc pas les températures relativement basses, mais bien les fortes fluctuations, qui représentent l'agent principal du traitement en haute montagne, en ce qui concerne cet élément météorologique.

Ajoutons pour être complet que les changements de masses d'air sont aussi plus marqués en montagne qu'en plaine, car ces masses ne subissent que peu de modifications dues à leur frottement avec le sol.

L'HUMIDITE DE L'AIR

Lorsque l'on parle de l'humidité, on a le plus souvent dans l'esprit les indications que nous fournissent les instruments habituels de mesure, soient les hygromètres. Pourtant, ces instruments donnent une valeur qui, pour nos besoins spécifiques, est souvent trompeuse. En effet, il s'agit de l'humidité relative.

Or, qu'est-ce que l'humidité relative ? C'est la quantité de vapeur d'eau contenue effectivement dans l'atmosphère, par rapport à ce qu'elle pourrait tenir en suspension à sa température du moment. Pourtant, ce qui nous intéresse est d'une toute autre nature. Le corps doit saturer l'air inspiré après l'avoir réchauffé afin que les échanges gazeux puissent se faire à l'étage des alvéoles pulmonaires. En outre, pour se défaire de la chaleur produite tant par le métabolisme basal que par des efforts musculaires éventuels, le corps évapore de l'eau répandue à sa périphérie par la sueur.

Par conséquent, ce qui nous intéresse ici n'est pas une valeur relative, dépendant avant tout de la température ambiante, mais une valeur absolue pouvant être mise en rapport avec les deux phénomènes cités plus haut.

Ce dont nous avons besoin comme indication de l'humidité atmosphérique est une valeur directement utilisable comme point de comparaison et permettant de calculer les pertes en eau du corps. Il s'agit soit de l'humidité absolue, soit du déficit de saturation.

L'humidité absolue est la quantité de vapeur d'eau effectivement contenue dans l'atmosphère du moment. Le déficit de saturation est la quantité de vapeur d'eau que peut encore recevoir la dite atmosphère avant d'être saturée.

En partant de données météorologiques mesurées, température du moment d'une part, humidité relative d'autre part, il est possible de calculer ces deux valeurs (fig. 1).

En montagne et en raison des températures plus basses qu'en plaine, l'air ne peut tenir autant de vapeur d'eau en suspension. Même saturé, il n'en présente donc pas les mêmes propriétés. Ainsi, si l'on réchauffe un air saturé à 0 °C (donc à 100 % d'humidité relative) jusqu'à 37 °C, il ne présentera plus qu'une humidité relative de 11 p. cent ! En effet, cet air contient 4,75 g de vapeur d'eau par mètre cube. Par suite du réchauffement, il n'en reçoit cependant pas. Si le corps veut de l'air saturé à 37 °C, et c'est là pour lui une nécessité vitale, il doit fournir environ 40 g d'eau par mètre cube d'air inspiré.

Plus la température est basse et plus cet effort est conséquent. Un tel dégagement de vapeur s'accompagne pourtant d'une déperdition de chaleur, car chaque gramme d'eau évaporé consomme 590 calories qu'il tire de son milieu ambiant. Il y a donc un refroidissement constant qui doit être compensé soit par le métabolisme basal, soit par un effort musculaire, c'est-à-dire par une combustion interne accrue d'autant.

Si la chaleur dégagée par l'effort est supérieure à cette déperdition, et c'est souvent le cas en haute montagne (marche ascendante, varape, etc.), le corps sécrète de la sueur dans l'espoir que celle-ci, en s'évaporant, fera office de réfrigérant.

En plaine, par 20 °C de température et 50 p. cent d'humidité relative, l'air peut recevoir 8,5 g de vapeur d'eau avant d'être saturé. En montagne, par 0 °C et les mêmes 50 p. cent d'humidité relative, cette capacité n'est plus que de 2,3 g, soit le quart seulement.

On comprend alors pourquoi il est si important, en haute montagne, de compenser régulièrement et complètement les pertes d'eau du corps en buvant abondamment.

LE VENT

Nous avons déjà mentionné cet important facteur météorologique. Voyons maintenant ses effets sur le comportement de l'homme en haute montagne.

Il en est un qui s'apparente étroitement à ce que nous venons de mentionner, c'est le pouvoir réfrigérant du vent.

En effet, l'évaporation de la sueur est activée par le vent, mais seulement jusqu'à une certaine vitesse qui est bien inférieure à ce que l'on pense généralement. On peut souvent lire dans les traités de physique élémentaire que l'évaporation est linéairement proportionnelle à la vitesse du vent. Une telle assertion est basée sur les axiomes physiques de la diffusion de la vapeur d'eau dans une masse d'air. Ce qui nous intéresse cependant ici est le passage de l'eau de la phase liquide à la phase gazeuse. Ce phénomène est cependant proportionnel à la racine carrée de la vitesse du vent [2]. Ainsi, il faut quadrupler la vitesse du vent pour doubler l'évaporation de la sueur (sans tenir compte de la résistance offerte par les vêtements).

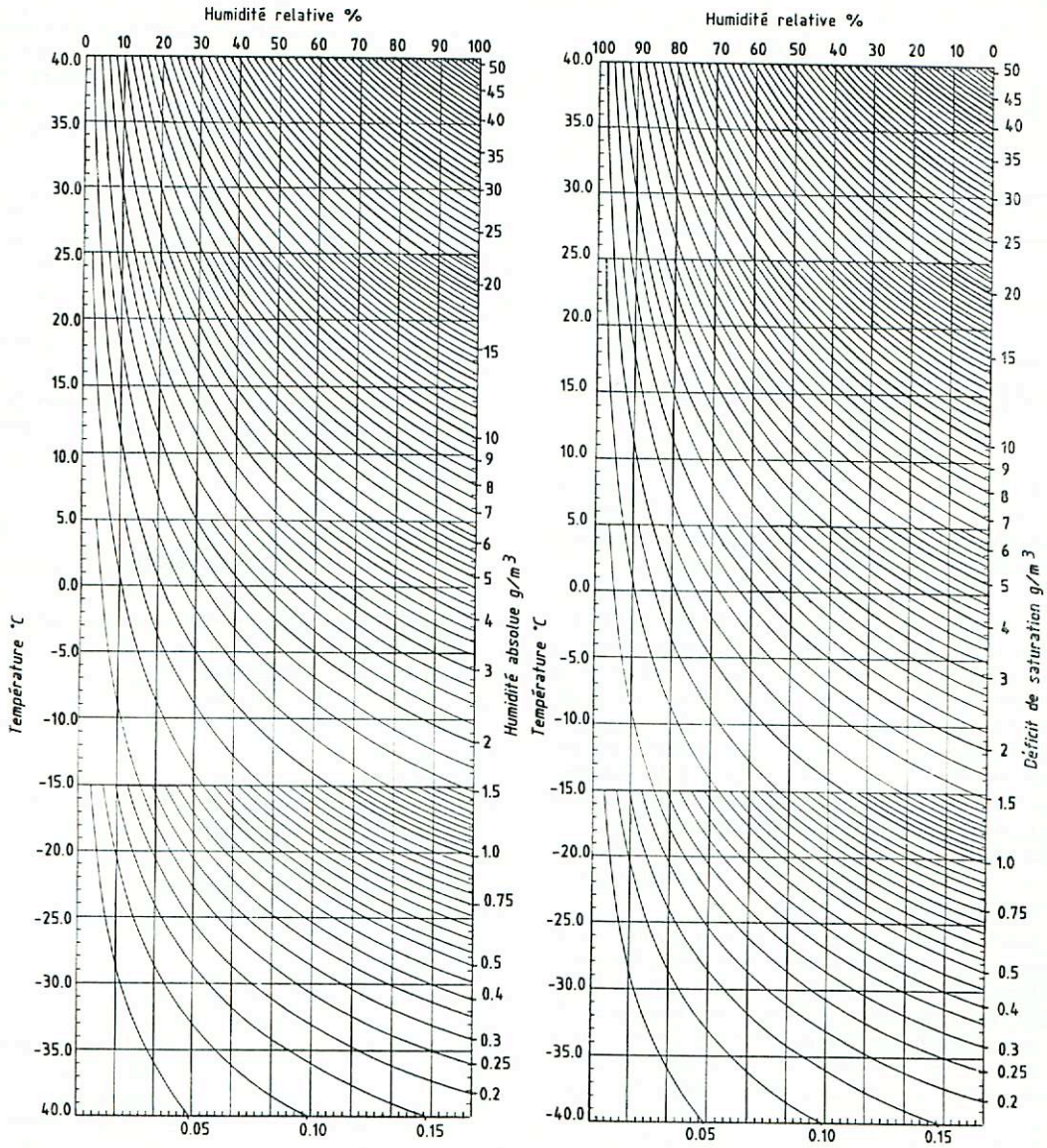


Fig. 1. — *Abaques de calcul de l'humidité absolue et du déficit de saturation.*

Ainsi, même un vent très violent n'apportera pas le soulagement escompté quant à l'abaissement de la température du corps, si l'on ne tient compte que des pertes de chaleur par évaporation.

Le vent a pourtant un effet très important dans les problèmes de réfrigération : la convection, c'est-à-dire les pertes directes du corps vers l'air. Plus le vent est fort et plus ces pertes sont conséquentes. Le vent joue donc un rôle très important en haute montagne dans tous les problèmes de thermorégulation. Il peut même devenir une contre-indication pour tout patient ayant des problèmes de ce processus vital.

Pour être complet, ajoutons que le vent a un effet psychologique non négligeable. Cet effet est dû d'une part à la pression mécanique que le vent exerce sur le corps et d'autre part aux sifflements qu'il provoque dans les oreilles.

LE RAYONNEMENT

Dans le chapitre consacré à la température, nous avons déjà parlé des phénomènes de rayonnement. Il s'agissait cependant uniquement de ceux se rapportant au rayonnement calorifique ou, en d'autres termes, de celui qui se rattache à l'infra-rouge (IR).

Il est cependant un autre rayonnement qu'il faut absolument mentionner lorsque l'on parle du climat de la haute montagne : le rayonnement ultra-violet (UV), que ce soit dans la bande A ou la bande B.

En effet, sous la pression de la mode moderne qui veut que l'on présente un corps bronzé en toutes saisons, bien des gens vont à la montagne pour y acquérir rapidement

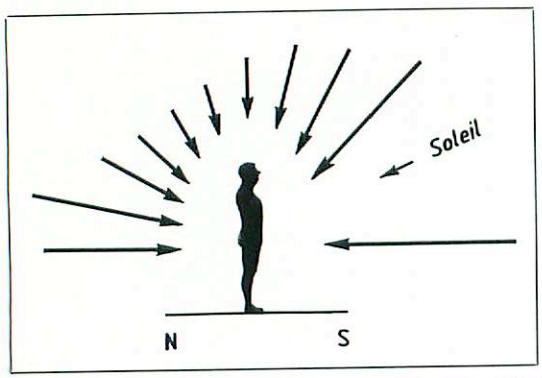


Fig. 2. — *Exemple de répartition du rayonnement UV diffus (360 nm). La longueur des flèches indique l'intensité relative.*

cette coloration de l'épiderme. Pourtant, ils ne prennent généralement pas les précautions indispensables et il n'est pas rare de rencontrer en été et en haute montagne des skieurs à torse nu ou des skieuses en bikini.

Qu'en penserait le Dr Rollier qui, au début du siècle, préconisait la cure de soleil comme agent thérapeutique dans la tuberculose osseuse [7] ? Il rejetterait certainement de telles pratiques. En effet, dans son ouvrage, il met en garde ses lecteurs contre une exposition intempestive aux rayons du soleil. Il donne même une table très stricte à appliquer au début du traitement [7, p. 65]. Si cette table a été établie pour des patients, c'est-à-dire des gens à la résistance et aux réactions diminuées, elle n'en montre pas moins qu'une exposition rapide au soleil peut être dangereuse. D'ailleurs les statistiques de la fréquence des cancers de la peau chez les gens de la plaine se rendant souvent en montagne sont éloquents à ce propos.

D'où provient le danger ? Le rayonnement solaire qui atteint le sommet de notre atmosphère est en partie filtré dans l'« ozonosphère » (entre 30 et 20 km d'altitude) en ce qui concerne ces bandes spectrales. Dans cette zone, plus des deux tiers du rayonnement UV est transformé en chaleur. Plus bas, ce sont les impuretés en suspension dans l'air (pas nécessairement ce que l'on nomme « pollution » dans les médias) qui font office de filtre. Il s'agit surtout de particules solides et de certains gaz dont l'ozone est, ici aussi, un des principaux.

De ce fait, plus la couche d'air traversée par le rayonnement est importante et plus celui-ci est faible. Cet affaiblissement est cependant proportionnel à la densité de l'air. Il est donc plus prononcé en plaine qu'en montagne pour 100 m de différence d'altitude. Par conséquent, on trouve en haute montagne une intensité beaucoup plus prononcée du rayonnement UV qu'en plaine.

Des travaux récents [6] montrent que le rayonnement direct n'est pas seul à agir sur les phénomènes de brunissement de la peau ou la formation de carcinomes. Le rayonnement diffus y joue un rôle non négligeable.

Tant des mesures précises que des calculs théoriques montrent que le rayonnement parvenant horizontalement depuis le côté opposé au soleil peut être plus de quatre fois supérieur au rayonnement diffus venant du zénith. Ainsi, une personne se trouvant à midi sur une paroi de rochers exposée au nord, donc à l'ombre, reçoit une quantité très importante de ce rayonnement particulier (fig. 2).

