

# La Presse Thermale et Climatique

**L'ANGÉIOLOGIE EN 1990**

**Journée Nationale d'Hydrologie  
et de Climatologie Médicales**

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

# LA FORME ET LA BEAUTÉ AU NATUREL



MINITEL  
3615 MONT ROUCOUS

RÉSISTIVITÉ (ohms  $\times$  cm  $\times$  20 °C) : 43500 - RÉSIDU SEC : 18,10 MG/L à 180°  
OXYDORÉDUCTION : rH2 : 26,3 - pH : 6,12 - DEGRÉ HYDROTIMÉTRIQUE 0°,25

La source des MONTS ROUCOUS captée dans les forêts domaniales de Lacaune (TARN), site inculte depuis plus d'un demi-siècle, bénéficie d'une pureté exemplaire.

*Faiblement minéralisée, peu sodée, peu calcaire, elle symbolise la boisson quotidienne idéale à tous les âges.*

Également conditionnée dans un boîtier à double compartiment sous l'appellation MONT ROUCOUS ROSÉE DE LA REINE, elle est idéale pour :

HYDRATER, ASSOULIR, EMBELLIR, TONIFIER LE VISAGE, NETTOYER, DÉCONGESTIONNER LES YEUX, LA TOILETTE DU NOURRISSON ET DU SEIN DE LA JEUNE MAMAN.

Vendu en pharmacie sous le CODE CIP 655 132 7 et en magasins de produits naturels.

SOURCE DU MONT ROUCOUS, 81230 LACAUNE - TÉL. : 63 37 02 09

# La Presse Thermale et Climatique

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

Ancienne GAZETTE DES EAUX

Fondateur : Victor GARDETTE †

## COMITÉ DE PATRONAGE

Professeur 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.

## COMITÉ DE RÉDACTION

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, F. LARRIEU. – Cardiologie et Artériologie : C. AMBROSI, J. BERTHIER. – Dermatologie : P. GUICHARD DES AGES, P.L. DELAIRE. – Etudes hydrologiques et thermales : B. NINARD, R. LAUGIER. – Gynécologie : G. BARGEUX, Ch. ALTHOFFER-STARCK. – Hépatologie et Gastroentérologie : G. GIRAULT, J. de la TOUR, Cl. LOISY. – Néphrologie et Urologie : J.M. BENOIT, J. THOMAS. – Neurologie : H. FOUNAU. – 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. – Psychiatrie : J.C. DUBOIS, L. VIDART. – Voies respiratoires : C. BOUSSAGOL, R. FLURIN, J.M. DARROUZET. – Stomatologie : Ph. VERGNES. – Thermalisme social : G. FOUCHÉ.

## COMITÉ MÉDICAL DES STATIONS THERMALES

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

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



Éditeur : EXPANSION SCIENTIFIQUE FRANÇAISE

15, rue Saint-Benoît – 75278 PARIS CEDEX 06

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

### TARIFS DE L'ABONNEMENT

4 numéros par an

FRANCE : 250 F ; Etudiants, CES : 130 F

ETRANGER : 315 F ; Etudiants, CES : 190 F

Prix du numéro : 82 F

## 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 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 hydro-minérale. *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 :*

Escourrou 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 français.

# La Presse Thermale et Climatique

## SOMMAIRE

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

Journée nationale, 15 février 1990

#### L'angéiologie en 1990

Compte rendu, par G. Girault .....	101
Evolution du diagnostic et du traitement de la pathologie artérielle au cours du temps, par H. Boccalon, PH. Léger .....	103
Enquête épidémiologique de Royat dans l'artériopathie oblitérante des membres inférieurs, au stade II. Résultats intermédiaires à six ans, par R. Fabry, M. Delahaye, P. Duchêne-Marullaz, J. Ponsonnaille, G. Schaff et Société Médicale de Royat .....	107
Effets vasculaires de la diffusion transcutanée du dioxyde de carbone, d'origine thermique, par J. Coudert, M. Bedu, J. Cheynel, E. Savin, J.P. Martineaud .....	110
Rééducation des artériopathes en milieu thermal à Royat, par R. Delahaye, R. Fabry, C. Verny, J. Vidil, J. Cheynel .....	115
Le thermalisme en phlébologie : à quoi bon ? par R. Capoduro .....	122
La station thermique phlébologique. Observatoire épidémiologique privilégié. Enquête effectuée à Bagnoles-de-l'Orne au cours de la saison thermique 1988, par R. Chambon .....	126

#### MÉMOIRES ORIGINAUX

Gaz thermal et artériopathie, par J. Cheynel .....	132
Evaluation de la cure thermal de Vittel par la graphologie. Etude en double aveugle sur un groupe de 30 patients, par D. Petithory, V. Blique Vasseur, A.M. Delabroise, M. Boulangé .....	136
Variation phénotypiques des sous-populations lymphocytaires sanguines après cure thermique, par Ph. Perrin, M.C. Bene, R. Jean, G. Favre .....	153

Analyse de livres .....	109
Erratum concernant l'article de R. Chambon, p. 89 du n° 2-1991 .....	152

# La Presse Thermale et Climatique

1991, 128, n° 3, 101-156

## CONTENTS

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

National Meeting, February 15, 1990

#### Angiology in 1990

Review, by G. Girault .....	101
Progress in the diagnosis and treatment of arterial disease over the course of time, by H. Boccalon, Ph. Léger .....	103
Royat epidemiological study in stage II obliterative arterial disease of the lower limbs. Intermediate results at 6 years, by R. Fabry, R. Delahaye, P. Duchêne-Marullaz, J. Ponsonaille, G. Schaff, and Société Médicale de Royat .....	107
Vascular effects of the transcutaneous diffusion of carbon dioxide of thermal origin, by J. Coudert, M. Bedu, J. Cheynel, E. Savin, J.P. Martineaud .....	110
Rehabilitation of obliterative arterial disease at the Royat SPA establishment, by R. Delahaye, R. Fabry, C. Verny, J. Vidil, J. Cheynel .....	115
Spa treatment in phlebology : is it any good ? by R. Capoduro .....	122
The phlebological spa centre. A privileged observatory. Study at Bagnoles de l'Orne during the 1988 spa season, by R. Chambon .....	126

#### MEMOIRS

Thermal gas and arteriopathy, by J. Cheynel .....	132
Evaluation of hydrotherapy through graphology, by D. Petithory, V. Blique Vasseur, A.M. Delabroise, M. Boulangé .....	136
Phenotypical changes of the lymphocyte subpopulations in blood after spa-therapy, by Ph. Perrin, M.C. Bene, R. Jean, G. Faure .....	153

---

Erratum concerning the article, by R. Chambon, p. 89, n° 2-1991 .....	152
---	-----

# JOURNÉE NATIONALE D'HYDROLOGIE ET DE CLIMATOLOGIE MÉDICALES

Séance solennelle du 15 février 1990

## L'angéiologie en 1990

### Compte rendu

G. GIRAULT  
(Paris)

La Journée Nationale du 15 février 1990 a eu pour thème « l'angéiologie en 1990 ». Elle s'est tenue à la Fédération Thermale et Climatique Française à Paris.

Ouverte à 9 h 40 par le Président Ambrosi qui souligne le développement important de cette discipline et des techniques correspondantes, elle a permis d'entendre des communications d'un grand intérêt.

— Pr Boccalon (Toulouse) : « Évolution du diagnostic et du traitement de la pathologie artérielle depuis 50 ans ». Sont évoquées alors les diverses étapes du diagnostic et des méthodes d'exploration avant d'indiquer le traitement tant médical que chirurgical.

*Présidence : Pr Boccalon.*

— Pr Bogolyubov (Moscou) : « Les eaux minérales dans le traitement et la réhabilitation des affections cardio-vasculaires : rôle du radon ». Il passe en revue les diverses sources utilisées dont l'action semble varier avec la teneur en radon, une concentration trop forte est sans action sur la diminution de la tension artérielle. Les bains sont prescrits pendant deux jours suivis d'un jour de repos et ainsi de suite. Contre-indication : l'angor sévère. Parfois association d'un traitement électrique.

*Interventions : Dr Cheynel, Pr Schaff.*

— Pr Schaff (Strasbourg, Royat), « L. Sencert, R. Leriche, R. Fontaine : Trois pionniers strasbourgeois de l'angéiologie ». Après une description de la balnéologie depuis les Romains ainsi que des techniques y compris celles non thermales, il prononce l'éloge des trois chirurgiens.

— R. Fabry, P. Duchêne-Marullaz, G. Schaff (Royat) : « Enquête épidémiologique de Royat sur l'artériopathie oblitérante des membres inférieurs au stade II. Résultats intermédiaires à six ans ».

Il souligne en particulier la prédominance masculine et le caractère douloureux de l'affection.

— J. Coudert, H. Bedu, J. Cheynel, E. Savin, J.P. Martineaud (Clermont-Ferrand, Paris) : « Les effets vasculaires de la diffusion transcutanée du CO<sub>2</sub> d'origine thermale ».

Ce gaz est utilisé en injection sous cutanée et en immersion dans un sac rempli de gaz thermal soit 99,4 p. cent de CO<sub>2</sub> associé à oxygène, krypton, radon, néon, hélium. Après avoir décrit les méthodes de cette immersion, il souligne la nécessité d'humidifier la peau pour obtenir des résultats comparables à ceux obtenus dans les bains carbo-gazeux.

— M. Delahaye, M. Fabry (Royat) : « Rééducation des artériopathes en milieu thermal à Royat ».

Après description de cette technique, exposé des résultats que l'on peut en attendre.

Après un déjeuner sur place favorable aux échanges tant scientifiques qu'amicaux, la séance reprend à 14 h 30 sous la *présidence du Pr Coudert*.

Le Pr Franco victime d'un accident n'ayant pu venir assister à cette séance, c'est le Dr Carpentier qui prend la parole sur les sujets suivants :

— « Évolution des idées en phlébologie » (M. Franco, Grenoble).

La phlébite ancienne est devenue la maladie thrombotique ; les techniques ont évolué ; mais il ne faut pas oublier que la phlébographie n'est pas anodine et doit être prescrite dans de bonnes indications médicales. Même attitude pour les techniques « d'avenir ».

– « Aspect climatologique des acrosyndromes vasculaires » (M. Carpentier, Grenoble).

Les principales causes de ce syndrome sont l'acrocyanose, la maladie de Raynaud avec même gêne ou malaise au froid. A noter : prédominance chez les femmes, différence du syndrome à la campagne et en ville, âge, corpulence, célibat.

Interventions : J. Thomas, Ch. Ambrosi, M. Boulard.

– R. Capoduro (Aix-en-Provence) : « Le thermalisme phlébologique. A quoi bon ? ».

En dépit des progrès incessants de diagnostic, traitement, surveillance, il reste que la pathologie veineuse échappe encore parfois aux thérapies les plus modernes et dans ces cas de maladie thrombophlébique ou trouble trophique cutané, la thérapeutique thermale est encore valable.

– R. Chambon (Bagnoles-de-l'Orne) : « La station thermale phlébologique observatoire épidémiologique privilégié. Enquête effectuée à Bagnoles-de-l'Orne au cours de la saison thermale 1988 ».

Enquête effectuée sur des patients atteints de pathologies diverses et utilisant 7 items.

– J.C. Thébault (Bains-les-Bains) : « Traitement de l'artérite. Résultats au terme d'une cure de 21 jours. A propos de 130 cas ».

Après indication des techniques utilisées chez des patients au stade II, évaluation des résultats obtenus.

– B. Mesplède (Saint-Paul-lès-Dax) : « Les résultats de la cure thermale de phlébologie à Saint-Paul-lès-Dax. 1<sup>re</sup> enquête à propos de 285 dossiers ».

L'estimation est faite par les patients, sur des critères objectifs : l'amélioration porte sur plusieurs points ; mais les ulcères étaient peu nombreux, l'eczéma était prédominant.

A la fin de l'après-midi s'est établie une discussion à laquelle ont pris part : les Professeurs Cornet, Schaff, Boulard, les Docteurs Mesplède, Delahaye, Cheynel, Ambrosi, Jean, Chambon, Carpentier.

Dans les conclusions, on a surtout insisté sur l'hémodynamique, la microcirculation, l'éducation sanitaire et la rééducation.

Le soir, le dîner traditionnel a réuni enseignants, directeurs de station et médecins thermaux dans une atmosphère de grande cordialité.

#### *Étaient présents :*

– Les Professeurs : F. Besançon, P. Desgrez, P. Cornet, J.C. Legrand (Paris), J. Canellas, J.J. Dubarry (Bordeaux), Boulard (Tours), Coudert (Clermont-Ferrand), Boccalon (Toulouse), Schaff (Strasbourg), Bogolyubov (Moscou).

– Les Docteurs : Thébault (Bains-les-Bains), Robin de Morhery (Gréoux), R. Flurin (Cauterets), Jehnet, Legris-Poli, Poirault (Bagnoles-de-l'Orne), J. Berthier, Vendrand, Fabry, Picard, Lecoq, Cheynel, Avril (Royat), J. Françon, Desloux-Paoli, F. Forestier (Aix-les-Bains), Cabaré (CANAM), A. Pajault (Bourbon-l'Archambault), J. Thomas (Vittel), J. Bernard (Dax), Mesplède (Saint-Paul-lès-Dax), S. Ouachi, Ben Gharbia Moncef (Tunis), Ninard, Fouché, Dumas, M.J. Couteaud, Bret (Paris), J.M. Benoît (La Preste), R. Capoduro (Aix-en-Provence), Zenaïdi (Maroc), A. Carrie (Limoges), J. Dietrich (Morsbronn), C. Althoffer (Luxeuil), A. Debidour (Sarlat), G. Ebrard (FTCF), Ferré (Balaruc), F. Darrouzet, Fié-Martel, Boubès (Luchon), Guichard des Ages (La Roche-Posay), Cl. Boussagol (Allevard), Carpentier (Grenoble), Barthelemy (La Léchère).

– Mesdames et Messieurs : Jeminet (Établissement Th. Royat), Provent (Étab. th. Bagnoles-de-l'Orne), S. Campenio (Toulon), J.F. Collin (Nancy), Viallet, Bargoin (Le Quotidien du médecin), Guidernoni, Y. Morelle, Meinnier (Tinecode).

– Les membres du Bureau :

Président : Ch. Ambrosi (Royat) ; Vice-Présidents : P.P. Naveau (Amélie), R. Jean (Allevard) ; Secrétaire général : G. Girault (Paris) ; Secrétaires généraux adjoints : R. Chambon (Bagnoles-de-l'Orne), P.L. Delaire (La Roche-Posay) ; Trésorier : F. Larrieu (Contrexeville) ; Trésorier adjoint : H. Founau (Lama-lou), J.F. Levenez (Le Mont-Dore) ; Secrétaires de séance : V. Larauza (Dax), Authier (Rennes-les-Bains) ; Archivistes : J. Follereau (Paris), M. Roche (Paris), J.L. Benoît (La Preste).



# Évolution du diagnostic et du traitement de la pathologie artérielle au cours du temps

H. BOCCALON, Ph. LEGER\*

(Toulouse)

## RÉSUMÉ

La pathologie artérielle a posé, pose et posera encore des problèmes de type diagnostic et thérapeutique. Dans l'histoire de la médecine, les problèmes à résoudre varient en fonction des préoccupations sanitaires du moment et à la lumière des possibilités de diagnostic et de traitement du moment. Nous envisageons tout d'abord l'historique du diagnostic. La claudication artérielle a été décrite en 1830, soit près d'un siècle avant la description de Leriche et Fontaine. Les explorations vasculaires sont, elles aussi, très anciennes. La pléthysmographie date de 1662, l'effet Doppler est décrit en 1843. C'est pourtant, depuis moins de vingt ans que les applications médicales se répandent. L'imagerie vasculaire date du début du siècle, l'opacification artérielle a emprunté de nombreux cheminements avant d'atteindre la routine actuelle. Les procédés supposés modernes datent en fait de plus d'un demi-siècle (angioscopie). Au plan thérapeutique, l'amputation est le procédé le plus ancien. Les procédés hyperémiant sont ceux qui ont alimenté le plus de débats, d'expérimentations, de pratiques différentes. Les restaurations artérielles dérivent vers les gestes endoartériels percutanés. Le traitement médicamenteux est divers et relativement récent. Le thermalisme artériel date de 1900. L'histoire actuelle va certainement décrire l'évolution des idées, du comportement médical, tout autant que l'évolution des techniques. Ce sera le traitement de la globalité du réseau artériel.

**Mots clés :** Artériopathie - Explorations vasculaires - Imagerie vasculaire - Histoire de la Médecine - Chirurgie artérielle - Vasoactifs - Thermalisme artériel.

## SUMMARY

**Progress in the diagnosis and treatment of arterial disease over the course of time.** - Arterial disease has raised, continues to raise and will raise problems of a diagnostic and therapeutic nature. In the history of medicine, problems requiring solutions vary in relation to the health preoccupations of the time and in light of the diagnostic and treatment possibilities of the time. The history of diagnosis is first considered. Arterial claudication was first described in 1830, i.e. almost a century before the description of Leriche and Fontaine. Vascular investigations are also very old. Plethysmography dates from 1662, while the Doppler effect was described in 1843. Nevertheless, medical applications have become widely used for less than the past twenty years. Vascular imaging dates from the beginning of the century, a number of techniques of arterial opacification having been tried before arriving at today's routine procedure. Supposedly modern techniques (angioscopy) in fact date from more than half a century. From a therapeutic standpoint, amputation is the oldest procedure. Hyperemic techniques have been associated with the greatest controversy, as well as the most experiments and the widest range of methods. Percutaneous endo-arterial techniques are tending to take the lead in arterial reconstructive procedures. Drug treatment is miscellaneous and relatively recent. Arterial spa therapy dates from 1900. Present history will certainly describe progress in terms of ideas and medical behaviour as well as in techniques. This will represent treatment of the arterial system as a whole.

**Key words:** Arterial disease - Vascular investigations - Vascular imaging - History of medicine - Arterial surgery - Vasoactive agents - Arterial spa therapy.

Le diagnostic des maladies artérielles a été envisagé très tôt au plan clinique et a vu se multiplier des tests d'explorations vasculaires surtout depuis les 50 dernières années.

Au plan thérapeutique, le traitement chirurgical existe depuis des centaines d'années. Plus récemment,

le traitement médical fait son apparition. Enfin l'angio-radiologie interventionnelle nous apporte ses derniers arguments par voie endovasculaire.

## DIAGNOSTIC EN PATHOLOGIE VASCULAIRE

### Diagnostic clinique

En 1830, la première description de la claudication artérielle intermittente est effectuée par un vétérinaire Bouley chez une jument. Il découvre un athé-

\* Service d'Angiologie, CHU Rangueil, Toulouse.

**Tirés à part :** Pr H. Boccalon, Service d'Angiologie, Hôpital de Rangueil, 1, avenue Jean-Poulhes, 31054 TOULOUSE CEDEX.

**Société Française d'Hydrologie et de Climatologie Médicales, Journée Nationale, 15 février 1990.**

rome ilio-fémoral. Une description plus ancienne est celle de l'athérosclérose chez les momies égyptiennes.

La première claudication artérielle intermittente chez l'homme est effectuée par Charcot en 1858. En 1920, Leriche et Fontaine proposent leur classification fonctionnelle de l'artériopathie des membres inférieurs qui fait date au plan international.

*Au plan de l'évolution attendue*, nous pensons que les petits signes de l'artériopathie des membres inférieurs ou signes de début seront ceux qui vont s'imposer dans l'avenir. En effet, il deviendra très important de porter le diagnostic de cette maladie au stade le plus précoce ; le stade I infraclinique sera donc remis à l'ordre du jour. L'autre évolution attendue est le fait de considérer cette maladie comme une maladie poly-artérielle atteignant les membres inférieurs mais aussi les coronaires et les artères cérébrales ; la mortalité siège à ces deux niveaux. Donc le clinicien devra se préoccuper de cette maladie sous l'angle global.

### Explorations vasculaires

C'est 1965, qui sera la date de mise en route des explorations vasculaires chez les divers cliniciens.

#### *Pression artérielle*

En 1855, Vierordt mesure la contre-pression exercée par un ressort de sphygmographe sur une artère pour abolir les pulsations. En 1876, Von Bash applique la contrepression par pochette d'eau reliée à un manomètre. En 1890, Riva Rocci remplace la pochette par un brassard pneumatique.

En 1909, Pachon préconise la méthode oscillatoire grâce à l'oscillomètre sphygmométrique.

En 1969, Carter propose la classique méthodologie de la mesure de la pression artérielle distale par l'appareil döppler.

Puel et Boccalon proposent la même année la mesure de la pression artérielle musculaire régionale par xénon 133.

#### *Pléthysmographie*

En 1662 : Glisson en propose la première méthodologie.

En 1905 : Brodie et Russel décrivent la pléthysmographie à occlusion veineuse.

En 1975, c'est la pléthysmographie semi-continue avec couplage ECG qui est utilisée.

En 1980, Boccalon décrit la pléthysmographie posturale.

#### *Méthodes isotopiques*

En 1949 : Kety décrit les clairances locales pour la mesure du débit sanguin, musculaire et cutané.

En 1970 : Lassen propose l'utilisation du xénon en tant que gaz radioactif, alors que Kety utilisait le sodium.

Actuellement, le technetium est utilisé.

#### *Débitmétrie électromagnétique*

En 1936 : Kolin et Wetterer en font les premières mesures.

En 1966 : Mills utilise un cathéter intravasculaire porteur du débitmètre électromagnétique.

En 1972 : Boccalon décrit la première mesure par voie externe de débitmétrie électromagnétique pour recueillir un débit pulsatile de membre.

En 1975 : Batocletti et Sales Cunhal proposent la débitmétrie par RMN.

#### *Vélocimétrie döppler*

En 1843 : Johann Christian Döppler décrit le principe Döppler au plan physique.

En 1957 : Satomura puis en 1971 Franklin et en 1967 MacLeod et Pourcelot appliquent le principe Döppler à l'étude de la circulation sanguine. Dans les années 1970, les applications cliniques deviennent nombreuses.

#### *Test du tapis roulant*

En 1969 : Strandness et Summer proposent cette méthodologie classique.

*L'évolution attendue en ce domaine* est la mesure de débits vasculaires régionaux par différents procédés.

Les applications thérapeutiques au niveau de différents organes notamment les greffes d'organes demanderont à ce que les débits régionaux soient connus et monitorisés dans le temps.

D'autre part, l'étude de la microcirculation fera appel aux procédés hémodynamiques mais aussi métaboliques.

### Imagerie vasculaire

Actuellement, l'artériographie n'est plus la seule méthode d'imagerie.

Il existe l'échographie et l'imagerie par résonance magnétique.

Pour l'historique, nous considérerons uniquement l'artériographie.

En 1923 : c'est Forestier et Sicard qui réalisent la première opacification artérielle humaine par le Lipiodol.