Ainsi, en haute montagne, personne ne devrait s'aventurer à l'extérieur sans chapeau et sans être complètement vêtu. Ici, il est encore indispensable d'ajouter que tous les tissus n'ont pas les mêmes propriétés d'absorption des rayons UV. Bien des fibres textiles modernes laissent passer une grande partie de ce rayonnement. Ainsi, une blouse ou une chemise de nylon n'est qu'un leurre en cette matière. On en attrape autant de « coups de soleil » que sans rien.

Ajoutons pour être complet que la plupart des parasols utilisés en montagne sont faits de tels tissus, donc ne présentent qu'une protection très relative contre ce genre d'atteintes !

CONCLUSION

Nous avons essayé de mettre en valeur certaines particularités du climat de haute montagne en passant en revue quelques éléments météorologiques. Il y aurait encore beaucoup à dire des bienfaits, mais aussi des dangers que présente un séjour en haute montagne. Tant ces bienfaits que ces dangers, et je dirais surtout ces derniers, sont à retenir non seulement par des gens affaiblis (convalescents, gens âgés), mais aussi par les jeunes en bonne santé.

Malheureusement, la mode du sport à tous crins et la propagande des stations touristiques minimisent les dangers du climat de la haute montagne : on ne les connaît pas suffisamment ou on les laisse délibérément dans l'ombre (ce qui serait plus grave).

Les efforts demandés au corps humain par suite de la nécessité de saturer l'air inspiré, de le réchauffer, de lutter contre une trop forte déperdition de chaleur par convection, d'une respiration plus rapide et plus profonde pour subvenir à la diminution de la pression partielle de l'oxygène sont autant de causes d'épuisement. Cet épuisement conduit souvent à une diminution des facultés de concentration et, partant, à des accidents.

Les dangers de collapsus et d'œdèmes pulmonaires ne doivent pas être banalisés eux non plus.

Je n'aimerais pas terminer mon exposé sur ces appréciations négatives.

En effet, la haute montagne ne présente pas que des dangers. Son climat est fort salutaire dans bien des cas et un séjour y vaut des satisfactions psychiques très vitalisantes. Pensons ici à la luminosité particulière qu'on y rencontre, luminosité si bien rendue par un Segantini, à la griserie d'une descente à skis ou au sentiment de victoire sur soi-même en atteignant un sommet.

BIBLIOGRAPHIE

1. Attali F. — Le temps qui tue, le temps qui guérit. *Paris, Seuil,* 1981.
2. Primault B. — Considérations sur l'évaporation d'une surface d'eau. *Geofisica e meteorologia,* 1963, *12,* 1-2, 1-9.
3. Primault B. — Des effets de la dynamique météorologique sur l'homme. *Bull. Méd. suisses,* 1979, *60* 16, 769-775.
4. Primault B. — Des relations entre l'altitude et certains paramètres météorologiques, en particulier la pression partielle de l'oxygène. *Rapports de travail de l'Institut suisse de météorologie,* 1980, 92 (13 + 3 tab. + 7 fig.).
5. Primault B. — L'homme et la dynamique météorologique. *J. Assoc. patron. suisses,* 1984, 79, 45, 893-895.
6. Primault B., Heimo A. — Du rayonnement ultra-violet diffus (A paraître).
7. Rollier A. — La cure de soleil. *Lausanne, Payot,* 1915 (217 p. + 107 pl.).

Rôle de l'environnement dans l'éclosion et l'évolution de l'asthme bronchique

H. RAZZOUK *
(Briançon)

L'homme est constamment affecté par son entourage écologique. Les conditions physiques, les caractères chimiques du milieu et les êtres vivants qui l'environnent, l'influencent considérablement, aussi bien sur le plan physiologique que pathologique.

Le rôle de l'environnement peut être défavorable quand il s'agit d'une ambiance polluée, riche en allergènes, avec de mauvaises conditions météorologiques. Dans le cas contraire, cet environnement pourrait être extrêmement favorable grâce aux bonnes conditions météorologiques, à une absence quasi totale de la pollution atmosphérique et des micro-organismes allergisants.

Ces caractéristiques microclimatiques d'un environnement donné, déterminent la qualité d'un climat donné et son incidence au niveau de l'apparition et de l'évolution de l'asthme bronchique.

Notre travail a comme objectif de déterminer les facteurs qui sont à l'origine soit des soulagements éprouvés par les asthmatiques dans un climat donné comme le climat d'altitude par exemple, soit de leur aggravation.

De nombreux travaux ont étudié l'incidence d'un environnement humide et pollué sur certaines affections respiratoires, notamment l'asthme bronchique ; certains ont intéressé des climats d'altitude bien caractérisés par une siccité importante de l'atmosphère, un ensoleillement bien marqué et un taux d'allergènes et de polluants très réduit dans l'ambiance biosphérique. Nous en citons quelques climats d'altitude comme à Briançon, Font-Romeu, Osseja, etc.

BASES CLIMATIQUES LIEES A L'ENVIRONNEMENT

Pollution atmosphérique

Elle joue un rôle important dans le déclenchement et l'aggravation de l'asthme. Ceci a été démontré par les différentes études épidémiologiques en France et dans le Monde, mais sans qu'on sache qu'il s'agit d'un rôle aggravant ou dans la génèse de l'asthme.

Nous citons quelques polluants majeurs :

— *bioxyde sulfureux (SO2)* : qui entraîne un broncho-spasme entre 8 et 12 PPm (partie pour million de volume) chez les sujets normaux ;

— *oxyde d'azote (NO2)* : qui augmente la sensibilité bronchique et provoque un broncho-spasme évident au-delà de 0,5 PPm ;

— *oxydants photochimiques* : qui dégagent de l'azote sous l'action des rayons solaires et qui entraînent un broncho-spasme au-delà de 0,7 PPm ;

— *oxyde de carbone (CO)* : il atteint les réactions psychomotrices au-delà de 50 PPm ;

— *matières particulaires* (fumée visible) : les particules inférieures à 5 microns pénètrent facilement dans les alvéoles pulmonaires et provoquent un broncho-spasme en synergie avec SO2.

Conditions météorologiques

L'effet d'un polluant est affecté par les conditions météorologiques.

L'inversion thermique provoque l'accumulation maximale des polluants.

Le climat d'altitude reconnu sec et ensoleillé, riche en rayonnement ultra-violet, peu venté, a un effet bénéfique :

— force du vent : 0,5 m/s,

— humidité relative : $<$ à 60 p. cent,

— température moyenne maximale + ou $<$ 14,5 °C,

— pression barométrique moyenne maximale $\leqslant$ 656,

— ensoleillement = 68,4 p. cent, soit 2 470 heures par an.

On conçoit que de telles conditions météorologiques sont défavorables au développement d'acariens et de moisissures. D'autre part, le siccité de l'atmosphère et l'ensoleillement exercent un effet favorable chez les asthmatiques et défavorisent l'infection, étant donné l'hypo-microbisme en tel climat d'altitude.

Ce rôle de l'environnement a été bien étudié par D. Charpin, dans un travail relatif aux « données épidémiologiques régionales sur la prévalence de l'asthme ». Il s'agit d'une étude comparative entre un climat d'altitude comme Briançon et un autre climat comme Marseille, qui nous a montré une prévalence d'asthme deux fois moins importante à Briançon qu'à Marseille et Trets.

Identification des allergènes

L'étude comparative de la présence des acariens dans les matelas des maisons situées en altitude, telles qu'à Briançon et Font-Romeu ainsi que dans les grandes villes telles que Marseille et Lyon, montre une rareté voire même une absence d'acariens au-delà de 1 200 mètres d'altitude.

Il en est de même pour les moisissures où l'étude comparative montre une raréfaction significative dans une ambiance d'altitude.

En ce qui concerne la pollinisation, elle est également influencée par l'environnement climatique et son étude comparative en altitude et en plaine, démontre une saison très

* Les Acacias, 46, route de Grenoble, 05100 BRIANÇON.

courte télescopée sur deux mois en altitude avec une densité moindre.

L'étude du microbisme à Lyon et au Plateau d'Assy, a également démontré un microbisme significatif en altitude.

INCIDENCE DE L'ENVIRONNEMENT AU NIVEAU DE L'EVOLUTION DE L'ASTHME BRONCHIQUE

Nous avons exposé dans les chapitres précédents l'effet des polluants au niveau de la bronchomotricité bronchique.

Gervais et coll. ont étudié le débit de pointe (DDP) au moyen d'un peak-flow chez un groupe d'asthmatiques à Paris et Briançon ; ensuite à Briançon et à Paris. Ils ont constaté une augmentation significative du débit de pointe à Briançon.

Miller trouve une sensibilité manifeste des maladies respiratoires (asthme, bronchite chronique, insuffisance respiratoire) au froid humide objectivement démontrée dans des conditions expérimentales.

Greenburg et coll. (1966) ont constaté une augmentation significative d'admission des asthmatiques dans trois hôpitaux New-Yorkais, à l'arrivée du climat froid, peu ensoleillé.

Ribon et coll. (1972) trouvèrent des corrélations statistiques entre la pollution aérienne moyenne quotidienne et l'augmentation du pourcentage d'admissions des malades respiratoires pendant l'automne.

Hobdy et coll., dans leur étude « paramètres climatiques et asthmes », constatèrent une réduction des soins pour asthmatiques coïncidant dans les suites d'une augmentation d'ionisation atmosphérique pendant trois jours. De plus, la normalisation de la pression barométrique deux jours durant et l'augmentation d'ensoleillement pendant un jour, entraînent une diminution des soins pour asthmatiques.

Grilliat (Nancy) a noté qu'il existe une très nette majoration de cas d'asthme dans les zones industrielles disposées le long des voies d'eau. Plus la région est humide et industrialisée, plus il y a d'asthme.

L'urbanisation constitue un troisième facteur de risque. Le rôle de la pollution est considérable (A. Arnaud, Marseille).

Le climat d'altitude reconnu sec et ensoleillé, riche en rayonnement ultra-violet, peu venté, a un effet bénéfique. Ceci a été démontré par les travaux que nous avons effectués à Briançon en collaboration avec J. Charpin et C. Boutin (Marseille). Des travaux similaires ont été effectués à Font-Romeu. A l'étranger, nous citons ceux de Voorhorst et Spieksma (Davos).

ROLE DE L'ALTITUDE DANS LA REHABILITATION DE L'ASTHME

Nous avons déjà exposé les caractéristiques micro-climatiques d'une altitude moyenne à 1 326 mètres telle qu'à Briançon et nous allons essayer de vous démontrer l'effet d'un tel micro-climat au niveau de l'évolution de l'asthme bronchique.

90 p. cent d'asthmes rebelles chez l'enfant disparaissent à une altitude supérieure à 1 000 mètres. Chez l'adulte, on est confronté le plus souvent à un asthme intriqué qui demande un peu plus longtemps pour être tout à fait stabilisé.

Rôle de l'altitude

Deux preuves :

— Etude à Villard-de-Lans, de 90 observations : les enfants admis au bénéfice de la cure climatique devaient effectuer un séjour dans un lazaret à St-Laurent-du-Pont (416 mètres). Pendant leur séjour, ils ont eu leurs crises habituelles d'asthme, crises qui ont cessé immédiatement lorsqu'ils sont montés à Villard-de-Lans (1 050 mètres).

— Le grand météorologiste S.W. Tromp traite ses asthmatiques dans des caissons hypobares à des altitudes simulées de 1 500 à 2 000 mètres.

L'altitude agit par éviction d'allergènes :

— absence d'acariens au-delà de 1 200 mètres d'altitude en climat particulier : travaux conjoints à Marseille et Briançon, travaux à Font-Romeu et Davos par Voorshorst et Spieksma ;

— absence des moisissures : recensement effectué dans l'atmosphère briançonnaise en collaboration avec l'équipe de J. Charpin (Marseille) ;

— saison restreinte des pollens télescopés sur 2 mois (juin-juillet) ;

— taux négligeable de la pollution atmosphérique.

Si nous rapportons le taux de SO2 à Briançon, comparativement à d'autres villes, nous constatons :

— Londres par brouillard : 1 400 PPb,

— Paris : 1 000 PPb,

— Lyon : 260 PPb,

— Gênes : 10 PPb.

Le seuil de nocivité immédiate est de 10 000 PPb.

RESULTATS

Cliniques

Tous les travaux qui ont été effectués à Briançon, Font-Romeu ou à Villard-de-Lans ont démontré la cessation des crises, quelquefois immédiatement, dès l'arrivée en altitude.

A Briançon, 90 p. cent des cas d'asthme étudiés ont vu les crises disparaître dès l'arrivée ou quelques jours après (H. Razzouk, D. Peltier et Collège des Médecins de Briançon, 1978).

Ch. Boutin, à l'appui du journal de surveillance des asthmatiques en cure à Font-Romeu et à Briançon, constate 80 p. cent des cas d'évolution favorable et très favorable.

Pin, Roger et Terrel à Villard-de-Lans ont constaté un effet similaire lors du transfert des enfants asthmatiques de Grenoble à Villard-de-Lans.

Cependant, ces résultats méritent d'être temporisés chez l'asthme adulte où le sevrage cortisonique, quand c'est possible, ainsi que la récupération fonctionnelle respiratoire, sont plus longs à obtenir.