En 1924 : l'iode sodée est utilisée.

En 1928 : Dos Santos pratique la première aortographie par voie translomulaire.

En 1941 : Pedro Farinas effectue un cathétérisme rétrograde par voie fémorale exposée chirurgicalement.

En 1951 : Peirce pratique un cathétérisme percutané de l'artère fémorale.

En 1953 : Seldinger pratique une aortographie par voie percutanée.

Plus récemment les techniques par voie veineuse et les techniques par numérisation sont utilisées.

*L'évolution attendue dans ce domaine* est bien sûr l'imagerie intravasculaire ; qu'il s'agisse d'angioscopie, d'échographie endovasculaire ou d'autres procédés, cette technique permettra de surveiller la progression des lésions endo-artérielles et l'efficacité des gestes d'angiologie interventionnelle. D'autre part, la plaque d'athérome méritera une attention toute particulière ; l'artériographie est certainement un procédé utile mais il est difficile de le répéter dans le temps ; l'échographie est utilisée mais doit améliorer sa sensibilité. D'autres méthodes seront proposées telles que les traceurs d'athérome.

## TRAITEMENT

### Traitement chirurgical

#### *Traitement chirurgical à action vasomotrice*

La sympathectomie péri-artérielle est utilisée en 1916 par Leriche à partir d'une idée de Jabouley. Leriche découvre ensuite par hasard les bénéfices vasodilatateurs de l'artériectomie. La surrénalectomie est préconisée en 1921 par Von Oppel. Il pense que les problèmes artériels sont liés à un hyperfonctionnement surrénalien.

La sympathectomie lombaire est utilisée pour la première fois en 1924 par Diez dans le cas d'une artériopathie des membres inférieurs. Puis Adson et Brown décrivent la technique. Après une diminution d'intérêt pour cette technique, du fait de la venue des greffes vasculaires, la sympathectomie est réhabilitée en 1963 au congrès de Rome.

La sympathectomie chimique est effectuée dans un premier temps par l'alcool ; en 1935 Stern réalise la première injection sympathique lombaire ; en 1957 : Rodling publie les résultats obtenus chez 300 malades. Par la suite le phénol détrône l'alcool ; il est utilisé au niveau lombaire par Haston en 1949 ; Reid propose une méthodologie sous amplicateur de brillance en 1970 ; plus récemment Haaga et Dodelinger codifient cette méthode sous scanner.

La stimulation médullaire est décrite en 1973 par Cook et en 1979 par Dooley dans le cadre de la pathologie artérielle des membres.

*L'évolution attendue dans ce domaine* consiste en la mise au point de procédés médicaux ou parachirurgicaux agissant sur le système sympathique soit de façon locale soit de façon générale. Au plan des procédés parachirurgicaux il s'agira très certainement de méthodes focalisées ; la sympathectomie chirurgicale verra ses indications très limitées. L'action sur le sympathique sera reconsidérée et méritera des travaux physiopathologiques plus étendus.

### *Traitement chirurgical radical et restaurateur*

L'amputation est employée depuis très longtemps. En 1552, Ambroise Paré utilise la ligature artérielle pendant l'amputation.

Les greffes vasculaires datent du siècle dernier. En 1896, Jaboulay et Briau dans le Lyon-Médical décrivent la technique de suture et de greffe artérielle chez le chien. En 1902, Carrel décrit l'anastomose vasculaire chez l'homme. En 1906, Goyanes pratique la première greffe chez l'homme. En 1909, Leriche et Carrel tentent de remplacer l'artère fémorale thrombosée par une veine mais ils renoncent en présence d'une oblitération trop étendue. En 1947, Juan Cid Dos Santos propose l'héparine au moment du geste restaurateur afin d'éviter la thrombose post-opératoire. Kunlin remet à l'honneur la greffe veineuse dans le cas d'une oblitération artérielle grâce à l'anticoagulation. Il crée la banque des vaisseaux. Dubost en 1951, réalise pour la première fois une résection d'anévrysme abdominale sous rénale. Oudot effectue la première greffe au niveau du carrefour aortique. Les endartériectomies apparaissent en 1912 avec Leriche mais celui-ci en limite ses indications à l'embol récent. L'utilisation de l'héparine permettra d'en étendre les indications.

*L'évolution attendue dans ce domaine* consistera très certainement en l'extension des procédés thérapeutiques endovasculaires et en la mise au point de tissus prothétiques artériels de plus en plus sophistiqués et permettant une perméabilité à plus long terme.

### Traitement médical

Le thermalisme est un traitement ancien et d'actualité dont les indications méritent actuellement d'être mieux précisées et les effets mieux contrôlés. Les traitements vasoactifs sont d'utilisation plus récente ; leur mode d'effet doit aussi s'appuyer de plus en plus sur la clinique et bien sûr sur les procédés d'explorations vasculaires.

Les antiagrégants plaquettaires trouvent leur application sur des travaux de 1969 et 1970 constatant un état d'hyperadhésivité plaquettaire dans le cas d'une artériopathie des membres inférieurs.

L'aspirine est appliquée en ce domaine en 1968.

La prostacycline est découverte par Moncada en 1976. Elle est actuellement utilisée dans l'artériopathie des membres inférieurs stade III et IV sans autorisation de mise sur le marché à ce jour.

La rhéologie est perturbée dans le cas d'une artériopathie. Différentes substances sont perfusées afin d'améliorer la rhéologie sanguine. En 1923, Silbert perfuse du sérum salé et constate une réduction notable des amputations de la maladie de Buerger. En 1962, Leduc et Housset proposent une perfusion rapide et massive de sérum physiologique.

*L'évolution attendue dans ce domaine* consiste en la mise au point de médicament actif contre le développement de l'athérome, des vasoactifs tels que la prostacycline.

Un autre développement est l'accent mis sur la correction du mode de vie, dans tous ses aspects.

Enfin, l'éducation des malades sera de plus en plus prise en compte, toutes les voies seront utilisées pour cela ; nous utilisons dans notre cas un système expert avec information par Minitel, concernant la rééducation et l'exercice musculaire, la prise en charge après chirurgie vasculaire, les soins d'hygiène aux pieds, etc.

### Angioradiologie interventionnelle

L'angioplastie par ballon est née d'une idée de Dotter en 1964 ; c'est surtout Gruntzig en 1974 qui l'a diffusée.

L'athérectomie, le cathéter de Kensey, la vaporisation par laser sont des procédés plus récents qui sont encore en voie d'évaluation.

Les endoprothèses vasculaires utilisées en 1986 sont aussi dans la phase d'expérimentation clinique.

La thrombolyse voit le jour en 1933, grâce à la découverte de la streptokinase puis en 1946 grâce à l'isolement de l'urokinase.

## CONCLUSION

Ce panorama sur le diagnostic et le traitement des affections artérielles nous permet de constater que les préoccupations que nous avons sont très anciennes.

Nous nous dirigerons vers un traitement de plus en plus précoce des lésions artérielles, certainement par voie endovasculaire mais aussi grâce à l'utilisation de médicaments qui empêcheront le développement des lésions athéromateuses.

Le médecin sera donc confronté à des lésions de moins en moins évoluées au plan artériel. Il aura pour but de traiter des lésions diffuses, qu'elles siègent au niveau des membres, des coronaires ou des artères cérébrales. Il faudra que l'imagerie lui apporte des documents à tous ces niveaux et dès le stade précoce de la maladie. Il s'agira donc d'un médecin différent du médecin actuel. Ce sera un clinicien connaissant tous les problèmes artériels quel que soit le territoire ; il s'agira aussi d'un thérapeute polyvalent. Il faut donc se préparer à cette évolution.



# Enquête épidémiologique de Royat dans l'artériopathie oblitérante des membres inférieurs au stade II

## Résultats intermédiaires à six ans

R. FABRY, R. DELAHAYE, P. DUCHÈNE-MARULLAZ, J. PONSONNAILLE, G. SCHAFF\*  
et SOCIÉTÉ MÉDICALE DE ROYAT  
(Royat)

### RÉSUMÉ

Pendant six années, à l'Institut de Recherches Cardio-vasculaires de Royat, un suivi clinique réalisé auprès d'une population de 567 patients d'âge moyen  $60 \pm 2$  ans, atteints d'une artériopathie oblitérante des membres inférieurs a permis de dresser un premier bilan. Après 6 années de suivi : Deux patients sont perdus de vue, et trente-sept (6,5 %) sont décédés. L'infarctus du myocarde (42 %), le cancer du poumon et de l'arbre urinaire (30 %) sont les facteurs majeurs de morbidité. Ces faits semblent trouver leur origine dans la consommation importante de tabac pour 97 p. cent des patients lors de l'entrée dans l'enquête, et 25 p. cent d'entre eux continuent de fumer. Il faut, de plus noter une aggravation importante de l'hypertension artérielle systolique qui passe à 6 ans, de 28 p. cent à 48 p. cent. Cette évolution est sensiblement parallèle à l'apparition de l'ischémie myocardique.

**Mots clés :** Artérite oblitérante des membres inférieurs - Épidémiologie - Événements cardio-artériels - Cancers - Morbidité - Mortalité.

### SUMMARY

**Royat epidemiological study in stage II obliterative arterial disease of the lower limbs. Intermediate results at 6 years.** - A group of 567 patients with a mean age of  $60 \pm 2$  years suffering from obliterative arterial disease of the lower limbs has been monitored clinically for six years at the Royat Cardiovascular Research Institute. This forms the basis of an initial evaluation. After 6 years of follow-up : Two patients have been lost from sight and thirty seven (6.5%) have died. Major morbidity factors were myocardial infarctions (42%) and carcinoma of the lung and urinary tract (30%). This would appear to be related to the heavy smoking of 97% of patients at the time of inclusion in the study, and 25% of them continue to smoke. A marked worsening of hypertension, with an increase in the rate from 28% to 48% at 6 years, must also be noted. These changes were essentially parallel to the development of myocardial ischemia.

**Key words :** Obliterative arterial disease of the lower limbs - Epidemiology - Cardio-arterial events - Cancer - Morbidity - Mortality.

L'étiologie essentielle et quasi constante de l'artériopathie oblitérante des membres inférieurs (AOMI) est représentée par l'athérosclérose dont la diffusion aux différents secteurs artériels en fait une affection générale aux expressions cliniques variées.

Les différentes études épidémiologiques réalisées jusqu'à présent, en particulier celle de Framingham, ont permis de mieux connaître l'évolution naturelle de la maladie ainsi que son environnement, même s'il persiste encore de nombreuses interrogations.

Un à deux pour cent de la population générale sont atteints d'AOMI avec une prédominance masculine

notoire (quatre fois plus fréquente chez l'homme que chez la femme) pour un âge moyen d'entrée dans la maladie situé entre 55 et 60 ans. Cette prévalence ne tient cependant pas compte des formes infracliniques qui représentent, selon Cristol, les deux tiers des cas et en font une maladie avant tout insidieuse, pouvant s'exprimer à tout moment [1, 2, 3].

Le terrain sur lequel elle se développe n'y est pas étranger, longtemps préparé par de nombreux facteurs de risque, avec en première ligne le tabac qui représente le facteur de risque majeur (90 % des malades). S'y associent les troubles métaboliques (dyslipémies 45 %, diabète 32 %) et l'hypertension artérielle (35 %); quand ce n'est pas l'association de plusieurs d'entre eux. Cette notion de terrain favorisant pose, à ce titre, le difficile problème de la prévention des maladies cardiovasculaires [1, 2, 3].

\* Institut de Recherche Cardiovasculaire (IRCV) de Royat.