Fonctionnel

Fonction respiratoire

L'évolution de la fonction respiratoire a été suivie régulièrement, au début, pendant et en fin de séjour ; ce qui nous a permis de constater :

— une évolution favorable du volume expiratoire maxi-

mum seconde (VEMS) et du débit expiratoire maximum médian (DEMM 75/25 l/s),

— la résistance des voies aériennes a subi également une évolution dégressive (RVa).

Réactivité bronchique

On sait que les asthmatique sont des hyperréactifs. Nous avons contrôlé cette hyperréactivité bronchique chez les enfants asthmatiques, à l'arrivée et tous les deux mois, en prenant comme agent cholinergique le carbachol et nous avons constaté que cette hyperréactivité bronchique diminue d'une façon très importante au-delà de deux mois de séjour. La moyenne de 24 sujets nous a montré une dose liminaire de 120 gamma à l'arrivée et de 345 gamma au départ et ce après 4 et 5 mois de séjour en altitude à Briançon.

Cette hyperréactivité a été contrôlée pour 10 enfants, à l'arrivée et à la sortie lors d'un premier séjour de neuf mois ; ensuite à l'arrivée, à l'occasion d'un deuxième séjour climatique après que ces enfants aient séjourné dans leur famille, en plaine, et durant trois mois. Nous avons constaté une rémanence de cette diminution de l'hyperréactivité bronchique qui reste insensible au retour en plaine.

Il en est de même pour l'hyperréactivité bronchique à l'histamine où la moyenne de la dose liminaire pour 21 patients a varié de 129 gamma à l'arrivée à 424 gamma après 3 mois de séjour en altitude.

L'évolution de l'hyperréactivité spécifique aux dermatophagoïdes ptéronyssinus a été étudiée pour 10 patients à l'arrivée et 3 à 5 mois après. Nous avons constaté une diminution très significative de la réaction retardée qui concorde avec une baisse du RAST, avec une moyenne de 13,1 à l'arrivée en altitude et de 8,61 en fin de séjour soit 5 à 6 mois après.

Biologique

— *La gazométrie sanguine* a été également contrôlée et nous avons constaté une augmentation importante de l'oxymétrie ainsi que la saturation oxyhémoglobinée au repos et à l'effort. Par contre, le taux d'hémoglobine reste stationnaire.

— *Le cortisol plasmatique* a subi une évolution ascendante chez la quasi totalité des enfants contrôlés, mais d'une façon beaucoup plus marquée chez ceux qui ont été soumis à la corticothérapie au long cours et chez lesquels il a été pratiqué le sevrage cortisonique. Le taux varie quelquefois de 40 nmol/l à l'arrivée à 500 nmol/l en fin de cure.

Nous avons pris plusieurs groupes d'enfants :

— un groupe corticodépendant retard et immédiat,

— un groupe prenant de la cortisone immédiate d'une façon régulière ou intermittente,

— un groupe recevant de la cortisone retard seulement,

— un groupe d'asthmatiques qui n'ont jamais pris de cortisone,

— un groupe de sujets non asthmatiques.

Nous avons constaté une évolution ascendante de l'ensemble des groupes, ce qui démontre une relance surrénalienne même chez les enfants dont la fonction n'a pas été touchée par la corticothérapie.

Cependant dans un nombre non négligeable d'asthmes adultes où la corticodépendance est très ancienne, datant de plus de 10 ans, la fonction surrénalienne reste très réduite après l'arrêt de la cortisone et est le plus souvent de 30 nmol/l.

— *Les somathormones :* dont la sécrétion étudiée par Rochicchioli et coll. à Toulouse en 1978, chez les enfants asthmatiques en cure climatique d'altitude, a subi une évolution ascendante correspondant cliniquement à une croissance accélérée des enfants en cure, dépassant les normes habituelles.

— *Evolution des IgE globales et spécifiques :* nous avons étudié en collaboration avec D. Vervloet, l'évolution des IgE globales et spécifiques chez les asthmatiques en cure climatique d'altitude et nous avons constaté une diminution d'autant plus marquée que le taux initial est plus élevé et que la durée du séjour est plus longue. Cette diminution a été de l'ordre de 50 p. cent au bout de 6 mois de cure climatique. Cette évolution a été contrôlée à l'occasion de deux séjours, d'une durée d'une année scolaire chacune, séparée de trois mois de retour des enfants dans leur famille, et nous avons constaté que l'évolution dégressive des IgE, lors du deuxième séjour, a été accélérée. Une étude similaire a été effectuée par G. Cabanieu de Bordeaux, à Font-Romeu, pour aboutir à la même conclusion.

RESULTATS A LONG TERME

Nous avons voulu connaître le devenir des enfants asthmatiques qui ont effectué une ou plusieurs cures climatiques d'altitude, au moyen d'une enquête rétrospective après un recul de 1 à 6 ans. Pour cela nous avons adressé 2 962 questionnaires.

Nous avons reçu 1 141 réponses dont 1 081 exploitables et 650 retours pour changement d'adresse.

L'analyse statistique de ces 1 081 dossiers nous a montré un résultat global :

— 557 patients de bons et très bons résultats, soit 51,25 p. cent,

— 283 patients d'assez bons résultats, soit 26,30 p. cent,

— 197 patients des résultats moyens, soit 18,42 p. cent,

— 44 patients des résultats nuls, soit 4,10 p. cent.

Ce résultat se trouve *amélioré* en fonction du *nombre de cures*, passant ainsi de 67,8 p. cent après une première cure, à plus de 81 p. cent après 5 cures.

Le résultat en *fonction du recul* nous paraît très intéressant.

75,2 p. cent des bons, très bons et assez bons résultats après un an, se trouvent renforcés et stabilisés après 5 ans.

La *consommation* régulière de *cortisone* se trouve *totalement réduite* de 39,5 p. cent avant la cure à 5,1 p. cent après les cures ; de même l'usage occasionnel de la corticothérapie : 64 p. cent avant les cures, se trouve diminué à 25 p. cent après les cures.

L'incidence scolaire a été également *appréciable :*

— 612 réponses favorables et très favorables, soit 56,6 p. cent,

— 73 réponses assez favorables, soit 6,7 p. cent,

— 158 réponses moyenement favorables, soit 14,6 p. cent,

— 97 réponses nullement favorables, soit 9 p. cent,

— 141 réponses sans appréciation, soit 13 p. cent.

Sachant bien que les résultats très bons et bons signifient la disparition totale des crises avec arrêt total de toute médication, sauf occasionnellement, et que les résultats assez bons signifient la persistance de crises occasionnelles qui n'entraînent pas l'utilisation de la cortisone, sauf exceptionnellement.

Ceci démontre que l'environnement joue un rôle important dans l'épidémiologie de l'asthme bronchique et son évolution à long terme. Il est, à notre avis, élémentaire de parler d'une maladie telle que l'asthme sans préciser le contexte environnemental de son évolution.

On peut en conclure que le rôle de l'environnement climatique est essentiel dans l'apparition et l'évolution de l'asthme bronchique. Cet environnement s'avère tout à fait défavorable quand il est surchargé d'allergènes et de pollution avec une prévalence épidémiologique très importante et un taux d'aggravation d'asthme très significatif.

Par contre, un environnement climatique tel que l'altitude, avec une hygrométrie basse, sans pollution ni allergène, est nettement défavorable au développement des micro-organismes allergisants tels qu'acariens et moisissures et par contre très favorable au niveau de la broncho-motricité bronchique.

Tout ceci démontre le grand intérêt de la **cure climatique d'altitude** dans le traitement de **l'asthme bronchique** grave types III et IV chez l'enfant et l'adulte.

DISCUSSION AU COURS DE LA SÉANCE

Dr Fauquert :

Pouvez-vous développer la notion de phénomènes de dispersion qui tendrait à montrer, qu'à quantité de pollens égale, les effets de ces derniers seraient inférieurs en altitude qu'en plaine ?

Réponse :

Il s'agit d'un phénomène en voie d'analyse. Les pollens seraient en quelque sorte aspirés vers les sommets avec une dispersion de ces pollens le long des pentes et donc une imprégnation moindre.

Dr Fauquert :

Connaissez-vous des études rapportant l'effet de la cumulation de deux saisons polliniques, comme cela est le cas chez certains malades suivis en cure thermale ?

Réponse :

Aucune étude n'a mis en évidence ce phénomène pourtant constaté dans nos stations. Les courbes de pollinisation ne sont pas franchement modifiées par le regain consécutif à une repousse des graminées en fin de saison.

M. Viellefond :

Vous avez bien insisté sur les deux facteurs de la réactivité bronchique dans l'asthme : la pollution et les facteurs d'altitude. A priori, la diminution de la masse volumique de l'air en altitude est favorable à la dynamique bronchique, mais quelle est sa part ? Ainsi y a-t-il dans les villes polluées d'altitude (Mexico) plus ou moins d'asthme du jeune que dans une ville polluée de basse altitude ?

Réponse :

Oui, c'est une question très importante car il est vrai que parler d'altitude ne suffit pas, il faut décrire le climat d'altitude avec tous ses facteurs d'humidité, de température, d'ensoleillement, de pollution, etc.

M. Fouché :

Après 3 ou 4 séjours, on a pu constater une amélioration durable, malgré le retour dans un environnement pathogène. Existe-t-il une explication à ce résultat bénéfique ?

Réponse :

Il semble que cette amélioration soit due à une meilleure tolérance bronchique vis-à-vis des allergènes.

Intervention :

Le principal photo-oxydant est l'ozone. La teneur de ce gaz varie énormément au cours de la journée. Il est généré à partir des NO_x et sous l'action du rayonnement ultra-violet. En altitude, ce rayonnement particulier est plus important qu'en plaine. Par conséquent, pour une même teneur en NO_x, il y aura plus d'ozone en montagne qu'en plaine. Les NO_x proviennent autant des chauffages domestiques (mazout), des cuisinières à gaz que des moteurs d'autos et d'avions. Dans ce dernier cas, les moteurs sont réglés pour les conditions ambiantes à haute altitude. Ils ne brûlent pas complètement le kérozène au décollage, d'où les traînées.

A propos de la pollution urbaine : une enquête à Rennes

Y. LOUVIGNE *, Ph. GALLIEN, J. MOUNIER
(Rennes)

La pollution atmosphérique se trouve au centre des préoccupations actuelles des scientifiques mais aussi de la population, sensibilisée par divers accidents, ceci se traduisant par la montée politique des écologistes.

Après quelques rappels concernant l'atmosphère et la pollution, nous aborderons la situation de Rennes et son agglomération.

GENERALITES

L'atmosphère

— C'est une enveloppe gazeuse, en mouvement, véritable machine thermique, avec des couches diversifiées selon la température :

— la troposphère, jusqu'à une altitude de 17 km à l'équateur, de 9 km au pôle ;

— la stratosphère, de 12 à 50 km, lieu d'une inversion de température. L'ozone y est formé à une altitude de 30 km, bloquant les UV de petites longueurs d'onde, les plus pathogènes ;

— la mésosphère, de 50 à 85 km, 9/10 de la masse atmosphérique se situe dans un rayon de 16 km.

Les couches supérieures sont composées de :

— 78,08 p. cent d'N_2,

— 20,95 p. cent d'O_2,

— 0,93 p. cent d'Argon.

Et en concentration inférieure de CO_2, O_3, Radon.

Sensibilisation aux problèmes de l'environnement

Diverses catastrophes écologiques ont contribué à la sensibilisation de la population.

Pollution des océans

— 1953 mercure au Japon,

— 1967 Torrey Canon,

— 1978 Amoco Cadiz,

— 1989 Alaska.

Accidents industriels

— 1977 Seveso,

— 1984 Bhôpal,

— 1988 Nantes.

Accident nucléaire après les bombes d'Hiroshima et Nagasaki

— 1979 Three Mile Irland,

— 1988 Tchernobyl.

Mais aussi la prise de position d'écologistes et leur montée politique.

LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE

Définition

« Introduction dans l'atmosphère par l'homme directement ou indirectement de substances ou d'énergie ayant une action nocive de nature à :

— mettre en danger la santé de l'homme,

— dégrader : les ressources, les écosystèmes, les biens matériels,

— porter atteinte ou nuire aux valeurs d'agrément et aux autres utilisateurs légitimes de l'environnement... » (Conseil CEE du 8-06-1989, JO CEE du 14-06-1989).

Sources diverses

— transports : automobile, aviation, navigation,

— installations fixes de combustions,

— installations industrielles.

Principaux polluants

SO_2 dioxyde de soufre

C'est un élément caractéristique des agglomérations industrialisées dû à : la combustion de combustibles fossiles (fiouls, charbons, gazole), contenant du soufre (impuretés).

Il existe des sources fixes et mobiles :

— chaufferies industrielles (papeteries...), urbaines, foyers domestiques, moteurs diesels. Depuis 1980 on note une diminution. Les taux de SO_2 sont plus importants en hiver (jusqu'à 400 µg m^3 par jour à Paris !).

— NOX oxydes d'azotes : ils proviennent essentiellement des moteurs de véhicules et des installations de combustion (fioul, charbon) et de traitement du gaz naturel. Les sources sont également de deux types fixes et mobiles.

Depuis 1980 les taux sont à peu près stables voire en légère baisse ;

* CHU Pontchaillou, Service Réadaptation fonctionnelle, 35033 RENNES.

CO : monoxyde de carbone

Son émission est la conséquence d'une combustion incomplète, il provient essentiellement des moteurs à explosions, des dysfonctionnements des appareils de chauffage et chauffe-eau.

Ses principales sources sont donc mobiles et ses taux sont largement fonction du trafic routier.

HC : hydrocarbures méthaniques et non méthaniques

Ses origines sont :

— les combustions incomplètes des fiouls et carburants,

— le stockage et la distribution de carburant,

— les ateliers de peintures, imprimerie.

Il existe un fond permanent de méthane dans l'environnement, lié à la fermentation anaérobie.

O_3 ozone

C'est un oxydant photochimique produit naturellement par le rayonnement solaire dans la stratosphère, il est aussi obtenu à partir de réaction photochimique avec d'autres polluants (NOX, HC...).

L'ozone intervient dans les phénomènes de pluies acides et des brouillards photochimiques.

CO_2 dioxyde de carbone

C'est un constituant de l'air, apparaissant lors de toute combustion de matières organiques en présence d'air (incendies de forêts...). Son augmentation est constante, régulée par l'assimilation chlorophylienne et l'absorption par les océans.

Poussières ou polluants solides

Leur nocivité est fonction de leur volume de 0,001 à 0,1 µ = aérosols ou fumées en suspension. Jusqu'à 100 µ, particules sédimentant :

— des précipitations qui lavent l'atmosphère,

— de leur nature chimique (Silice - Amiante...), par exemple, le plomb. Il provient de la métallurgie et des carburants où il sert de détonant. La teneur moyenne annuelle autorisée par la CEE, inférieure à 2 µg-m^3, est largement dépassée près des grands axes routiers et dans les tunnels.

Odeurs

Elles proviennent de la fermentation des matières organiques, les combustions incomplètes, certaines industries (équarrissage, tannerie...).

Diffusion des polluants

Au niveau local, près des sources, la concentration de l'air en polluant dépend de différents facteurs :

— condition de rejet : les émissions se dispersent mieux lorsqu'elles sont canalisées, rejetées à une hauteur élevée, ont une température et une vitesse élevées (vitesse minimale recommandée : 12 m/s),

— conditions météorologiques : en cas d'atmosphère instable, de forte turbulence, la dispersion est rapide, si l'atmosphère est stable et le vent faible, la dispersion est lente avec des retombées en panache.

Les phénomènes d'inversion de température, de brise de mer, bloquent l'ascension des fumées.

— Des topographies : les obstacles surélevés, naturels ou artificiels gênent la dispersion.

Les risques liés à la pollution

Localement

— immédiats en cas de catastrophe : Seveso, Bhopal,

— à moyen terme en cas de pollution aiguë, avec une prédominance des atteintes de l'appareil respiratoire. Ainsi à Londres en décembre 1952, 4 000 décès ont pu être imputés à quatre jours d'intense pollution,

— à long terme, les risques pour les humains sont essentiellement liés à l'appareil respiratoire, le poumon est un cul-de-sac (exemple : anthracose à la vérification de tout poumon adulte vivant en milieu urbain, à l'autopsie).

Au niveau planétaire

Un effet déjà évident. Depuis 1970 : les précipitations acides (SO_4H_2 - NO_3H) en rapport :

— avec des zones industrielles utilisant des combustibles fossiles (sources de soufre bien maîtrisées à la différence des émissions azotées en croissance constante avec les moyens de transports),

— avec des conditions topographiques et météorologiques particulières cause de pollutions transfrontières favorisées par : les cheminées hautes (300 mètres), l'action des vents (1 000 à 1 500 mètres de jour et plus bas la nuit).

A noter aussi le contrôle des émissions de particules qui a diminué les émissions alcalines à pouvoir anti-acide.

- Les effets :

— atteinte des forêts : Europe Centrale, Allemagne Fédérale, Est de la France, Canada. Retenues électives par les conifères des dépôts secs et humides sur les aiguilles pendant des années, cause de diminution de la croissance puis de mort ;

— atteinte des eaux terrestres : Scandinavie, Canada (rôle de la fonte des neiges, diminution des poissons en fonction du pH) ;

— atteinte des humains : irritation respiratoire par les brouillards plus acides que les pluies et chaînes alimentaires polluées.

- Prévention :

— diminution de la teneur en soufre des combustibles,

— désulfuration des émissions gazeuses,

— diminution des émissions par véhicule à moteur pour NOx (véhicules avec catalyseur, diminution de la vitesse).

Des faits scientifiques importants mais non évidents

L'effet de serre

— Il existe depuis l'existence d'une atmosphère autour de la Terre. D'un équilibre entre les entrées radioactives (rayonnement solaire) et les sorties (rayonnement infra-rouge émis par la terre) résulte la température moyenne de la planète.

— Or, l'atmosphère est enrichie de divers gaz (et produits chimiques) d'origine anthropogénique qui absorbent le rayonnement IR émis par la terre :

— CO_2, mais aussi H_2O, CH_4, N_2O, CFCf11 et f 12, O3.

Conséquence du rayonnement IR : la chaleur finit par s'évacuer dans l'espace avec augmentation de la température d'équilibre, notamment au niveau des pôles (fonte des glaccs ? incidences climatiques ? Sauf si phénomènes com-

pensateurs). Ces gaz — de concentration très faible dans l'air ont un énorme coefficient d'absorption dans l'IR et ont une longue vie moyenne dans l'atmosphère : 71 ans pour f11, 154 ans pour f12, 170 ans pour N20, sont tous en concentration croissante.

Exemple : montée constante du CO_2 (mesures de micro bulles piégées dans des calottes de glace de l'Antartique) :

— avant l'ère industrielle 280 PPMV,

— 1958 : 315,

— début XXII[e] siècle : 1 000 ?

Aussi des propositions : diminution de la production de CO_2, NOx, CFC.

La diminution de O_3 stratosphérique

A ce niveau, les UV cassent les molécules de CO_2 et CFC libérant l'atome Cl très oxydant : $O_3 + Cl \rightarrow C_{10} + O_2 =$ « trous d'ozone » au-dessus de 10 à 20 km depuis 1957-1958 mesurés régulièrement au-dessus de l'Antarctique à la verticale du pôle Sud.

Conséquences : augmentation du flux du rayonnement UV à haute énergie (UV-B-UVC) pathogènes.

Mesures de prévention

Protocole international 16.09.1987 : 24 pays « en règlementant la production et l'usage de substances appauvrissant la couche d'ozone, avec modalités transitoires pour les pays en voie de développement ».

— 1988 : Londres, conférence sur « la baisse O_3 stratosphérique »

— diverses concentrations (Vienne-Montréal) « Supprimer utilisation des CFC avant an 2000 ».

Lutte contre la pollution atmosphérique

• Des organismes : Ministère chargé de l'Environnement,

— Agence pour la qualité de l'Environnement, DRID (Direction Régionale de l'Industrie et de la Recherche).

• Des normes : (OMS - Française, CEE...) :

— conditions de rejet (pots catalytiques...),

— valeurs limites, en µg/m³ (millionième de gramme/m³ air) par jour, pour 3 jours consécutifs, par mois, par an,

— pour les émissions de gaz SO_2, NOx, CO, O_3 : les émissions de particules teneur en Pb du super carburant.

• Une taxe parafiscale à partir de la teneur en soufre des combustibles utilisés.

• Des réseaux de mesure avec enregistrement des indicateurs de pollution dans les grandes villes (région parisienne, Rennes...).

RENNES ET LA POLLUTION URBAINE

Rennes compte 200 000 habitants, 300 000 avec le district. Comme d'autres grandes villes, Rennes est en extension avec :

— un accroissement démographique,

— une industrialisation (Citroën),

— des problèmes de circulation (projet de métro).

Différents problèmes liés à l'urbanisation se posent.

Le chauffage urbain

Une partie de la ville de Rennes est alimentée par :

— une centrale thermique datant de 20 années fournissant le chauffage de 50 000 habitants, dont l'hôpital Sud (420 lits),

— on compte 4 chaudières, qui chauffent l'eau à 180 °C, 2 au gaz naturel, 2 au fioul consommant 12 000 de fioul léger BTS (Basse Teneur en Soufre).

Pendant l'hiver 88-89, en raison des conditions atmosphériques, on a assisté à une retombée des fumées, et à une émission d'odeur provenant des cuves (2 400 tonnes).

L'élimination des ordures ménagères

Les déchets municipaux sont constitués des déchets ménagers ou autres déchets qui par leur nature ou leur composition se rapprochent des déchets ménagers. Ils posent un problème de société, les surfaces d'épendage sont de plus en plus rares, des incinérateurs d'ordures ménagères ont été installés, en France 40 p. cent des déchets sont incinérés.

Intérêt

— Diminution volume de 90 p. cent,

— diminution poids de 70 p. cent,

— valeur énergétique des ordures,

— valeur du résidu machefer,

— matériau stérile,

— utilisable pour : soubassement de route, mur anti-bruit, béton si sans métal.

Inconvénients

En l'absence de traitement des fumées, vu la composition hétérogène des ordures.

Source métaux lourds :

— papiers de couleur,

— composants électroniques,

— piles bouton,

— médicaments.

Source de Cl : caoutchouc, plastiques.

L'usine de Rennes UIOM (Usine d'Incinération d'Ordures Ménagères)

— 1967 (21 années d'âge),

— fonctionnement assuré par la SOBREC (CGC),

— 3[e] ville de France en 1968 à posséder une UIOM,

— 75 000 tonnes d'ordures/an : (Rennes et 23 communes),

— 240 tonnes par jour : 2 fours de 5 tonnes/heure, 365 jours/365, 24 heures/24,

— 14 km de réseau (78 sous-stations) ;

— eau sanitaire surchauffée à 180 °C 20 bars.

7 000 tonnes équivalent pétrole/an pour le quartier Villejean (5 000 logements), facultés, équipements sportifs, Hôpital Pontchaillou ;

— maintenance : si un four est en arrêt, une chaufferie au fioul assure le complément pour maintenir le débit en eau chaude.

Actuellement le problème majeur est le risque de pollution atmosphérique en l'absence de moyens de traitement des

fumées : polluants gazeux (HCL...) et particulaires toxiques (métaux lourds...).

Depuis 1988 étude et réalisation d'un programme de renouvellement et de modernisation :

— la cheminée : en avril 1989, nouvelle cheminée de 47 mètres, avec ventilation à vitesse variable pour optimiser la combustion, coût 3,6 MF,

— le traitement des fumées pour mise en conformité — la première en France pour une installation existante — aux normes européennes (juin 1989) plus rigoureuses que les françaises (juin 1986) qui visaient déjà : quantité poussières HCL, métaux lourds.

— Objectif : adapter aux normes de la CEE, pour les fumées : la teneur en poussières, la concentration en HC, la concentration en métaux lourds par l'adjonction d'un dispositif entre la sortie des fours et la nouvelle cheminée. Coût : 24 MF.

Respect des valeurs limites dans les conditions habituelles. Mesures en enregistrement en continu : poussières totales, métaux lourds (Pb, Cr, Cu, M, Ni, As, Cd, Hg), acide chlorhydrique, acide fluorhydrique, anhydride sulfureux.

En outre, respect de l'arrêté ministériel français du 09.6.1986. Un critère supplémentaire : la concentration maximale en hydrocarbure gazeux de 10 pp million mesures périodiques de concentration, par des accès prévus, des métaux lourds, de l'acide fluorique (HF) de l'anhydride sulfureux (SO_2), des composés organiques.

— Problème non résolu, même après cette modernisation car : besoins croissants en incinération, 3e four ? Surface pour épandage ?

• *Le problème posé par la demande de régularisation administrative de la DRIR* à propos de la « nomenclature des installations classées » quand il s'agit d'établissement ancien. Ainsi les papeteries de Bretagne (1928) :

— chaufferie au fioul lourd n° 2 (4 600 tonnes par an), 342 jours/an, 24 h/24,

— sources de — SO_2 SO_4H_2 de nocivité patente, NOx et d'hydrocarbures dont la conjonction est factrice d'augmentation de la teneur en O_3 de la basse atmosphère et dont on sait la nocivité à long terme (effet de serre).

• *Le réseau de mesure de pollution atmosphérique sur l'agglomération de Rennes : l'ASQUAR* (Association loi 1901 déclarée le 9.6.1986) :

— Association pour la Surveillance de la Qualité de l'Air dans l'Agglomération Rennaise,

— une des 23 associations spécialisées réparties sur l'ensemble du territoire.

— Objectifs : exploiter et gérer un réseau de surveillance de la qualité de l'air par la mesure en continu, à des points fixes de certains paramètres indicateurs de la pollution. Informer les services de l'Etat, les élus, le public.

— Fonctionnement :

Membres : Etat, Préfecture, DRIR, Délégation Régionale à l'Architecture et à l'Environnement, DDASS ; Collectivités locales : Conseil Général d'Ille-et-Vilaine, Ville de Rennes, Ville de Chartres-de-Bretagne, Chambre de Commerce et d'Industrie de Rennes, Industriels, Sté des Automobiles Citroën, SOCRAM (Chauffage urbain), SOBREC (Chauffage urbain), ELF France, EDF, Coopérative Agricole de Rennes, Société Européenne de Brasserie.

Conseillers Techniques : Ecole Nationale de la Santé Publique, Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Rennes.

— Moyens :

Matériel : 9 capteurs de mesure, 4 SO_2 - 2 NOx, 1 CO, 1 O_3.

— Exploitation : ENSP.

Secrétariat : DRIR.

Budget : collectivités locales 32 p. cent, industriels et CCI 68 p. cent.