Tirés à part : Dr R. Fabry, IRCV, Parc Thermal, 63130 ROYAT.

Société Française d'Hydrologie et de Climatologie Médicales, Journée Nationale, 15 février 1990.

L'évolution naturelle de l'AOMI est difficile à appréhender compte tenu de l'interférence des différents traitements entrepris et de la diffusion des lésions athéromateuses. Cependant le risque annuel de décès est réputé être multiplié par deux, par rapport à la population générale, avec une mortalité à dix ans chez près de 35 à 40 pour cent des malades. La diffusion de l'athérosclérose conditionne ce pronostic et joue un rôle déterminant, le décès étant plus le fait d'une atteinte associée coronaire (40 à 50 %) ou cérébrale (25 à 35 %) qu'une conséquence de l'AOMI (0 à 2 %) [1, 2, 3].

La station thermale de Royat, spécialisée dans le traitement thermal des artériopathies des membres inférieurs, accueille chaque année une importante population d'artéritiques (plus de 20 000/an), avec une fidélisation qui témoigne, à elle seule, du caractère spécifiquement chronique de l'AOMI. En s'inspirant des nombreuses enquêtes épidémiologiques réalisées jusqu'à présent, il nous a paru intéressant de suivre annuellement une fraction de cette population et d'essayer de dégager un « profil évolutif » rendant compte des différents événements survenant au fil des ans, en rapport avec l'AOMI et son environnement.

## MÉTHODOLOGIE

En 1981, 567 artéritiques au stade de claudication intermittente sont sélectionnés :

- sexe : 539 hommes, 28 femmes ;
- âge moyen :  $60 \pm 2$  ans ;
- ancienneté de l'artérite : entre un et cinq ans ;
- facteur de risque : tabac = 20-40 paquets/année (97 %), dyslipémie (35 %), obésité avec une surcharge de plus de 20 p. cent (30 %), HTA traitée (28 %), hérédité athéroscléreuse (25 %), hyperuricémie (7,6 %), diabète NID traité (5,5 %). La faible proportion de sujets diabétiques est due à un biais de recrutement ;
- antécédents de chirurgie vasculaire périphérique : 41 p. cent des patients ont déjà subi une chirurgie vasculaire des membres inférieurs, dont 13,4 p. cent un pontage aorto-iliaque (8,5 %) ou fémoro-jambier (4,9 %), 7,8 p. cent une endartérectomie (5,8 %) ou une angioplastie (2 %), 17,1 p. cent une sympathectomie lombaire uni- (14,1 %) ou bilatérale (3 %), 2,7 p. cent une chirurgie associée.

Aucun d'entre eux ne présente, à l'inclusion d'angor clinique, ni de modification électrique de l'ECG de repos, ni d'antécédent vasculaire cérébral.

Lors de chaque suivi annuel, les différents événements intercurrents sont notés, en particulier la correction des facteurs de risque, les interventions de chirurgie cardiovasculaire, les complications thrombo-emboliques et le diagnostic d'affection intercurrente grave. Par ailleurs, chaque malade fait l'objet d'un bilan vasculaire comprenant un examen clinique, un

doppler de repos et une épreuve de Standness associée à une surveillance de la pression artérielle et de l'ECG en continu.

## RÉSULTATS

### Après six ans de suivi annuel :

perdus de vue : 2 (0,3 %), mortalité : 37 cas (6,5 %). Les causes les plus fréquentes de décès sont l'infarctus du myocarde (42 %) et les cancers des voies aériennes et urinaires (30 %).

### Correction des facteurs de risque

25 p. cent fument toujours, même si la majorité affirme avoir réduit sa consommation tabagique. Les troubles métaboliques sont la plupart du temps corrigés par le respect des règles d'hygiène diététique et les médicaments. L'HTA est toujours traitée avec une efficacité souvent relative. L'obésité est en partie réduite.

### Chirurgie

- Chirurgie vasculaire périphérique (13 %) pour aggravation de l'AOMI ou pour reprise d'une chirurgie antérieure : pontage aorto-iliaque (9,2 %), pontage fémoro-jambier (1,8 %), endartérectomie (0,03 %), dilatation endoluminale (0,07 %), sympathectomie lombaire (1,9 %).

- Amputation jambière (1,8 % dont 0,03 % d'orteil).
- Anévrysme de l'aorte sous-rénale (0,07 %).
- Chirurgie vasculaire supra-aortique (1,3 %) essentiellement sous forme d'endartérectomie carotidienne.
- Chirurgie coronaire (1,3 %) par pontage ou dilatation.

### Complications thrombo-emboliques non léthales

- Infarctus du myocarde (1,9 %), angor clinique (2,8 %).
- Accident vasculaire cérébral (0,07 %).
- Phlébite et embolie pulmonaire (0,03 %).

### Affections intercurrentes graves

Elles sont dominées par le diagnostic de cancers des voies aériennes et urinaires (2,1 %) : poumons (0,5 %), carcinome laryngé (0,5 %), cancer ganglionnaire métastatique (0,3 %), vessie (0,3 %), prostate (0,5 %).

Il faut de plus noter une aggravation importante de l'hypertension artérielle systolique qui passe, à six ans, de 28 p. cent à 48 p. cent. Cette évolution est sensiblement parallèle à l'apparition de l'ischémie myocardique, objectivée lors d'une épreuve de marche sur tapis roulant, pour un effort sous-maximal, chez des patients cliniquement muets. Cette ischémie électrique passe de 7,3 p. cent à 27,6 p. cent à six ans.

## CONCLUSION

L'AOMI n'est qu'un aspect d'une maladie athéromateuse plus générale, insidieuse et évolutive, se développant sur un terrain exposé. Malgré la correction des facteurs de risque, souvent difficile à obtenir, en particulier vis-à-vis d'un tabagisme invétéré, le terrain vasculaire s'accroît et évolue pour son propre compte. Cette évolution est dominée par l'expression clinique de localisations secondaires coronaires ou cervico-encéphaliques qui grèvent le pronostic, sans omettre les événements chirurgicaux liés à la dégradation de l'affection ou aux réinterventions.

Par ailleurs, l'accentuation du terrain vasculaire est aggravée par l'installation d'une hypertension artérielle systolique, propre à la maladie artérielle, et secondaire à une altération de la compliance artérielle. De facteur de risque causal, l'HTA devient facteur conséquent.

Enfin, ces malades sont très exposés par leurs antécédents tabagiques responsables également du développement de cancers des voies aériennes et urinaires qui interfèrent sur le pronostic vital.

## RÉFÉRENCES

1. Bakir R., Chanu B., Rouffy R. – Épidémiologie des artériopathies oblitérantes chroniques des membres inférieurs d'origine athéromateuse. *Gaz. méd. fr.*, 1981, 88, 3041-3052.
2. Delahaye J.P., Besset C., Touboul P. – Évolution spontanée et pronostic des artériopathies athérosclérotiques des membres inférieurs. *Arch. mal. cœur.*, 1970-1971, 12, suppl. 1, 64-68.
3. Kannel W.B., Shurtleff D. – The natural history of arteriosclerosis obliterans. *Cardiovasc. clin.*, 1971, 3, 37-52.

## Livres

## LA GUERRE DE L'EAU

Ch. PEDOYA

Paris, Frison-Roche, 1990  
1 vol., 154 pages

Ce professeur agrégé du Val-de-Grâce ajoute à ses qualités de clinicien celles d'épidémiologiste, de passionné de l'environnement et du climat et en particulier de la place qu'y tient l'eau. (n'a-t-il pas participé au Paris-Dakar ?)

Dans un album agréable à lire, tout aussi agréablement illustré, il indique à ses lecteurs les problèmes posés par l'eau, sa nature, son ori-

gine, son rôle dans la vie de l'homme (la soif, la déshydratation) et du monde (cycle de l'eau, climats, vie dans le désert).

Cette eau si précieuse, vitale, subit malheureusement de nombreuses pollutions de tous ordres : chimique, microbienne, radioactive, que de récents événements ont illustré. Il faut la protéger et en premier lieu, pour ce faire, connaître les dangers qui la menacent et mettre tout en œuvre pour les éviter.

Cette eau qui est la vie, est notre bien le plus précieux ; sans elle des populations sont décimées et la désertification augmente.

Mais le Professeur Pedoya ne veut pas terminer sur une note trop pes-

simiste, il passe donc en revue les moyens actuels mis au point pour pallier la pénurie que certains experts considèrent comme très possible et même inéluctable aux environs de l'an 2000. Ne vaudrait-il pas mieux économiser cette denrée si précieuse ne serait-ce qu'en empêchant les pollutions de se produire ou de se multiplier.

Ce livre devrait intéresser un large public ; médecins, hygiénistes, agriculteurs, physiologistes, chimistes, industriels, économistes, urbanistes etc.

Ils en retireront des connaissances nouvelles ou plus approfondies et le thème de discussions enrichissantes.

# Effets vasculaires de la diffusion transcutanée du dioxyde de carbone d'origine thermique

J. COUDERT<sup>1</sup>, M. BEDU<sup>1</sup>, J. CHEYNEL<sup>2</sup>, E. SAVIN<sup>3</sup>, J.P. MARTINEAUD<sup>3</sup>  
(Clermont-Ferrand, Royat, Paris)

## RÉSUMÉ

Chez huit sujets, ont été mesurées : 1) la diffusion du CO<sub>2</sub> à travers la peau ( $\dot{V}CO_2$  tc) par la méthode des échanges gazeux, en état stable, au cours de l'immersion dans des bains thermaux carbogazeux (BCG) et dans le gaz thermal (CO<sub>2</sub> = 99,4 %) ; 2) les modifications des débits huméraux (QH) cutanés (Q cut) et musculaire (Qm) de l'avant-bras, immergé dans ce gaz thermal (GT), à l'aide d'un Doppler pulsé, avec et sans garrot au niveau du poignet. Dans GT, dans la mesure où la peau est préalablement humidifiée,  $\dot{V}CO_2$  tc est comparable à celle observée dans BCG ( $\dot{V}CO_2$  tc 30 ml.min<sup>-1</sup>). QH augmente de 27 p. cent, Qm de 35 p. cent et Q cut de 22 p. cent au niveau du bras immergé dans GT, alors qu'aucune élévation n'est observée au niveau du bras controlatéral et avec le placebo (air ambiant). Ces effets vasculaires justifient l'utilisation du gaz thermal, riche en CO<sub>2</sub>, dans le traitement des artériopathies des membres.

**Mots clés :** Gaz thermal - Carbothérapie - Doppler pulsé - Débit musculaire - Artériopathie des membres.

## SUMMARY

Vascular effects of the transcutaneous diffusion of carbon dioxide of thermal origin. - The following were measured in 8 subjects: 1 - The diffusion of CO<sub>2</sub> through the skin ( $\dot{V}CO_2$  tc) by the gas exchange method, at steady state conditions, during immersion in carbonated thermal baths (CTB) and in thermal gas (CO<sub>2</sub> = 99.4%). 2 - Changes in humeral QH), cutaneous (Q cut) and muscular (Qm) flow rates in the forearm, immersed in this thermal gas (TG), by pulsed Doppler, with and without a tourniquet around the wrist. In TG, insofar as the skin was moistened previously,  $\dot{V}CO_2$  tc was similar to that found in CTB ( $\dot{V}CO_2$  tc = 30 ml/min.). QH increased by 27%, Qm by 35% and Q cut by 22% in the arm immersed in TG, while no rise was seen in the contralateral arm nor with placebo (ordinary atmospheric air). These vascular effects justify the use of thermal gas, rich in CO<sub>2</sub>, in the treatment of arterial disease of the limbs.

**Key words:** Thermal gas - Carbon dioxide therapy - Pulsed Doppler - Muscular flow rate - Arterial disease of limbs.

Parmi les traitements thermaux utilisés à Royat, station qui accueille surtout des malades atteints d'artériopathies, le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) contenu dans l'eau thermique constitue l'un des éléments essentiels de la cure : injecté localement par voie sous-cutanée, il peut également être appliqué par bains carbo-gazeux et plus récemment par immersion dans un sac rempli de gaz thermal dont la composition est de 99,4 p. cent de CO<sub>2</sub> associé à de l'oxygène, du krypton, de l'hélium, du néon et du radon.

Face à la méthode utilisant l'immersion du corps dans le gaz thermal, nous nous sommes posé deux questions :

- quelle est l'importance de la diffusion transcutanée du CO<sub>2</sub> par rapport à l'immersion dans un bain carbo-gazeux ?

- cette diffusion transcutanée, si elle existe, est-elle capable d'augmenter les débits musculaires du membre en contact avec le gaz ?

## ÉTUDE DE LA DIFFUSION TRANSCUTANÉE DU CO<sub>2</sub> AU COURS DE L'IMMERSION DANS LE GAZ THERMAL DE ROYAT

### Méthodes

Huit sujets normaux, de sexe masculin, âgés de 23 à 42 ans, ont été étudiés dans différentes situations (tableau I).

- Dans les bains carbogazeux riches en CO<sub>2</sub> avec une pression partielle (PCO<sub>2</sub>) de 612 mmHg ou moins riche en CO<sub>2</sub> (PCO<sub>2</sub> = 268 mmHg), l'immersion du corps était totale, à l'exception de la tête ; la température de l'eau était en moyenne de 34°C. La situation

<sup>1</sup> Laboratoire de Physiologie, Faculté de Médecine, Clermont-Ferrand.

<sup>2</sup> Institut de Recherches Cardiovasculaires, Royat.

<sup>3</sup> Laboratoire de Physiologie, UFR Biomédicale, Paris.

**Tirés à part :** Pr J. Coudert, Laboratoire de Physiologie, Faculté de Médecine, BP. 38, 63001 CLERMONT-FERRAND.

**Société Française d'Hydrologie et de Climatologie Médicales, Journée Nationale, 15 février 1990.**

TABLEAU I. – Conditions expérimentales de l'étude de la diffusion transcutanée du  $\text{CO}_2$  chez les huit sujets normaux étudiés au cours de l'immersion dans des bains carbogazeux d'une part, dans un sac rempli de gaz thermal d'autre part

	Bains carbogazeux ( $T^0 = 34^\circ\text{C}$ )	Gaz thermal ( $T^0 = 30^\circ\text{C}$ )
Contrôle	Eau industrielle (sans $\text{CO}_2$ )	Air ambiant
Situation A	$\text{PCO}_2 = 612 \text{ mmHg}$	Peau non humidifiée
Situation B	$\text{PCO}_2 = 268 \text{ mmHg}$	Peau humidifiée

contrôle était représentée par un bain d'eau industrielle, sans  $\text{CO}_2$ , à la même température.

– Pour l'immersion en gaz thermal, le corps était introduit dans un sac plastique, à l'exception de la tête, du cou, des membres supérieurs et de la partie supérieure du thorax. Dans le gaz,  $\text{PCO}_2$  était de 612 mmHg en moyenne, la température se situait autour de  $30^\circ\text{C}$ . Avant l'introduction dans le sac, la peau était non préalablement humidifiée (situation A) ou humidifiée (immersion préalable pendant 20 minutes dans un bain d'eau sans  $\text{CO}_2$ , à  $37^\circ\text{C}$ ). La situation contrôle était représentée par l'air ambiant, maintenue approximativement à la même température ( $29^\circ\text{C}$  en moyenne). L'étude fut réalisée en double aveugle, avec tirage au sort, pour les situations de contrôle et de bains au gaz avec  $\text{CO}_2$ .

Le débit de diffusion transcutanée du  $\text{CO}_2$  ( $\dot{V}\text{CO}_2 \text{ tc}$ ) a été évalué par la méthode des échanges gazeux (fig. 1).

L'utilisation d'un absorbeur de  $\text{CO}_2$  évitait la pollution de l'air inspiré par le  $\text{CO}_2$ ; l'air expiré était recueilli dans un sac de Douglas, durant une minute, toutes les 5 minutes, pendant 30 minutes (6 mesures au total). Les fractions expirées de  $\text{O}_2$  ( $\text{FEO}_2$ ) et  $\text{CO}_2$  ( $\text{FECO}_2$ ) étaient mesurées avec des analyseurs physiques (Beckmann OM 11 et LB2). Le volume d'air expiré (VE) était mesuré par transfert dans un spiromètre. La consommation d'oxygène ( $\dot{V}\text{O}_2$ ), la production de  $\text{CO}_2$  ( $\dot{V}\text{CO}_2$ ), le débit ventilatoire (VE) étaient calculés pour chaque prélèvement d'air expiré, ainsi que le quotient respiratoire ( $R = \dot{V}\text{CO}_2 / \dot{V}\text{O}_2$ ). Si on admet que le quotient respiratoire métabolique ( $\text{QR} = \dot{V}\text{CO}_2 \text{ d'origine métabolique} / \dot{V}\text{O}_2$ ) calculé au cours des situations de contrôle ne change pas dans les différentes situations expérimentales, il est possible de calculer  $\dot{V}\text{CO}_2 \text{ tc}$ , dans les conditions de contact de la peau avec le  $\text{CO}_2$ .

$$\dot{V}\text{CO}_2 \text{ tc} = \dot{V}\text{CO}_2 \text{ total} - \text{QR } \dot{V}\text{O}_2$$

A la fin de chaque étude expérimentale, un prélèvement de sang capillaire artérielisé a été fait au lobule de l'oreille pour mesurer les gaz du sang ( $\text{PO}_2$ ,  $\text{PCO}_2$ , pH et  $[\text{HCO}_3^-]$ ).

Le traitement statistique des données repose sur des tests de t appariés avec comparaison entre les situations de contrôle et les situations avec  $\text{CO}_2$ . Ces valeurs sont considérées comme significativement différentes pour  $p < 0,05$ .

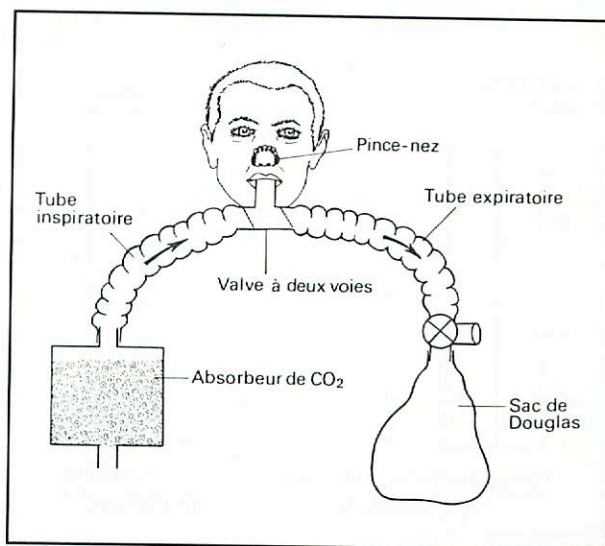


Fig. 1. – Méthode utilisée pour le recueil des gaz expirés, tout en évitant la pollution de l'air inspiré par le  $\text{CO}_2$  ambiant.

TABLEAU II. – Échanges gazeux déterminés dans les différentes situations expérimentales (valeurs moyennes  $\pm$  DS)

	$\dot{V}\text{O}_2$ (ml STPD.min <sup>-1</sup> )	$\dot{V}\text{CO}_2$ (ml STPD.min <sup>-1</sup> )	R
Bains carbogazeux			
C	261 $\pm$ 67	220 $\pm$ 61 ***	0,84 $\pm$ 0,07 ***
A	270 $\pm$ 54	253 $\pm$ 60	0,94 $\pm$ 0,11
C	273 $\pm$ 59 *	239 $\pm$ 63 *	0,87 $\pm$ 0,06
B	284 $\pm$ 63	261 $\pm$ 70	0,91 $\pm$ 0,08
Gaz thermal			
C	281 $\pm$ 48	241 $\pm$ 45	0,86 $\pm$ 0,09
A	277 $\pm$ 45	242 $\pm$ 48	0,87 $\pm$ 0,07
C	297 $\pm$ 45 ***	271 $\pm$ 52 *	0,92 $\pm$ 0,14 ***
B	282 $\pm$ 41	289 $\pm$ 63	1,02 $\pm$ 0,19

\* $p < 0,05$ . \*\* $p < 0,01$ . \*\*\* $p < 0,001$ .

Bains carbogazeux, en A:  $\text{PCO}_2 = 612 \text{ mmHg}$ ; en B:  $\text{PCO}_2 = 268 \text{ mmHg}$ ; C: contrôle.

Gaz thermal, en A: peau non humidifiée; en B: peau préalablement humidifiée; C: contrôle.

## Résultats

Dans aucune des situations expérimentales, il n'a été observé de modification significative des gaz du sang.

Par rapport aux valeurs de contrôle,  $\dot{V}\text{CO}_2 \text{ total}$  est significativement plus élevé, à l'exception du cas d'immersion en gaz thermal sans humidification préalable de la peau (tableau II).  $\dot{V}\text{CO}_2 \text{ tc}$  calculé est respectivement de 26,2 et 13,9 ml STPD.min<sup>-1</sup> pour les bains carbogazeux avec  $\text{PCO}_2 = 612 \text{ mmHg}$  et  $\text{PCO}_2 = 268 \text{ mmHg}$ ; il est de 29,6 ml.min<sup>-1</sup> pour le gaz thermal avec peau humidifiée (fig. 2).

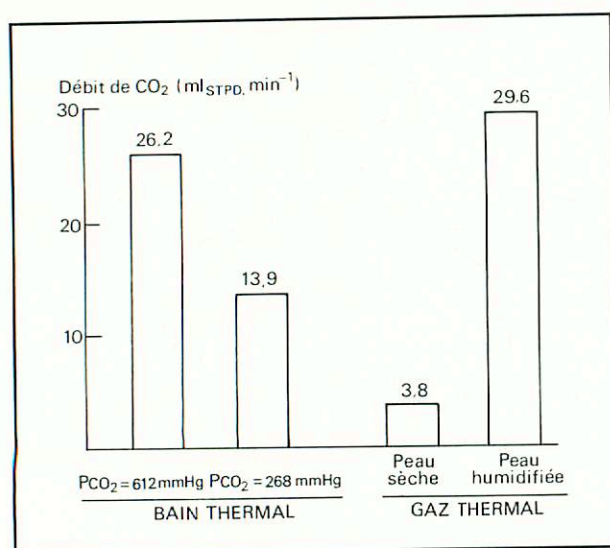


Fig. 2. - Débit de CO<sub>2</sub> diffusant à travers la peau dans les différentes conditions expérimentales.

## Discussion

La diffusion transcutanée du CO<sub>2</sub> dans les bains carbogazeux a déjà été mise en évidence par plusieurs auteurs, utilisant différentes méthodes [5, 9, 12-15]. Le débit de diffusion transcutanée dépend de plusieurs facteurs : température et humidité de l'environnement, débit sanguin cutané, capacité de diffusion de la barrière cutanée, différences de PCO<sub>2</sub> entre le milieu environnant et le sang cutané. Chez des sujets sains, pour des températures supérieures à 28°C, Klocke et coll. [7] ont démontré que le débit sanguin cutané n'était pas un facteur limitant. Bien entendu, ces résultats ne peuvent pas être extrapolés aux sujets atteints de maladies vasculaires.