COMMENTAIRES

Commentaire à propos des mesures en 1988 pour l'agglomération rennaise

Bien que le fonctionnement soit encore partiel, on observe :

— SO_2 : faible, avec une augmentation hivernale,

— NOx : un peu plus marqué, avec une augmentation hivernale également CO au centre de la ville.

Rôle essentiel :

— des conditions météorologiques : elles favorisent ou non la dispersion, influent sur la consommation de combustibles,

— de l'intensité des activités humaines et notamment de la circulation automobile.

La pollution est un problème à l'échelle planétaire. De nombreuses mesures ont déjà été prises : normes strictes de surveillances, essence sans plomb, fioul à basse teneur en soufre... Mais si celles-ci restent abordables pour les pays riches, elles semblent un luxe pour les pays des tiers-monde confrontés à de graves difficultés économiques et qui connaissent d'autres priorités. Le développement de ces pays devra certainement bénéficier de nos acquis, reste à savoir comment.

RÉSUMÉ

La pollution atmosphérique est au sein des préoccupations actuelles, illustrée par la montée politique des écologistes. Les sources de pollution sont diverses : transport, installations industrielles, chaufferie, élimination des ordures... La diffusion des divers polluants dépend des conditions de rejet, de la situation météorologique et de la topographie. Les conséquences sont multiples : locales mais également à distance : effet de serre, pluie acide, diminution de la couche d'ozone stratosphérique. Face à cette pollution, diverses mesures de prévention ont été prises notamment au niveau international, impliquant sur le plan national divers organismes. Rennes et son agglomération comptent environ 300 000 habitants, l'extension urbaine pose le problème de l'accroissement des sources polluantes et de la nécessité de limiter celles-ci. La ville de Rennes a fourni un effort important pour limiter la pollution atmosphérique : utilisation de fioul léger pour le chauffage urbain, système de traitement des fumiers de l'usine d'incinération des ordures ménagères, mise en place d'un réseau de surveillance de la qualité de l'air faisant intervenir les collectivités locales et l'Etat. Les chiffres relevés confirment le rôle des conditions météorologiques et de la circulation automobile.

SUMMARY

Urban pollution : a survey in Rennes. — Atmospheric pollution is one of the most serious worries of today, as illustrated by the political rise of the ecologists. Pollution comes from various sources : transport, industrial installations, boiler plants, waste disposal, etc. Diffusion of the various pollutants depends on discharge conditions, weather and topography. The consequences are manifold, both local and remote : greenhouse effect, acid rain, depletion of the ozone layer. Various measures have been taken to combat this pollution, especially at international level, involving different national organizations. The conurbation of Rennes has a population of around 300 000, and an extension to the city raises the problem of an increase in the number of sources of pollution and the need to limit them. The city of Rennes has made a considerable effort to limit air pollution : using light fuel oil for district heating, a system for processing residue from the household waste incineration plant, installation of an air quality monitoring network involving local communities and the State. The figures confirm the part played by weather conditions and motor traffic.

BIBLIOGRAPHIE

1. Groupe coopératif Paarc. — Pollution atmosphérique et affections respiratoires chroniques ou à répétition I et II. *Bull. Europ. Physiopathol.*, 1982, *18*, 87, 116.
2. Hargreave F. — Mechanisms by which environmental factors increase airway responsivers. *Bull. Europ. Physiopathol.*, 1986, *22*, Suppl. 7, 209-210.
3. Lafontaine A. — La pollution de l'air et les laboratoires de santé publique. *Arch. Bel. Méd. Soc.*, 1981, *6*, 333-367.
4. Logan W.P.D. — Mortality in the London Foy incident 1952. *Lancet*, 1953, *14*, 336-338.
5. Loewenstein J.C., Bourdel M.C., Bertin M. — Analyse descriptive d'épisodes de pollution atmosphérique survenus à Paris entre 1969 et 1976 et de leurs répercussions sur la mortalité quotidienne. *Rev. Epidémiol. Santé pub.*, 1983, *31*, 163-177.
6. Loewenstein J.C., Bourdel M.C., Bertin M. — Influence de la pollution atmosphérique (SO2-poussière) et des conditions météorologiques sur la mortalité à Paris entre 1969 et 1976. *Rev. Epidémiol. Santé Pub.*, 1983, *31*, 143-161.
7. Viellard H., Donati J., Thibaut G. — La pollution atmosphérique. *Encycl. méd.-chir. 1989*, Clin. Intoxications, pathologie du travail, 16001 c 10.

La climatologie et les rhino-bronchites récidivantes

G. SPRINGER, Fr. BARNIER, R. CLAVEL, M. PREAULT

(Dieulefit)

C'est en praticien que je voudrais vous *montrer*, au nom de mes successeurs du Centre Climatique Bellevue à Dieule fit, quelques *observations* typiques d'une pathologie fréquente qui pose toujours problème aux médecins aussi bien généralistes que spécialistes !

Les infections récidivantes de l'arbre rhinotrachéobronchique entraînent toujours des altérations à court ou long terme de la muqueuse respiratoire ; elles peuvent être responsables d'une « atteinte » au développement normal des voies respiratoires surtout chez les jeunes enfants soumis à la prise répétitive d'antibiotiques et d'anti-inflammatoires, lors d'infections toujours plus fréquentes et plus sévères. Toute la défense mucociliaire et le système immunitaire sont gravement perturbés. Les troubles entraînent souvent une débauche d'examens ou d'interventions plus ou moins agressifs... Ils aggravent, en tout cas, l'état du malade et l'inquiétude familiale !... Il ne suffit pas d'affirmer que l'âge suffira à la disparition des troubles... Dans un certain nombre de cas, d'ailleurs, souvent après un « stop » de l'adolescence, on note des récidives chez les adultes. Elles sont plus ou moins graves et chroniques, déclenchées par toutes sortes d'agressions plus ou moins apparentes, souvent curables, mais qu'il faut savoir dépister.

La climatothérapie a un rôle important à jouer dans le traitement de ces rhinobronchites chroniques récidivantes. Mais, certes, elle n'est pas la seule solution et nous ne voudrions pas ici méconnaître le rôle éminent du thermalisme...

Mais avant de parler thérapeutique, permettez-moi d'insister sur la nécessité d'un diagnostic précis et complet, qui évitera toute erreur d'orientation et même, dans un grand nombre de cas, permettra de recourir à des solutions très simples d'hygiène des voies respiratoires et de remise en ordre de la fonction muqueuse.

Voilà quelques observations qui vous en diront plus long qu'un long développement.

OBSERVATIONS

1) V. Yoan : 7 ans 1/2
   V. Marie : 3 ans 1/2 } thies (fig. 1 à 5).

Milieu défavorisé. Hospitalisations multiples depuis l'âge de 4 mois.

2) D. Laetitia
   D. Tony } Id. fratrie jumeaux (Gitans).

Hospitalisés à Bellevue en janvier 89.

Hospitalisations multiples depuis l'âge d'un an.

Laetitia : pneumopathies graves. Gros foyer de condensation gauche pendant le séjour à Bellevue (30 octobre 89).

Centre Climatique Bellevue, 26220 DIEULEFIT.

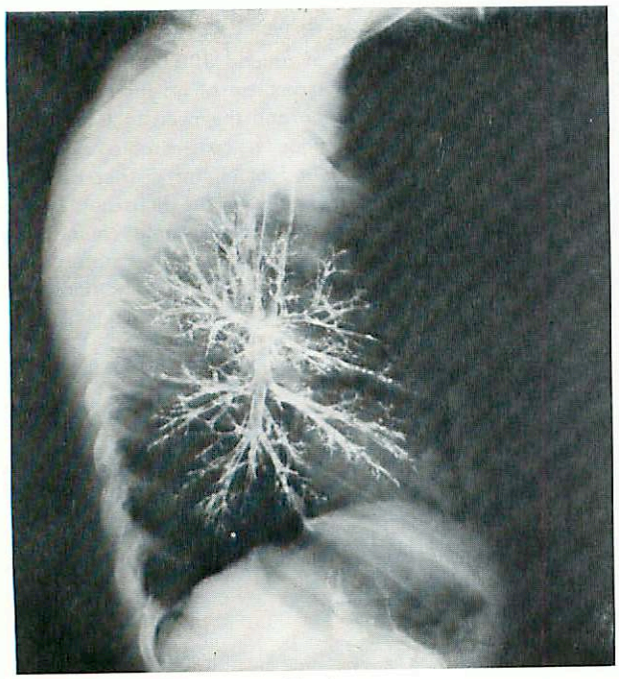


Fig. 1.

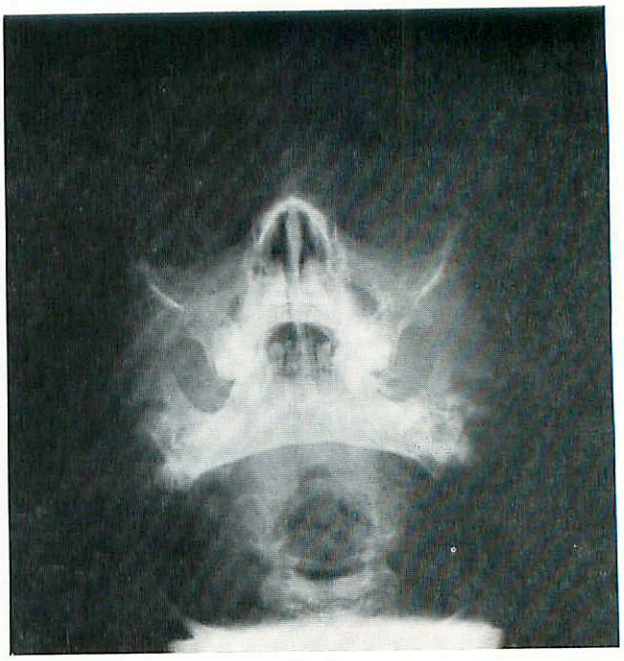


Fig. 2.

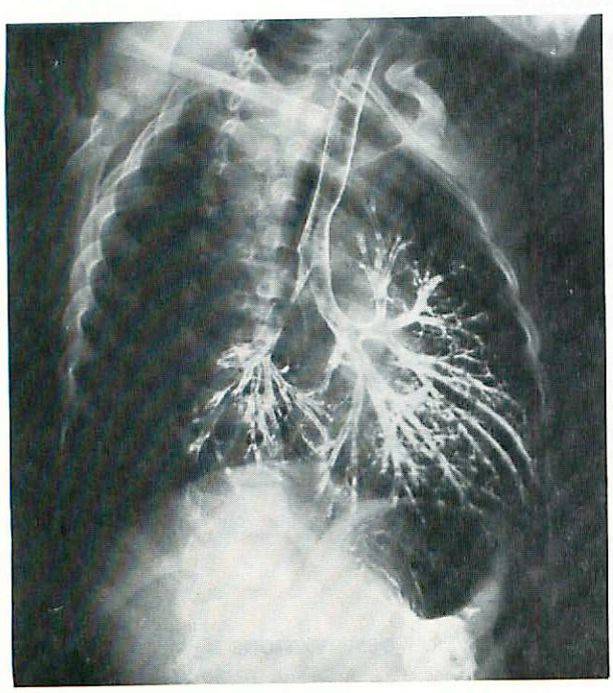


Fig. 3.

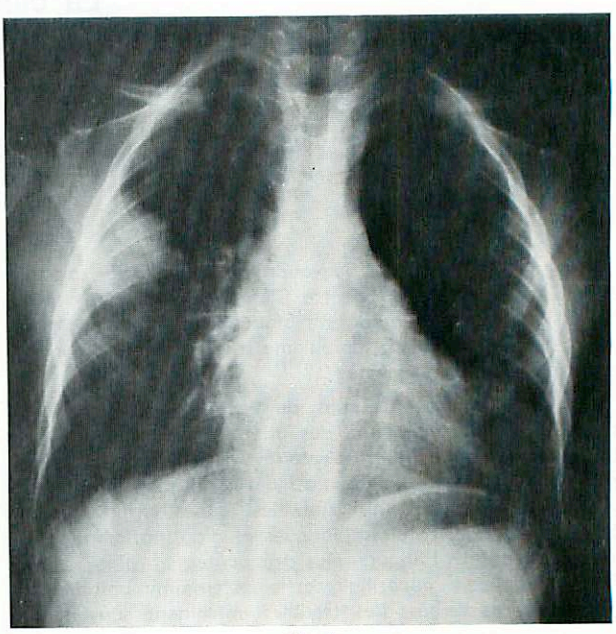


Fig. 4.

3) S. Mohammed { 5 ans 1/2, famille de 5 enfants, logement sain, 1re atteinte à 9 mois 1/2, huit hospitalisations pour pneumopathies (fig. 1 à 5).

— Décembre 1984 : pneumopathie lobe gauche,
— mai 1985 : pneumopathie lobe moyen,
— février 1986 : pneumopathie lobe moyen,
— avril 1988,
— juillet 1988 } bronchopneumopathie diffuse.
— octobre 1988 }

D'où séjour à Dieulefit.

Septembre 1988 : pneumopathie segmentaire supéro-axillaire droite. Suppuration sévère diffuse de l'arbre rhino-bronchique. Condensations réversibles. Pas de bronchectasies constituées, mais bronchite ectasiante.

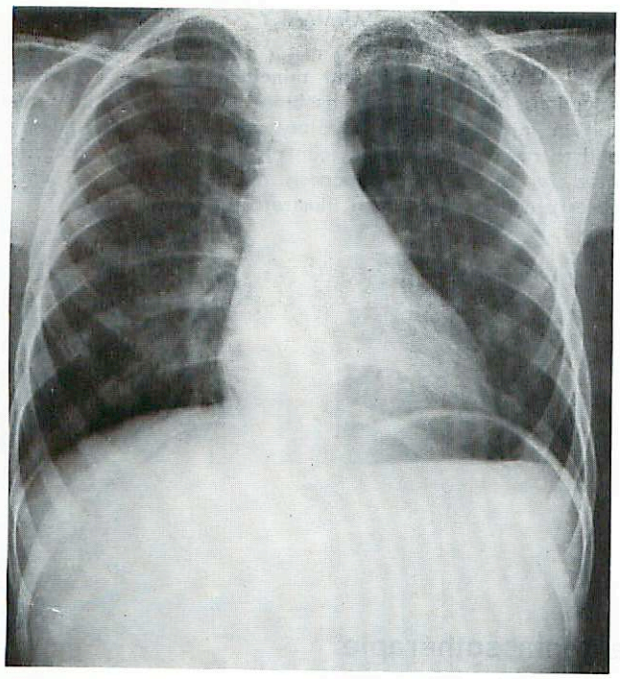


Fig. 5.

Drainage + kinésithérapie.

L'enfant va bien actuellement.

4) E. Benhoussine : asthme sévère infecté.

5) J., 21 ans. Récidive depuis plusieurs mois.

Gros foyer dentaire ignoré.

Sinus + Ortho. 29 août 1984.

Opéré le 2 septembre 1985.

Sinus + Ortho. le 14 octobre 1985 → guérison.

COMMENTAIRES

Ces observations appellent bien sûr quelques remarques qui conditionneront nos attitudes thérapeutiques.

1) Les premières manifestations rhinobronchiques datent toutes de la première enfance. Elles ont toutes récidivé à des intervalles plus ou moins longs, et provoqué des troubles plus ou moins graves jusqu'à l'hospitalisation dans notre Centre Climatique. Deux de ces enfants étaient de milieu défavorisé. Les autres appartenaient à des milieux normaux. Deux d'entre eux vivaient même dans des climats favorables.

2) Tous ont subi de multiples traitements : antibiothérapies systématiques et variées, désensibilisations, cures thermales répétées, etc. Tous ont été hospitalisés à plusieurs reprises.

3) Chez tous ces malades, les voies respiratoires supérieures étaient en cause, sinusite, otites à répétition : paracentèses répétées, adénoïdectomie, souvent amygdalectomie sans grand résultat. Ceci nous prouve l'inutilité de thérapeutiques, même parfaitement indiquées au moment d'une poussée aiguë, si l'on ne procède pas d'abord à la remise en ordre de la fonction respiratoire et en particulier de la fonction muqueuse. Les cures thermales répétées, pas plus que la climatothérapie, à elles seules, ne suffisent à rétablir l'anatomophysiopathologie de ces muqueuses.

L'exemple de l'adulte, que je vous ai présenté, est à ce sujet révélateur... Jusqu'à l'ablation des dents de sagesse incluses, tous les traitements avaient échoué.

4) Plusieurs de ces petits malades ont présenté des accidents pulmonaires graves : opacités segmentaires ou lobaires, heureusement réversibles. Il ne s'agit pas évidemment d'un accident atélectasique véritable. La confusion est hélas fréquente, et j'aurais pu vous montrer plusieurs enfants opérés hâtivement sans préparation préalable, et sans examen bronchographique rigoureux. On avait confondu rhinobronchite ectasiante et bronchectasie vraie. Evidemment, la maladie a continué.

CONCLUSION

Je voudrais, pour conclure, vous dire mon expérience pendant mes deux dernières années de Pneumologie 1987-1988.

Ma statistique porte sur 1 500 patients. Je n'ai jamais cessé d'avoir de leurs nouvelles. Encore maintenant, je suis heureux de recevoir de nombreuses lettres de parents.

Sur ces 1 500 patients, 900 ont moins de 14 ans. La grande majorité est atteinte de rhinobronchites chroniques récidivantes. 80 p. cent étaient malades depuis la première enfance. 45 p. cent présentaient des rhinobronchites récidivantes aggravées par un syndrome dyspnéïsant de plus en plus sévère. Ils étaient bien entendu étiquetés asthmatiques, traitements spécifiques, s'ils se sont avérés nécessaires.

J'ai dû faire hospitaliser d'urgence, à mon Centre Climatique Bellevue, 40 de ces enfants. Pour 55 autres, j'ai prescrit plusieurs séjours de durée variable, un mois à trois mois. Chaque fois, une mise au point précise a donc pu être établie. Parmi ces enfants, 10 p. cent étaient porteurs de bronchectasies véritables, préterminales. 20 p. cent étaient des asthmatiques confirmés. Tous, en tout cas, ont pu être améliorés par les soins d'hygiène indispensables des voies respiratoires, par la kinésithérapie et, bien entendu, par les traitement spécifique, s'ils se sont avérés nécessaires.

Une remarque d'importance est à faire, c'est que les enfants, comme les parents, ont été convaincus de la nécessité de cette hygiène indispensable des voies respiratoires. Pratiquement tous ont continué, pendant tout le temps nécessaire, au retour dans les familles. Par ailleurs, ces enfants ont été régulièrement suivis, soit par le médecin traitant, soit par notre Centre Climatique. Les récidives ont été maîtrisées à plus ou moins long terme. Actuellement, les consolidations paraissent acquises.

Bien sûr, nous devons déplorer quelques échecs, en général dûs au « ras-le-bol » de l'enfant ou des familles, qui n'ont pas eu le courage de continuer ces soins évidemment astreignants. Plusieurs d'entre eux nous ont adressé quelques « SOS » qui nous ont permis de reprendre « à zéro » la direction des traitements.

A ce propos, je voudrais insister sur la collaboration étroite à établir entre les spécialistes et le médecin traitant. Je n'ai, pour ma part, jamais rencontré d'obstacle ou d'incompréhension de la part de nos confrères. Au contraire, une confiante amitié s'établit la plupart du temps, pour le plus grand bien de nos petits malades.

RÉSUMÉ

Les infections récidivantes de l'arbre rhinotrachéobronchique entraînent toujours des altérations de la muqueuse respiratoire. La climatothérapie et le thermalisme ont un rôle important à jouer mais il faut insister sur la nécessité d'un diagnostic précis. Suivent quelques observations illustrant cette pathologie.

SUMMARY

Climatology and recurrent rhinobronchitis. — Recurrent infections of the rhinotracheobronchial tree inevitably result in injury of the respiratory mucosa. Climatotherapy and thermal spa treatment can play a major role, but the need for an accurate diagnosis must be stressed. Some cases are described which illustrate this disorder.

Epidémiologie de la thalassothérapie à propos d'un cas : le Morbihan

A.G. DELEDICQUE

(Dinard)

L'épidémiologie, faut-il le rappeler à cette docte assemblée, se définit comme l'étude des épidémies. Elle est cette branche de la médecine qui étudie les différents facteurs intervenant dans l'apparition, la fréquence, la distribution et l'évolution des maladies, que ces facteurs dépendent de l'individu ou du milieu qui l'entoure. Par assimilation, nous proposons d'étudier les différents facteurs intervenant dans l'apparition des centres de *thalassothérapie*, leur distribution, leur fréquence et leur évolution que ces facteurs dépendent des praticiens de thalassothérapie, au sens large ou du milieu climatique ambiant. Cet exposé se limite dans l'espace d'un département, le *Morbihan*.

Une telle limite géographique est purement administrative donc parfaitement arbitraire pour le climaticien. Nous l'avons toutefois adoptée en raison de notre expérience personnelle qui, ces dix dernières années, s'est déroulée dans la baie de Quiberon. D'abord dans le site Carnac, puis dans celui de Quiberon. Aucun des deux sites ne constitue le cas princeps de thalassothérapie en Morbihan, puisque la discipline thérapeutique hélio-marine est apparue et a perduré à Kerpape depuis le début du siècle. Faut-il rappeler que la découverte de cet agent thérapeutique en France est due au Docteur Bagot à Roscoff, en 1899 ?

En 1899, quelle était la plausibilité d'un tel mode de traitement ? Autrement dit, *l'idée d'associer Mer et Santé était-elle un concept cohérent*, avait-elle même tout simplement un sens, une crédibilité climatique ? A de telles questions, les travaux de Quinton apportaient des réponses affirmatives tant théoriques que climatiques.

Pour les thalassothérapeutes de ma génération comme pour tous les médecins contemporains, ses travaux ont maintenant un suave parfum éventé de désuétude. A cette époque de carences anhéliques, les observations de Quinton et ses pratiques d'injection sous-cutanée d'eau de mer ramenée à l'isotonie étaient en forte cohérence avec les autres faits observés et les thérapeutiques proposées dans la littérature scientifique médicale.

L'association entre l'exposition au climat marin breton et la guérison de diverses pathologies était-elle due à une relation causale ou un simple hasard ? Ici le hasard n'était que la limite des connaissances médicales qui n'apportaient pas de bornes précises à la part rachitique dans la pathologie ostéo-articulaire. A ce hasard-ignorance s'ajoutait le hasard mathématique : à l'époque, aucune statistique n'étaie les observations, aucune analyse de probabilité ne permet de l'évacuer. Les médecins du début du siècle rapportent simplement les expériences naturelles qu'ils observent ou effectuent.

Et actuellement quelle réponse porteuse de crédibilité peut-on apporter en climatothérapie marine ? La problématique des essais thérapeutiques en ce domaine n'a toujours pas trouvé de réponse méthodologique acceptable. Seule une évaluation fondée sur la méthode expérimentale apporterait des résultats fiables. Dans nos stations, qui peut prétendre exposer des résultats d'essais cliniques basés sur l'allocation aléatoire des patients (randomisation) et le double insu. Tout au plus, nos résultats reposent sur l'essai en " cross over ", là où le malade est son propre témoin.

B.P. 70, F 35802 DINARD CEDEX.

Ayant reçu divers traitements, il nous livre son analyse subjective de la thalassothérapie dans les affections à expression sémiologique fonctionnelle répétitive ou itérative. Le patient peut s'exprimer de deux façons : soit en recourant à nouveau à la thalassothérapie lorsque les signes fonctionnels réapparaissent, soit en choisissant une autre réponse thérapeutique. Ainsi pour ces types de pathologie chronique, et seulement pour ces cas, l'étude de la fidélisation des patients à la thalassothérapie obtient valeur d'étude ouverte dite de type " cross over ".

La *fidélisation* n'est qu'un *critère d'efficacité temporaire*. En tant que praticiens nous enregistrons ces informations sur les comportements de nos contemporains à l'égard des soins de thalassothérapie et de leur environnement climatique. Ces informations nous sont apportées par les sujets mêmes de nos observations. Et, comme les médecins du début du siècle, nous rapportons des expériences naturelles qu'il nous est difficile d'étudier de façon réellement scientifique.

Notre fréquence de rencontre des critères de fidélisation dans tel ou tel type de pathologie chronique nous induit à penser en terme de fréquence d'efficacité temporaire dans ces affections. Une telle analyse comportementale de nos patients appartient-elle au domaine de l'essai ethnologique ou à celui de l'essai clinique ? La question mérite d'être posée.

Exposé à la douleur, le rhumatisant prend le chemin de stations climatiques. S'agit-il d'un comportement social rituel inculqué par l'environnement social, acquis par le vécu social ? Certes le conditionnement de la société par les leaders d'opinions, journalistes et médecins, leur en indique le chemin. Mais le retour à une prochaine occasion ne peut-être que le résultat d'une adéquation de la réponse à sa demande, d'une réalité du soulagement de sa douleur, d'une extinction de la sémiologie fonctionnelle à l'origine de la première démarche vers le soin. Si l'initiative initiale pourrait n'avoir qu'une induction culturelle liée au groupe social d'appartenance, la seconde venue est une démarche personnelle, cartésienne, basée sur le résultat de sa propre expérience.

Ainsi, à partir de l'analyse des pathologies chroniques des patients fidélisés, peuvent se dégager des notions d'efficacité thérapeutiques.

Vouloir parler d'épidémiologie de la thalassothérapie revient donc à rapprocher l'analyse de la niche écologique où se situent les centres de thalassothérapie de la dissection étiologique des pathologies représentées dans ces espaces thérapeutiques, et enfin de rechercher les liaisons cohérentes qui peuvent exister sur le plan de la climatologie médicale.

Analysons donc d'abord la niche écologique de la baie de Quiberon. Elle est marquée par trois facteurs d'origine maritime : le climat, le phénomène des marées et les caractéristiques hydrologiques générales du littoral armoricain.

Le climat tempéré océanique ne caractérise pas les seules côtes bretonnes, mais c'est dans l'ensemble de la péninsule occidentale qu'est la Bretagne qu'il se réalise le mieux : l'amplitude des variations thermiques est particulièrement médiocre sur le littoral de Quiberon. La fraîcheur des étés et, surtout, la douceur des hivers sont commandés par la proximité des eaux attiédies de l'Atlantique.

La température moyenne en janvier est supérieure à 6 °C et le gel y est rare (10 jours par an en moyenne). Ces deux caractères expliquent les ressemblances de végétation entre les côtes de Bretagne et celles de régions beaucoup plus méridionales. En surface, l'eau du large ne descend pas au-dessous de 10 °C, mais elle n'excède guère 15 °C aux périodes estivales.