Dans les bains carbogazeux, Lagneaux et Lecomte [13], utilisant la même méthode (échanges gazeux) et travaillant dans les bains à 33°C, avec PCO<sub>2</sub> de 688 mmHg, ont trouvé des valeurs comparables aux nôtres ( $\dot{V}CO_2$  tc = 30 ml STPD.min<sup>-1</sup>). Les résultats obtenus avec les différents PCO<sub>2</sub> ( $\dot{V}CO_2$  tc = 26,2 ml.min<sup>-1</sup> pour PCO<sub>2</sub> = 618 mmHg, et 13,9 pour PCO<sub>2</sub> = 268 mmHg) sont en accord avec les lois de la diffusion à travers une membrane biologique. Il a été montré que, pour des valeurs de PCO<sub>2</sub> égales ou inférieures à 60-70 mmHg, le flux de CO<sub>2</sub> transcutané est inversé dans le sens peau-milieu environnant (Fitzgerald [4], Lagneaux et Lecomte [13]).

Dans le gaz thermal le fait marquant est l'importance de l'humidification préalable de la peau pour permettre une bonne diffusion transcutanée du CO<sub>2</sub>. Déjà, en 1886, Petit [16] écrivait que la peau devait être humidifiée pour observer une hyperhémie locale. Ces mêmes observations étaient faites plus récemment par Lecomte et coll. [14]. Dans la mesure où

cette humidification préalable a été réalisée, nous trouvons des valeurs de  $\dot{V}CO_2$  tc identiques à celles de bains carbogazeux saturés en CO<sub>2</sub> ( $\dot{V}CO_2$  tc = 29,6 ml.min<sup>-1</sup>).

## En conclusion

Chez des sujets sains, immergés dans un sac contenant du gaz thermal riche en CO<sub>2</sub>, la diffusion transcutanée du CO<sub>2</sub> nécessite l'humidification préalable de la peau. Dans ce cas, les valeurs de flux transcutané de CO<sub>2</sub> sont comparables à celles que l'on observe dans des bains carbogazeux saturés en CO<sub>2</sub>.

## EFFETS VASCULAIRES DE LA DIFFUSION TRANSCUTANÉE DU CO<sub>2</sub>

### Méthodes

L'étude a été réalisée sur huit sujets sains de sexe masculin, ayant un âge moyen de 36 ans. Les mesures ont été réalisées en position couchée, dans des conditions de confort thermique (sujets au repos depuis plus de 10 minutes, légèrement vêtus, dans une pièce à 23° ± 1°C).

A l'exception de la tête et du bras gauche, le corps était placé dans un sac rempli soit de gaz thermal, soit d'air ambiant (placebo). Afin d'humidifier la peau pour obtenir une bonne diffusion transcutanée du CO<sub>2</sub>, les sujets s'immergeaient préalablement dans un bain d'eau sans CO<sub>2</sub> à 37°C pendant 20 minutes.  $\dot{V}CO_2$  tc a été déterminé de la même façon que précédemment (méthode des échanges gazeux). Dans ces deux conditions expérimentales (gaz thermal et placebo) réalisées en double aveugle par tirage au sort, ont été mesurés la vitesse moyenne du sang et le diamètre de l'artère humérale, au niveau des deux bras, à l'aide d'un Doppler pulsé (Alvar 8 MHz). Les débits sanguins huméraux étaient calculés avant ( $\dot{Q}_H$  = débit sanguin huméral total) et après gonflage à 250 mmHg d'un garrot mis en place au niveau du poignet : ce procédé permet de supprimer transitoirement la circulation de la main essentiellement cutanée ( $\dot{Q}_{cut}$ ) tout en préservant celle de l'avant-bras, essentiellement musculaire ( $\dot{Q}_m$ ) (fig. 3).

Les mesures étaient réalisées avant et après 10 et 20 minutes d'immersion dans le sac.

Les pressions artérielles systémiques étaient enregistrées toutes les deux minutes, au niveau du bras gauche, avec un appareil automatique (Dynamap Critikon). L'analyse statistique des données a été réalisée à l'aide de tests de t appariés et les valeurs ont été considérées comme significativement différentes pour  $p < 0,05$ .

### Résultats

*Avec le placebo* (air ambiant)

$\dot{Q}_H$ ,  $\dot{Q}_{cut}$  et  $\dot{Q}_m$  mesurés sur le bras gauche (en dehors du sac) et sur le bras droit (à l'intérieur du sac)

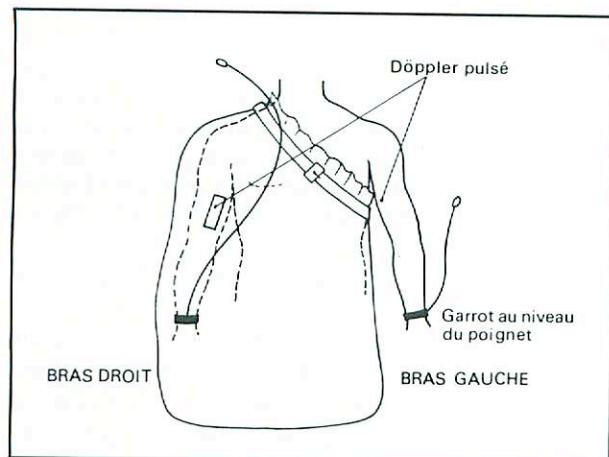


Fig. 3. - Schéma expérimental de la mesure des débits huméraux droits et gauches au cours de l'immersion dans un sac plastique rempli soit d'air ambiant (placebo), soit de gaz thermal, après humidification préalable de la peau.

TABEAU III. - Modifications des débits sanguins huméraux, induites par le gaz thermal ( $\text{CO}_2$ )

	Air (placebo)		Gaz thermal	
	Bras droit (dans le sac)	Bras gauche (hors du sac)	Bras droit (dans le sac)	Bras gauche (hors du sac)
Avant				
QH ( $\text{ml.mn}^{-1}$ )	$85 \pm 9$	$75 \pm 8$	$93 \pm 8$	$76 \pm 7$
Qm ( $\text{ml.mn}^{-1}$ )	$31 \pm 4$	$29 \pm 4$	$31 \pm 3$	$28 \pm 3$
Qcut ( $\text{ml.mn}^{-1}$ )	$54 \pm 6$	$46 \pm 5$	$52 \pm 7$	$48 \pm 6$
Après 10 minutes				
QH ( $\text{ml.mn}^{-1}$ )	$85 \pm 10$	$73 \pm 8$	$108 \pm 12$ (27%) <sup>***</sup>	$77 \pm 8$
Qm ( $\text{ml.mn}^{-1}$ )	$31 \pm 4$	$29 \pm 4$	$42 \pm 5$ (+35%) <sup>*</sup>	$27 \pm 3$
Qcut ( $\text{ml.mn}^{-1}$ )	$54 \pm 7$	$44 \pm 6$	$66 \pm 8$ (+22%) <sup>***</sup>	$50 \pm 6$
Après 20 minutes				
QH ( $\text{ml.mn}^{-1}$ )	$83 \pm 9$	$76 \pm 8$	$104 \pm 11$ (+25%) <sup>**</sup>	$69 \pm 9$ (-12%) <sup>*</sup>
Qm ( $\text{ml.mn}^{-1}$ )	$32 \pm 4$	$27 \pm 3$	$41 \pm 4$ (28%) <sup>*</sup>	$24 \pm 2$ (-13%) <sup>*</sup>
Qcut ( $\text{ml.mn}^{-1}$ )	$51 \pm 7$	$49 \pm 6$	$63 \pm 7$ (+24%) <sup>*</sup>	$45 \pm 7$ (-7%) <sup>*</sup>

Valeur des débits sanguins huméraux totaux (QH), musculaire (Qm) et cutanés (Qcut) mesurés chez 8 sujets normaux avant, et après 10 minutes et 20 minutes d'exposition à de l'air ambiant (placebo) ou du gaz thermal (99,4 % de  $\text{CO}_2$ ) introduits dans le sac plastique, valeurs moyennes  $\pm$  DS. Les comparaisons ont été faites avec les valeurs de contrôle (avant exposition dans le sac) et les variations en pourcentage, en + ou en -, sont indiquées entre parenthèses.

\*p < 0,05. \*\*p < 0,01. \*\*\*p < 0,001.

n'étaient pas significativement différents (tableau III, fig. 4).

Avec le gaz thermal (99,4 % de  $\text{CO}_2$ )

$\dot{V}\text{CO}_2$  tc a été évalué à  $20 \text{ ml STPD.min}^{-1}$ .

Au niveau du bras droit, exposé au  $\text{CO}_2$ ,  $\dot{Q}_H$ ,  $\dot{Q}_{\text{cut}}$  et  $\dot{Q}_m$  augmentaient après 10 et 20 minutes d'exposition (tableau III, fig. 5).

Au niveau du bras gauche, non exposé au  $\text{CO}_2$ , aucune modification n'était observée, si ce n'est une diminution significative de  $\dot{Q}_H$ , à la 20<sup>e</sup> minute.

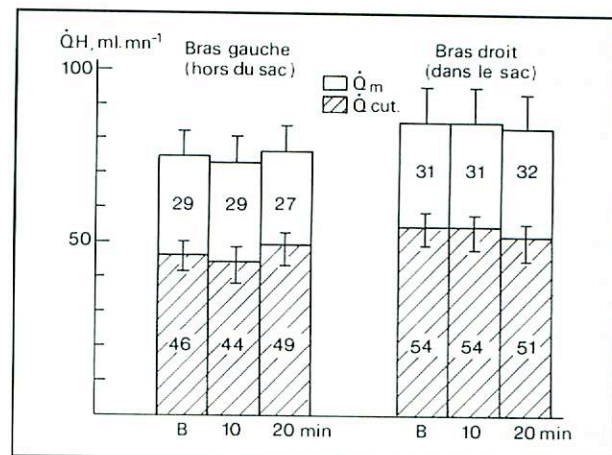


Fig. 4. - Débits sanguins huméraux (QH), musculaires (Qm) et cutanés (Qcut) droits et gauches, chez huit sujets normaux, mesurés avant (B) et aux 18<sup>e</sup> et 20<sup>e</sup> minutes d'exposition à l'air ambiant contenu dans le sac plastique (valeurs moyennes  $\pm$  DS). Aucune différence significative n'a été observée.

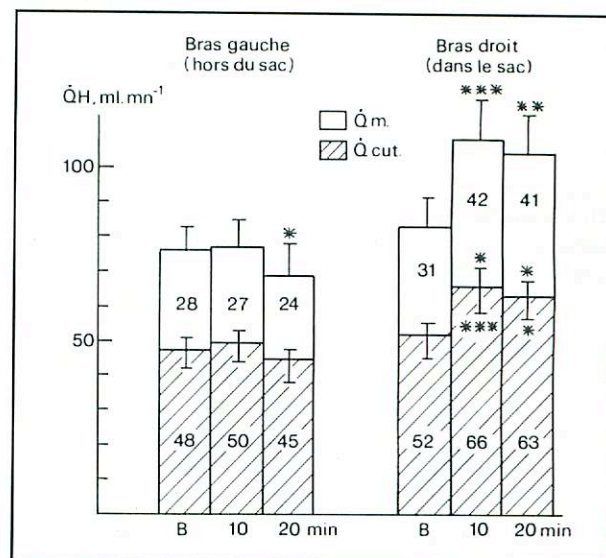


Fig. 5. - Débits sanguins huméraux totaux (QH), musculaires (Qm) et cutanés (Qcut) droits et gauches chez huit sujets normaux, mesurés avant (B) et après 10 et 20 minutes d'exposition au gaz thermal (99,4 % de  $\text{CO}_2$ ) contenu dans le sac plastique (valeurs moyennes  $\pm$  DS). Des augmentations significatives ont été observées sur le bras droit, exposé au  $\text{CO}_2$ . \*\*\* p < 0,001. \*\* p < 0,01. \* p < 0,05.