Si l'Atlantique joue le rôle d'un remarquable régulateur thermique et préserve la baie de Quiberon d'importantes chutes de températures en hiver, certains éléments de la faune et la flore locales manifestent une sensibilité aux températures extrêmes d'autant plus grandes que celles-ci sont exceptionnelles. L'hiver 1984-1985 a porté un coup sévère aux mimosas, arbousiers et autres plantes méridionales naturalisées sur le littoral.

L'humidité de l'atmosphère, qui entretient une forte nébulosité, devrait en principe favoriser le tapis végétal. Toutefois, son influence est contrariée par la médiocrité des précipitations littorales et surtout par le vent. Alors que la pluviosité moyenne annuelle dépasse 1 500 millimètres dans le centre de la Bretagne, elle est partout sur la côte inférieure à 800 millimètres. Quiberon reçoit annuellement 200 millimètres de moins que le fond du golfe du Morbihan ; cette relative sécheresse retentit bien entendu sur la végétation. Cette année 1989, le phénomène de dessèchement a été particulièrement marqué.

Les vents de mer prédominent par suite de la conjonction de deux influences : d'une part, celle des perturbations venues de l'Atlantique, qui affectent de plein fouet l'ensemble des côtes méridionales de Bretagne ; d'autre part, entre leurs passages, celle de la prédominance de la brise de mer sur la brise de terre, la première exerçant de plus ses effets aux heures plus chaudes de la journée.

Ainsi, le tapis végétal terrestre réagit-il de façon particulièrement nette au mode : abrité comme Carnac, au fond de la baie, ou exposé comme Quiberon. A Carnac, la végétation continentale descend jusqu'au contact de l'estran ; à Quiberon, en mode exposé l'intensité de l'évapotranspiration est fortement aggravée et se combine à l'effet des embruns chargés de sels ; seules se maintiennent les espèces végétales strictement adaptées, par leur forme, leur structure et leur physiologie à ces conditions extrêmes.

L'action sur le bilan de l'eau est particulièrement ressentie par les arbres qui souffrent les premiers d'une telle situation : à distance du sol le vent, non freiné par la rugosité du sol et la végétation basse, atteint sa plus grande vitesse ; par rapport aux plantes basses, les arbres interceptent davantage les embruns et la durée de circulation de la sève est plus grande en même temps que les besoins en eau sont accrus. Ainsi, sur Quiberon les arbres voient leurs rameaux supérieurs, et ceux exposés aux vents dominants, se nécroser, alors qu'au ras du sol le freinage du vent et l'abri relatif permettent la survie des rameaux inférieurs. Cette anémomorphose se retrouve à un moindre degré sur le site de Carnac.

Par contre l'abondance des embruns permanents favorise la prolifération exceptionnelle de certains végétaux par l'apport trophique qu'ils réalisent.

Le phénomène des marées avec ses variations périodiques du niveau de la mer imprime au littoral de l'ouest une physionomie particulière, et ses changements de paysage ajoutent à la sensation psycho-affective de dépaysement et à sa permanence.

La superposition des trois rythmes principaux (biquotidien, lunaire et saisonnier) délimite sur la zone de balancement des marées (estran) une succession de bandes paral-

lèles au rivage caractérisées chacune par un rapport particulier des temps d'immersion et d'émersion. L'émergence régulière des algues brunes s'accompagne d'un phénomène iodovolatisation qui confère le parfum iodé si caractéristique. Au contact de l'air, les cellules superficielles des algues voient se décomposer les sels iodés qu'elles renferment, entraînant l'émission d'iode libre dans l'atmosphère. La prochaine marée va les réimmerger et permettre leur régénération. Les algues repuisent dans l'eau de mer l'iode qu'elles ont dégagé dans l'air. Et le cycle iodovolatilisation-régénération se poursuit selon le cycle de marée.

Toute une série de végétaux qui peuplent le littoral réagissent à ces conditions d'humectage en fonction de leurs aptitudes à résister à l'immersion jusqu'à ce qu'une tempête les détache de leur support. Si l'agitation de l'eau est indispensable à leur croissance, l'énergie du déferlement des vagues ou les fortes houles appauvrissent leur fixation et leur maintien sur certaines pointes de la presqu'île par rapport au côté protégé de la baie de Quiberon. Effets de marée et hydrodynamisme conjuguent leurs actions.

La circulation des eaux tièdes de l'Atlantique, avec des courants de marée qui sont d'autant plus fort que l'amplitude est plus grande, balaie le rivage alternativement deux fois par jour et interfère avec un socle particulièrement tourmenté. Les courants marins sont responsables de cordons de sables répartis en fonction de leur direction et de leur énergie. Sur le plan nosologique les cordons perpendiculaires au rivage sont des flèches. Lorsqu'une flèche réunit une île à la côte, c'est un tombolo dû à la réfraction des vagues en arrière de l'île ou à la rencontre de deux trains de vagues entre l'île et la côte. Large près de la côte, ténu au contact de « l'île », le tombolo de Quiberon (isthme de Penthièvre) doit être entretenu par l'homme pour éviter le retour à l'insularité de la presqu'île. La situation géographique de la presqu'île l'expose aux fortes houles en provenance de l'Atlantique et aux coups de boutoirs de la mer lors du passage, fréquent en automne et en hiver, des perturbations cycloniques (rappelez-vous le 15 octobre 1987 quand s'est envolé le toit de la piscine de rééducation de l'ITQ).

La forte agitation des eaux côtières, entraîne un brassage énergique sur toute leur épaisseur empêchant ainsi ou retardant tout au moins la mise en place d'une stratification thermique entre les eaux de surface et celles du fond. En outre, les mouvements verticaux assurent la diffusion dans toutes les couches d'eau de l'oxygène, des sels minéraux dissous, comme des variations thermiques de surface.

Enfin, l'hydrodynamisme joue un rôle essentiel dans la sédimentation. Aux forts courants de la pointe du Goulvars où est implantée la thalassothérapie de Quiberon correspond une zone où le substrat rocheux demeure dégagé. A l'opposé, au fond de la baie où est implantée celle de Carnac, les courants diminuent d'intensité et entraînent une sédimentation de sable responsable d'incidents de pompage.

RÉFLEXIONS EPIDEMIOLOGIQUES

La première réflexion d'ordre épidémiologique dans une conduite climatique est que, les stations de thalassothérapie utilisant la même eau de mer, ils ne peuvent prétendre, comme les stations thermales continentales se différencier sous ce rapport : à eau minérale différente, indication différente : encore existe-t-il des manières et des intentions différentes d'utilisation de l'eau de mer.

Le climat propre du site marin devrait donc être un élément déterminant des indications thérapeutiques spécifiques : à climat tonique, indication particulière à climat sédatif, indications opposées.

La seconde réflexion quant aux possibles effets climatiques sur les curistes considère l'extrême diversité de situation microclimatique de chacun d'eux. L'impact climatique varie sur une grande échelle entre le sportif qui habite son voilier et l'amateur de confort qui se loge dans un hôtel attenant à l'Institut. L'exposition au climat marin pour un curiste donné présente de grande variation par rapport à la moyenne des histogrammes de relevés météorologiques. Les *4 critères habituels de référence de l'analyse météorologique* agissent sur chaque curiste d'une façon toute particulière, selon son mode de vie dans la station.

La durée d'ensoleillement ou le degré de nébulosité, la force et la direction des vents, l'importance de la pluviométrie, les variations thermiques possèdent des conséquences psychologiques variables selon les groupes et selon les curistes. Les caractéristiques climatiques de la Bretagne ne sont pas aussi mauvaises que le pensent les « parisiens » d'origine corse, ni aussi agréables que ne le proclament leurs voisins de palier d'origine bretonne. Quant au curiste en situation quel que soit son lieu d'origine, il ne s'intéresse à la notion de bien-être thermique qu'à ses heures de promenade en bord de plage, se désintéresse de la pluie si elle est nocturne, s'en désole si elle est diurne et continue, s'en console si elle est suivie par le retour du soleil (une heure de soleil suffit à effacer le souvenir de cinq heures de pluie). De la même façon le vent n'est pas gênant pour l'intensité de sa force, il le devient par sa continuité.

Aussi, l'analyse des histogrammes annuels des stations météorologiques ne correspond pas à la réalité du climat tel qu'il est vécu par le curiste.

Que faut-il retenir alors des données climatiques du littoral morbihannais sur le plan médical ? Le premier élément est l'absence de pollution de l'air. Sa dominante originelle est le large, un espace libre de concentration industrielle, de libération de pollens. Le second élément climatique favorable du lieu par rapport au continent est sa moindre nébulosité qui, jointe à l'effet d'albédo, renforce *l'héliothérapie*.

Le troisième point à noter est la douceur thermique du climat marin breton. Et le 4e et dernier, la *charge iodée* de l'air respiré. Les consignes de prescription du climatologue sont donc la promenade et l'exercice en bord de mer. Selon qu'un effet plus ou moins tonique sera souhaitable, le côté sauvage, c'est-à-dire exposé sera conseillé. Le côté protégé des vents du large, le côté baie sera préférable pour les habitus plus fragiles, tels les ischémiques coronariens. Tous bénéficieront d'une héliothérapie suffisante mais pas trop brutale pour les visages pâles. La faible amplitude annuelle des variations thermiques autorise cette prescription à longueur d'année. L'absence de charge pollinique de l'air marin en fait un lieu de séjour privilégié pour les allergiques saisonniers.

La troisième réflexion d'ordre épidémiologique est en forme d'interrogation. Les deux premières remarques mettaient en évidence la complexité de l'analyse du rapport climat-curiste et la difficulté de dégager des notions réelle-

ment scientifiques de causalité. Les questions se formulent ainsi : les éléments climatiques interviennent-ils dans le choix du Morbihan par des curistes qui, dans leur grande majorité sont des patients relevant de la rhumatologie, d'orthopédie chirurgicale et médicale ? Y a-t-il ici une relation de cause à effet ?

Pour apporter une réponse pertinente à de telles questions, il faudrait connaître l'épidémiologie des différents types de rhumatismes selon la répartition climatique, et avoir déjà dégagé une relation stable entre les rhumatismes traités en thalassothérapie et les climats continentaux. Ce n'est pas le cas : l'exclusion d'un climat continental au profit d'un climat marin ne possède un sens préventif qu'aux périodes de douleur relative. L'inertie thermique de la masse océanique rend l'hiver plus doux, le printemps plus précoce. Les rhumatisants âgés apprécient de passer ces périodes sur le littoral : afin de limiter leur exposition à des températures basses, qui sont responsables de réveils douloureux dans les affections de type dégénératif. Les rhumatismes inflammatoires ne sont pas une indication de la thalassothérapie, pas plus que les métaboliques.

L'ostéoporotique tirera logiquement un plus grand bénéfice de son séjour si l'insolation est suffisante, soit à partir de l'équinoxe de printemps jusqu'à celui d'automne. Cette remarque est également valable pour les retards de consolidation osseuse (post-traumatique ou secondaire à une chirurgie orthopédique correctrice).

Ainsi s'esquissent certaines saisons plus propices à la prise en charge thérapeutique de certaines affections, ainsi s'expliquerait le cycle saisonnier de l'activité des établissements de thalassothérapie, situés dans la baie de Quiberon.

Différentes strates de pathologie se succèdent chronologiquement avec une régularité certaine ; la dissection étiologique nous livre la répartition suivante :

— *Février-mars*, au sortir de l'hiver, comportent un pourcentage important de terrains spasmophiles, de dystonies neuro-végétatives, voire de dépressions légères.

— *Avril-mai-juin* constituent le trimestre essentiel des rhumatismes dégénératifs, de l'ostéoporose post-ménopausique.

— *Juin-juillet* apportent un contingent d'allergiques fuyant les pneumallergènes.

— *Juillet-août* déterminent la présence d'un melting-pot de pathologies cosmopolites.

— *Septembre-octobre* voient le retour d'une population d'arthrosiques divers.

— *Novembre-décembre-janvier*, période climatique la plus tonique, sont préférables pour la remise en forme des asthéniques, la mise en condition physique des sportifs.

Cette stratification des diverses catégories de pathologies rencontrées dans les établissements de thalassothérapie n'a-t-elle qu'une origine climatique, ou bien, cette superposition chronologique catégorielle n'est-elle pas que le résultat d'un phénomène sociologique ? A la création d'un centre, il existe une parfaite inhomogénéité des pathologies des curistes, sans prédominance statistique saisonnière d'un type pathologique. Ensuite, apparaît progressivement cette espèce de sédimentation en couches bi- ou trimestrielles. Est-ce le résultat d'incitations directes par le climat du lieu, directive par les médecins consultants ou d'imitation inconsciente de l'entourage ? Cette stratification ne soulignerait alors qu'un rituel social de rassemblement, n'exprimerait chez chaque patient qu'un appétit de reconnaissance par un groupe d'individus présentant la même expression d'une même pathologie. Ce phénomène de stratification est une caractéristique spécifique de l'épidémiologie de la thalassothérapie puisque les stations thermales possèdent quant à elles une indication spécifique particulière à la station, et valable pour l'ensemble de sa saison d'ouverture. La stratification naît de la polyvalence d'indications, et se présente peut-être comme un refus inconscient de cette dernière par les curistes qui souhaitent intégrer un groupe de semblables que ce soit dans la piscine de rééducation, et l'ensemble des soins de groupe ou plus généralement dans tout de cadre géographique social et culturel de la station.