Les pressions artérielles systémiques restaient inchangées durant les différentes expériences. Les valeurs de pressions artérielles moyennes étaient de  $82 \pm 1,5 \text{ mmHg}$  avec l'air ambiant et de  $83 \pm 3$  avec le gaz thermal.

## Discussion

Parmi les effets vasculaires du  $\text{CO}_2$ , il a été bien établi que l'inhalation de  $\text{CO}_2$  avec élévation de la pression partielle de  $\text{CO}_2$  dans le sang artériel induisait un effet vasodilatateur sur la circulation cérébrale

et un effet vasoconstricteur sur la circulation périphérique [11, 17]. A côté de l'effet vasoconstricteur artériel périphérique d'origine centrale, il a été décrit un effet vasodilatateur d'origine locale : après injection sous-cutanée de gaz thermal riche en  $\text{CO}_2$  [2, 6, 14] ou pendant un bain carbogazeux [14]. Dans ces situations, les débits sanguins périphériques en particulier musculaires n'ont pas été mesurés. L'effet du  $\text{CO}_2$  a surtout été estimé à partir de données cliniques : amélioration du périmètre de marche dans les artériopathies des membres inférieurs [3] et à partir d'observations évoquant une augmentation de la circulation cutanée : rougeur locale de la peau, élévation locale de la température cutanée [1, 14].

#### *Au niveau de la circulation cutanée*

Notre étude met en évidence une augmentation importante de  $Q_{\text{cut}}$  (+ 24 %) dans la main exposée au  $\text{CO}_2$ . La vasodilatation locale était souvent visible, marquée par la rougeur de la peau en contact avec le gaz. Sur la peau humide, le  $\text{CO}_2$ , très diffusible à travers l'épiderme, le derme et l'hypoderme atteint ensuite les fibres musculaires vasculaires, non seulement artériolaires, mais aussi probablement les capillaires et les veines. Il se produit à ces différents niveaux une relaxation de la musculature vasculaire.

#### *Au niveau de la circulation musculaire*

Les résultats obtenus sont en faveur d'un puissant effet vasodilatateur du  $\text{CO}_2$  sur les artérols :  $Q_m$  augmente de 35 p. cent au niveau de l'avant-bras exposé au  $\text{CO}_2$ . Il est sûr que l'avant-bras n'est pas

constitué seulement de masse musculaire ; il contient aussi de la peau, et de l'os. Comme au niveau de la main,  $Q_{\text{cut}}$  de l'avant-bras doit vraisemblablement augmenter. Mais, si nous tenons compte au niveau de l'avant-bras de la faible proportion de tissu cutané par rapport à la masse musculaire, nous pouvons admettre que l'augmentation du débit sanguin dans l'avant-bras exposé au  $\text{CO}_2$  est essentiellement due à celle du débit musculaire.

Le  $\text{CO}_2$  peut-il réellement diffuser jusqu'aux muscles ?

Ce point a été confirmé par Kohmoto et coll. [8, 10] par la mesure directe de  $\text{PCO}_2$  au niveau musculaire.

Il faut insister sur le fait que la vasodilatation est très localisée au niveau de la zone exposée au stimulus.

Elle ne s'observe pas sur le membre controlatéral placé en dehors du sac.

Il faut enfin signaler que le gaz thermal de Royat contient également du radon, facteur capable d'interférer avec le  $\text{CO}_2$  sur les circulations locales [10].

#### *En conclusion*

Un membre dont la peau est humidifiée et exposée à un mélange gazeux riche en  $\text{CO}_2$  est le siège d'une augmentation non seulement de sa circulation cutanée mais aussi de sa circulation musculaire. L'effet vasodilatateur local du gaz thermal sur les vaisseaux sanguins, en particulier musculaires est une réalité qui permet de justifier son utilisation dans le traitement des artériopathies des membres.

#### RÉFÉRENCES

1. Diji A. — Local vasodilator action of carbon dioxide on blood vessels of the hand. *J. Appl. Physiol.*, 1958, 14, 414-416.
2. Duchène-Marullaz P., Talvard J. — Influence d'injections sous-cutanées de gaz thermal de Royat sur la teneur en anhydride carbonique du sang veineux efférent. *Thérapie*, 1966, 21, 143-146.
3. Fabry R., Pochon P.H., Trolèse J.F., Duchène-Marullaz P. — Variations du périmètre de marche et des index de pression avant et après épreuves de marche mesurés à un an d'intervalle chez 140 artériopathes traités à Royat. *Cah. Artériol.*, 1985, 12, 78-82.
4. Fitzgerald L.R. — Cutaneous respiration in man. *Physiol. Rev.*, 1957, 37, 325-345.
5. Hübner G., Maab I., Birkenfeld H., Epperlein C., Plötner G., Jordan H. — Quantitativer Nachweis des  $\text{CO}_2$ -Resorption aus thermoidifferenten Kohlendioxidmineralwasserbädern durch die Haut des Menschen. *Z. Gesamte Inn. Med.*, 1982, 37, 485-490.
6. Jourdan F., Heyraud J., Leusen I. — Sur l'influence vasomotrice locale de l'anhydride carbonique. *C.R. Soc. Biol.*, 1956, 150, 708-711.
7. Klocke R., Gurtner G., Farhi L. — Gas transfer across the skin in man. *J. Appl. Physiol.*, 1963, 18, 311-316.
8. Kohmoto T., Kohmoto Y. — Changes in tissue partial pressures of oxygen and carbon dioxide in  $\text{CO}_2$  water bath. *J.J.A. Phys. Cal. Clim.*, 1982, 46, 76-83.
9. Komoto Y., Kohmoto T., Sunakawa M., Eguchi Y., Yoroze H., Kubo Y. — Dermal and subcutaneous tissue perfusion with a  $\text{CO}_2$ -bathing. *Z. Physiother. Jg.*, 1986, 38, 103-112.
10. Komoto Y., Kohmoto T., Nakao T., Sunakawa M., Yoroze H. — Tissue perfusion with a Radon bath in combination with  $\text{CO}_2$ . *Z. Phys. Med. Bain. Med. Klim.*, 1988, 17, 72-78.
11. Kontos H.A. — Role of hypercapnic acidosis in the local regulation of blood flow in skeletal muscle. *Circ. Res.*, 1971, 28, 98-105.
12. Kramer K., Sarre H. — Untersuchungen über die Kohlensäure-diffusion durch die Haut. Haunyn-Schmiedeberg's. *Arch. exp. Path. Pharmacol.*, 1936, 180, 545-556.
13. Lagneaux D., Lecomte J. — Sur les propriétés physicochimiques et pharmacologiques fondamentales du bain carbogazeux. *J. Belge Méd. Phys. b.T. Fys. Geneesk.*, 1977, 32, 53-65.
14. Lecomte J., Namur M., Juchmes J. — Propriétés physiologiques du bain carbogazeux de Spa, bain local et  $\text{CO}_2$  « sec ». *Rev. méd. Liège*, 1975, 30, 657-665.
15. Namur M., Verly W. — Sur l'absorption transcutanée du  $\text{CO}_2$  chez l'homme. *C.R. Soc. Biol.*, 1963, 157, 2114-2117.
16. Petit C.A. — *Guide médical à Royat*, 1<sup>re</sup> éd., p. 76, 1886.
17. Reivich M. — Arterial  $\text{PCO}_2$  and cerebral hemodynamics. *Am. J. Physiol.*, 1964, 206, 25-35.



# Rééducation des artériopathes en milieu thermal à Royat

R. DELAHAYE, R. FABRY, C. VERNY, J. VIDIL, J. CHEYNEL\*  
(Royat)

## RÉSUMÉ

La station thermale de Royat, dont l'indication thérapeutique principale concerne l'artériopathie des membres inférieurs au stade II, délivre traditionnellement une crénothérapie basée sur l'utilisation, selon différentes modalités, de l'agent thérapeutique spécifique de la station le gaz thermal ; composé à 99 p. cent de CO<sub>2</sub>. Ce traitement thermal classique donne des résultats indéniables qui ont fait sa renommée, avec comme principal atout un allongement du périmètre de marche sur tapis roulant de près de 12 p. cent, à l'issue de la cure. Le souci de compléter cette crénothérapie traditionnelle par une rééducation active des artériopathes a justifié d'adjoindre à ce traitement thermal classique des séances quotidiennes de réévaluation fonctionnelle, basées sur un réentraînement à la marche et la pratique régulière et soutenue, d'exercices kinésithérapiques spécifiques (training). Un groupe de 82 malades a bénéficié de cette rééducation artérielle avec un gain de 38 p. cent du périmètre de marche, à l'issue de cette "cure active", corrélée à une amélioration significative des paramètres hémodynamiques classiques ; justifiant ainsi le bien-fondé de cette nouvelle prise en charge des artériopathes à Royat.

**Mots clés :** Artériopathie des membres inférieurs - Rééducation vasculaire - Thermalisme.

## SUMMARY

**Rehabilitation of obliterative arterial disease at the Royat spa establishment.** - The spa establishment of Royat, the chief therapeutic indication of which concerns stage II obliterative arterial disease of the lower limbs, traditionally provides spa therapy based upon the use in different ways of the specific therapeutic agent of the establishment : thermal gas. With a 99 % CO<sub>2</sub> content, this classical thermal approach provides undeniable results which have formed the basis of its reknown, the chief effect being an increase in walking tolerance measured by treadmill of almost 12 % at the end of the treatment period. Concern to complete this traditional spa therapy by active rehabilitation in arterial disease has justified the addition to this classical thermal treatment of daily sessions of functional re-evaluation based upon walking retraining and the regular and sustained practice of specific physiotherapy exercises (training). A group of 82 patients was treated by this arterial rehabilitation technique with a 38 % gain in walking tolerance at the end of this "active course of treatment", linked to a significant improvement in classical hemodynamic parameters, thus justifying the solid basis of this new management approach to arterial disease sufferers at Royat.

**Key words :** Obliterative arterial disease of the lower limbs - Vascular rehabilitation - Spa therapy.

L'indication thérapeutique principale de la station thermale de Royat concerne l'artériopathie des membres inférieurs (AMI) au stade II de la classification de Leriche et Fontaine. Cette affection vasculaire, en rapport quasi constant avec un processus athéroscléreux périphérique sténosant ou obstruant la lumière artérielle, se traduit cliniquement par un maître symptôme : la claudication intermittente, conséquence

de l'ischémie. Cette claudication grève les capacités fonctionnelles de l'individu et limite son autonomie par réduction de son périmètre de marche.

Jusqu'à présent, la prise en charge crénothérapique de nos malades consistait en une éducation sanitaire visant à lutter contre les facteurs de risque vasculaire, notamment tabagique, l'incitation à la marche et le recours à des pratiques thermales classiques utilisant, sous plusieurs aspects, l'agent thérapeutique spécifique de notre station : le gaz thermal. Celui-ci, composé de 99 p. cent de CO<sub>2</sub>, agit comme un puissant vasodilatateur susceptible d'induire une diminution des résistances périphériques par vasodilatation artérielle et artériolaire locale, et d'améliorer

\* Institut de Recherche Cardiovasculaire (IRCV) de Royat.