Uue « compétition » entre les groupes aboutit à une réservation de la période climatique la plus favorable à chaque ensemble. Le climatologique et le sociologique se rejoignent.

Cela ne se prouve, ni s'explicite. Nous rencontrons toujours cette même difficulté de manipuler des catégories de causalités molles, faute de causalité statistique pour construire des objets scientifiques qui en soient vraiment.

La troisième réflexion épidémiologique portait sur le lieu d'apparition des établissements de thalassothérapie. La quatrième est corollaire de la précédente : apparue dans le Morbihan à Kerpape puis à Quiberon et Carnac, comment la climatothérapie a-t-elle évoluée en ces différents lieux ? A l'échelle d'un siècle, le climat marin est présumé stable donc son intérêt et son utilisation thérapeutiques devraient l'être tout autant. Un site d'implantation se détermine par la rencontre d'un lieu de captage d'une eau de mer de qualité thérapeutique et d'un climat local qui présentent également un intérêt thérapeutique pour la population de patients nécessitant des soins en eau de mer. Alors que la source thermale apparaît quant à elle exclusivement, en raison de déterminants pétrographiques.

Ainsi le microclimat de la source n'est pas obligatoirement le plus bénéfique pour les patients sensibles à l'effet thérapeutique du type d'eau minérale qui jaillit à cet endroit.

Mais il serait inconcevable de capter de l'eau de mer en un point du littoral dont le climat ne serait pas privilégié, compte tenu de l'étendue même de la frange côtière. Une fois, la synergie eau de mer-climat marin reconnue en un endroit, l'établissement élevé sur ce site continue-t-il de l'exploiter sur les mêmes normes médicales ?

A Kerpape, la notion d'établissement hélio-marin s'est effacée devant celle d'internat de rééducation fonctionnelle. La pathologie traitée est lourde : orthopédie chirurgicale, handicap neuro-moteur. Le recrutement n'est plus celui de la climatothérapie initiale, et la situation en bord de mer n'apparaît plus déterminante pour la définition médicale de cet établissement.

Toute autre est la situation des établissements de la baie de Quiberon. Leur statut médico-administratif de centre de rééducation diffère : simple externat, ils recrutent des patients ambulatoires ; agréés et non conventionnés ils s'adressent à un créneau socio-économique de classes moyenne et supérieure, dont la demande évolue vers la médecine préventive, voire de confort ; leur matériel thérapeutique permet l'abord d'une pathologie rhumatismale, orthopédique médicale ou chirurgicale légères ; leurs équipes médicales associent rhumatologues et rééducateurs, médecins du sport donc de la forme physique. Leur *arsenal* thérapeutique repose sur la thalassothérapie en tant qu'uti-

lisation de l'eau de mer, de ses dérivés et du climat marin.

Les activités rééducatives médicales s'intègrent dans ce contexte : la majorité des rééducations s'effectuent en piscine, l'hydromassage est le mode de massage privilégié, les activités gymniques et sportives se déroulent avec un maximum d'exercice en plein air marin.

Dans ces établissements le concept mer-santé prédomine la définition de toute l'activité soignante, curative et préventive. Donc, à identité de climat marin, ce sont les différences de peuplement médical qui génèrent les différenciations thérapeutiques dans l'exemple morbihannais.

Continuer la réflexion épidémiologique après avoir vu l'apparition et l'évolution des centres de thalassothérapie sous l'influence de leurs structures médico-administratives variables dans un climat marin stable, c'est aussi s'intéresser à leur devenir.

Le cadre biogéographique marin n'est pas menacé : la presqu'île de Quiberon sera toujours baignée par des eaux océaniques relativement sténothermes, et soumises à un mode très battu, et sera toujours brassée par l'air du large.

Par contre, l'attraction même que la mer exerce sur la masse sans cesse accrue des touristes devient la cause principale des transformations, souvent destructrices, que subit le littoral. En plus du développement des constructions qui restreignent la surface du tapis végétal littoral, celui-ci se réduit de plus en plus aux espèces spontanées les plus résistantes et aux variétés plantées, presque toujours les mêmes. L'implantation des centres de thalassothérapie s'inscrit dans le cadre d'une attirance de l'individu vers des bords de mer qui sont des niches écologiques privilégiées, encore faudrait-il que les particularités qui vont prévaluer à leur installation soient préservées tant de l'érosion marine que de son altérité touristique. Et c'est là toute la difficulté quand les salines deviennent un site de thalassothérapie comme à Carnac, ou quand la lande laisse place à deux établissements dont la capacité d'accueil sera bientôt de 950 curistes/jour comme c'est le projet de Quiberon à l'horizon 1992, portant le Morbihan au *premier rang* mondial, avec un potentiel d'accueil de 1 750.

RÉSUMÉ

Par assimilation avec l'épidémiologie qui étudie les facteurs responsables de l'apparition, la fréquence, la distribution et l'évolution des maladies, l'auteur passe en revue les facteurs épidémiologiques responsables au niveau clinique de l'importance du nombre des centres de thalassothérapie dans le Morbihan. En un quart de siècle, ils sont passés de un à cinq (plus deux autres en projet) ; et peuvent actuellement accueillir pour les centres d'externat, plus de mille cinq cent curistes chaque jour, soit le taux départemental le plus élevé de France... et d'Europe.

SUMMARY

Epidemiology of sea water therapy related to one case : the Morbihan. — By assimilation with the epidemiology that investigates the factors responsible for the appearance, frequency and evolution of diseases, the author reviews the clinical epidemiological factors responsible for the large number of sea water therapy centres in the Morbihan region of France. In a quarter of a century the number has risen from one to five (with two more projected) ; and at present they can accommodate over fifteen hundred non-resident visitors every day. This is the highest rate for any French department and also the highest in Europe.

REPERTOIRE DES ANNONCEURS

Eurothermes - Une santé de printemps, 2e de couv.

Expansion Scientifique Française - Les cures thermales, 3e de couv. - Bichat 1990, p. 208.

Maison du Thermalisme - Pour votre cure, 4e de couv.

Directeur de la publication : P. BERGEAUD. — Commission paritaire : 54.233.
Imprimerie de Pithiviers 45300 - N° d'ordre 1690-19-9-90 - Dépôt légal : 4e trim. 1990.
N° d'imprimeur : 53.

Mieux comprendre

les cures thermales

En complément des admirables progrès réalisés par la médecine depuis 50 ans, on assiste à un regain d'intérêt pour les traitements qui mettent en œuvre des moyens naturels.

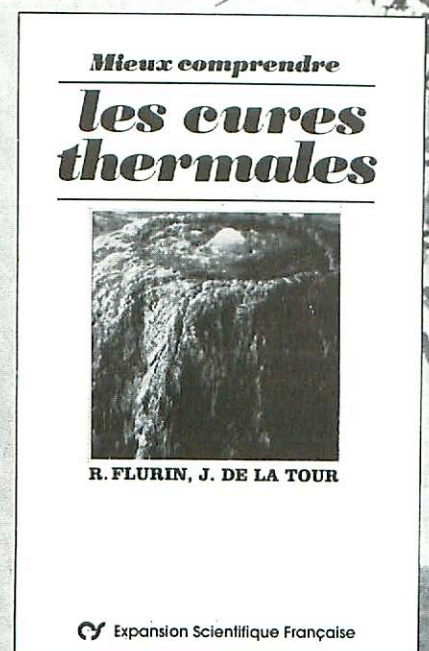
La crénothérapie ou traitement par les eaux minérales, est un moyen thérapeutique bénéficiant à la fois d'une longue expérience et de bases scientifiques solides.

Notre pays est particulièrement riche en sources minérales, mais ces eaux sont fort diverses. Leurs indications, leur prescription et leurs modes d'administration ont beaucoup évolué. Une mise au point s'imposait.

Le Dr René Flurin et le Dr Jean de La Tour sont parfaitement qualifiés pour rédiger cet ouvrage. Le premier, ancien interne et chef de clinique de Paris exerce la médecine thermale à Cauterets; le second exerce la médecine thermale à Vichy et participe à la recherche médicale dans une unité INSERM à la Faculté Xavier-Bichat (Paris).

Ce livre est à la fois :
- un guide de prescription des cures pour les médecins,
- une initiation à la médecine thermale pour les étudiants en médecine,
- un texte de référence pour tous ceux qui participent à la vie d'une station thermale.

Il aidera aussi les curistes à mieux comprendre le rôle et le mode d'action des cures et à tirer le meilleur bénéfice de leur séjour en station thermale.



par les Docteurs
R. FLURIN
et
J. DE LA TOUR

1 volume, 13,5 x 21 cm
96 pages, 11 figures
Prix Public TTC : **50 F**
(57 F Franco domicile)

BULLETIN DE COMMANDE

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

Nom _____

Adresse _____

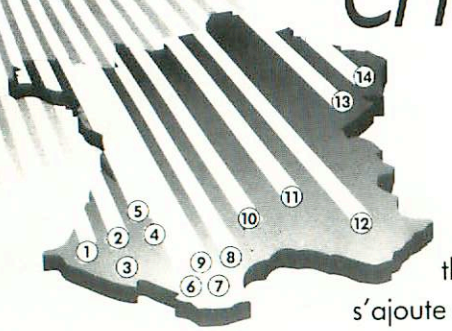
_____

vous commande ..... ex. de **"Mieux comprendre les cures thermales"** au prix de **57 F** Franco domicile
règlement joint : ☐ chèque bancaire ☐ chèque postal CCP 370.70 Z

Date : Signature :

ISBN 2-7046-1199-8

POUR VOTRE CURE,
CHOISISSEZ VOTRE SOLEIL...



... parmi les stations de la Chaîne Thermale du Soleil, sélectionnées pour leur situation privilégiée dans les régions les plus ensoleillées, aux climats particulièrement valorisants pour la cure.
Dans une ambiance de détente absolue, à l'action bénéfique des eaux thermominérales venues des profondeurs de la Terre, s'ajoute celle de l'air pur, richement oxygéné par la forêt, la mer ou la montagne.
Demandez notre brochure. Elle vous aidera à découvrir où et comment effectuer votre cure et deviendra votre "Livre de Jouvence".

CHAINE THERMALE DU SOLEIL

1. CAMBO-LES-BAINS (64)
Rhumatismes, voies respiratoires, O.R.L.

2. EUGENIE-LES-BAINS (40)
Rhumatismes, Voies Urinaires, Métabolisme

3. SAINT CHRISTAU (64)
Dermatologie, Affections Bucco-linguales

4. BARBOTAN-LES-THERMES (32)
Phlébologie, Rhumatismes

5. JONZAC (17)
Rhumatismes, Traumatismes

6. LA PRESTE-LES-BAINS (66)
Affections Génito-urinaires, Métabolisme

7. AMELIE-LES-BAINS (66)
Voies respiratoires, O.R.L., Rhumatismes

8. LE BOULOU (66)
Foie, Vésicule Biliaire, Voies Digestives, Métabolisme

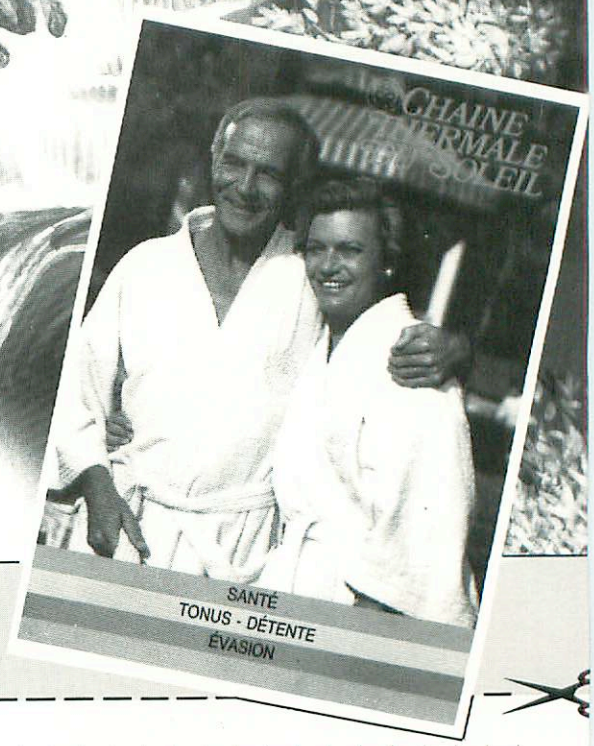
9. MOLITG-LES-BAINS (66)
Dermatologie, Voies Respiratoires, O.R.L.

10. LAMALOU-LES-BAINS (34)
Neurologie, Rhumatismes, Traumatismes

11. SAINT-LAURENT-LES-BAINS (07)
Rhumatismes, Traumatismes

12. GREOUX-LES-BAINS (04)
Rhumatismes, Voies Respiratoires, O.R.L.

13. BAINS-LES-BAINS (88)
Affections Cardio-artérielles



DEMANDEZ VOTRE LIVRE DE JOUVENCE

MAISON DU THERMALISME

32, av. de l'Opéra 75002 Paris
Tél. : (1) 47.42.67.91.
1, rue du Noyer - 67000 Strasbourg
Tél. : 88.23.53.00.
92, av. Louise B1050 Bruxelles
Tél. : 02.513.63.99.
Minitel : 36.14 code : Novotherm

M. Mme Mlle Nom, Prénom

N° Voie

Localité distribuée

Code postal (Bureau distributeur)

Pays Téléphone