Tirés à part : Dr R. Delahaye, IRCV, Parc Thermal, 63130 ROYAT.

Société Française d'Hydrologie et de Climatologie Médicales, Journée Nationale, 15 février 1990.

ainsi l'irrigation des territoires ischémiés. Ces pratiques thermales, toutes classiques qu'elles soient, n'en demeurent pas moins efficaces comme l'attestent de nombreux travaux publiés régulièrement par l'IRCV de Royat. Est-ce à dire qu'il nous faut en rester là ?

L'évolution des traitements médico-chirurgicaux des AMI témoigne d'une meilleure connaissance de la maladie et d'une meilleure prise en charge des malades. Celle-ci s'appuie sur une conception plus globale de la maladie athéroscléreuse où la part des « thérapies complémentaires » comme l'éducation sanitaire des patients ou l'entraînement physique, prend une place prépondérante dans le suivi médical de ces malades ; que ce soit comme complément du traitement médical rituel, dit allopathique, que comme relais d'une chirurgie vasculaire.

Plusieurs équipes ont insisté, depuis longtemps, sur la nécessité d'introduire, dans le schéma thérapeutique classique, des pratiques rééducatives confirmées, visant à réévaluer le potentiel fonctionnel de ces malades. Leurs travaux témoignent du bien fondé de ce choix et de son efficacité [2, 3, 8, 11]. C'est dans cet esprit que depuis deux ans, la Station Thermale de Royat a entrepris d'introduire un complément crénothérapeutique sous forme d'une réadaptation fonctionnelle spécifique des artériopathies, afin d'offrir, aux malades qui le nécessitent, une prise en charge active qui dynamise la cure thermique, complète l'effet thérapeutique thermal classique et consolide ou parachève les résultats obtenus.

Nous sommes en mesure de présenter aujourd'hui les résultats de notre expérience, conscients qu'il s'agit là d'une première approche d'une rééducation artérielle spécifique des artériopathies en milieu thermal.

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

### Population

L'étude porte sur deux ans et concerne 111 artériopathes (107 hommes et 4 femmes) au stade de claudication intermittente, en cure thermique à Royat.

Cette population se répartit en deux groupes :

- un groupe témoin de 29 hommes, d'âge moyen  $57 \pm 1$  an, poids moyen  $73 \pm 3$  kg, taille  $1,74 \pm 0,01$  m ;
- un groupe de patients rééduqués de 82 malades (78 hommes, 4 femmes), d'âge moyen  $58 \pm 1$  an, poids moyen  $72 \pm 1$  kg, taille  $1,70 \pm 0,01$  m.

Ces malades n'ont pas été tirés au sort tel qu'on le pratique habituellement. Le tirage au sort s'est fait naturellement, en fonction du jour d'arrivée du patient à Royat. En effet, pour des raisons d'organisation de la rééducation, seuls les malades débutant leur cure les trois premiers jours de chaque série rééducative ont pu participer à la rééducation. Les autres

patients arrivant plus tard, au cours des trois semaines suivantes, ont été pris systématiquement comme témoins. La fréquentation de la station étant renouvelée, en majorité, régulièrement toutes les trois semaines, ceci explique la disproportion qui existe entre l'importance de la population de malades rééduqués (82) et celle des témoins (29).

### Critères d'inclusion

Ont été retenus les malades présentant une artériopathie au stade II de la maladie, quelle que soit l'ancienneté de l'AMI, avec un périmètre de marche clinique (PM) de moins de 500 m, venant pour la première fois en cure thermique à Royat, d'âge compris entre 30 et 65 ans, tout sexe confondu.

Ont été exclus de l'étude les patients coronariens, hypertendus sévères ou non contrôlés, diabétiques, insuffisants respiratoires ou porteurs d'un handicap orthopédique ou physique non compatible avec les techniques rééducatives utilisées.

### Explorations hémodynamiques

Chaque malade, quel que soit son groupe d'appartenance, a fait l'objet, en début et en fin de cure, d'un bilan hémodynamique à l'IRCV de Royat.

### *Épreuve de marche sur tapis roulant* (Quinton)

Avec une vitesse de déroulement de 4 km/h et une pente de 10 p. cent. Au préalable chaque sujet a été entraîné à marcher sur le tapis roulant, à distance de l'épreuve test.

Le jour de l'épreuve, après un repos de 15 min en décubitus dorsal, un examen Doppler des membres inférieurs (D 800 Delalande) est réalisé, avec enregistrement des courbes vélocimétriques et prise des pressions systoliques distales, pédieuses et tibiales postérieures. Ces pressions, comparées à la pression systolique humérale de repos, permettent de définir les index systoliques distaux au repos.

Lors de l'épreuve de marche sur tapis roulant, le malade signale l'apparition de la première gêne mais poursuit l'épreuve jusqu'à l'apparition de la douleur claudicante. Au cours de l'épreuve un contrôle permanent de la pression artérielle systolo-diastolique humérale (Exercise Monitor Critikon) et un électrocardiogramme en continu (Elema Schonnander, huit pistes) sont enregistrés. Ceci permet d'éliminer les patients à risque coronarien ou hypertensif méconnus.

A l'arrêt de l'épreuve de marche, le sujet est à nouveau allongé en décubitus dorsal. Sont alors reprises les pressions systoliques humérales et distales, dès la 1<sup>re</sup> minute, puis toutes les 2 min, jusqu'au retour aux valeurs initiales de repos, sous contrôle ECG. Cette épreuve de Strandness permet, entre autre, de déterminer le temps de récupération.

### Tests kinésithérapiques

Deux critères kinésithérapiques ont été retenus pour évaluer les capacités fonctionnelles des patients et leurs performances à l'issue des séances de rééducation.

#### *Mesure du périmètre de marche en plat à une cadence de 5 km/h*

Ce périmètre de marche en terrain plat est défini par la claudication absolue et non par la première gêne. La vitesse de 5 km/h a été choisie de façon arbitraire afin de pouvoir reproduire rapidement une claudication artérielle, sans que ce soit à une allure de promenade, ni à une allure trop rapide et agressive comme elle l'est à 6 km/h.

#### *Réalisation d'un exercice kinésithérapique test*

Cet exercice correspond à une triple flexion – triple extension, en appui monopodal sur le membre le plus atteint, jusqu'à reproduction de la douleur ischémique artérielle claudicante.

Cet exercice a été testé par électromyographie de surface (EMG) qui a permis d'apprécier la mise en jeu des différents groupes musculaires mobilisés lors de sa réalisation. Cette exploration EMG a souligné la sollicitation active et concomitante des groupes musculaires proximaux (muscles fessiers et du segment fémoral), intermédiaires médians (muscles jambiers) et distaux (muscles courts du pied) avec un recrutement de type interférentiel susceptible de démasquer rapidement une claudication artérielle. Cette étude EMG confirme qu'il s'agit là d'un excellent exercice qui sollicite le membre inférieur dans son ensemble.

Ces explorations hémodynamiques et la réalisation des tests kinésithérapiques permettent de définir le siège de l'atteinte artérielle, son étendue et le retentissement fonctionnel à la marche ou lors d'épreuves de provocation.

### **Traitements appliqués**

Le groupe des sujets témoins (n = 29) a suivi pendant toute la durée de la cure, soit 18 jours, le traitement thermal habituellement dispensé dans la station de Royat et comportant des bains carbogazeux et des injections sous-cutanées de gaz thermal au niveau des membres inférieurs.

Parmi eux, un sous-groupe de 14 personnes a été initié aux tests kinésithérapiques (marche en plat à 5 km/h et exercices test de triple flexion-triple extension) et a été évalué en début et fin de cure pour être comparé au groupe de patients rééduqués.

Le groupe des patients rééduqués (n = 82) a suivi de la même façon le traitement thermal habituel pendant 18 jours et a bénéficié, par ailleurs, pendant également 18 jours, de séances de réadaptation fonctionnelle à sec, sous contrôle kinésithérapique, selon le protocole qui suit. Ce protocole s'inspire très large-

ment des techniques rééducatives appliquées par les équipes qui en ont la pratique habituelle [2, 5, 8].

Les séances de rééducation ont été conçues pour réévaluer les capacités fonctionnelles des malades, en tenant compte des niveaux lésionnels, de façon à améliorer leur tolérance à l'ischémie.

Ces séances, biquotidiennes, de 1 heure le matin et 1 heure l'après-midi, se décomposent en quatre phases (relaxation-respiration, training, marche contrôlée, retour au calme).

Ce programme rééducatif se déroule six jours par semaine, pendant trois semaines (durée habituelle de la cure). Chaque semaine est inaugurée par la réalisation d'exercices-test (marche en plat et réalisation de l'exercice kinésithérapique de référence : triple flexion-triple extension) afin de déterminer le niveau de performance de chaque malade et de définir son niveau de travail pour la semaine à venir, à 70 p. cent de ses capacités personnelles. Ces évaluations permettent d'apprécier l'évolution des performances individuelles et composent un facteur dynamique qui stimule le malade.

#### *Prise de conscience - Respiration*

– Ensemble de techniques respiratoires qui visent à améliorer les capacités ventilatoires des malades et favoriser les échanges gazeux pulmonaires.

– Les exercices de relaxation initient les malades aux techniques de relaxation et leur permettent de mieux récupérer lors des phases de repos.

– Y sont associés des exercices classiques d'échauffement et de mise en condition.

#### *Training musculaire*

Le training fait appel à la répétition quantifiée de plusieurs exercices musculaires qui sollicitent chacun un étage lésionnel défini (proximal, médial ou distal). Les exercices du training sont effectués à une cadence de 30 mvts/min, à partir d'une position corrigée, toujours à 70 p. cent des capacités individuelles définies par l'exercice test de référence, et suivis d'un repos compensateur de 1 min à 3 min, selon l'intensité de l'exercice réalisé.

Deux groupes d'exercices sont à différencier :

*Les exercices en décharge*, exécutés en position assise à partir d'une attitude corrigée. Ils sont suivis d'un repos compensateur de 1 min :

- élévation sur la pointe des pieds,
- élévation des pointes des pieds,
- éversion des pieds,
- inversion plantaire,
- griffe des orteils,
- circumduction des pieds.

*Les exercices en charge*, exécutés debout, à partir d'une attitude corrigée. Ils sont suivis d'un repos compensateur de 3 min :

- élévation unipodale droite, puis gauche,
- élévation bipodale sur la pointe des pieds,

- élévation bipodale de la pointe des pieds,
- flexion du genou en appui unipodal droit, puis gauche,
- assis-debout,
- triple flexion-triple extension.

### Marche contrôlée en plat

Le périmètre de marche en plat, sanctionné par la claudication absolue, est défini lors de l'épreuve test, à une cadence de marche de 5 km/h. Puis lors de chaque séance de rééducation, le malade doit réaliser une marche similaire, en circuit fermé, à 70 p. cent de ses performances et, après un temps de repos prolongé et de relaxation, à 50 p. cent de la valeur de référence.

### Phase de retour au calme

La séance de rééducation se termine par une phase de repos complet, en décubitus dorsal, ponctuée de mouvements respiratoires et d'exercices de relaxation.

### Période ergométrique

Un jour par semaine la séance rééducative est agrémentée d'ateliers ergothérapiques, de jeux de ballons ou autres afin de stimuler les fonctions d'équilibration et de coordination, d'apporter une composante ludique et de diminuer l'intensité des séances rééducatives.

### Statistiques

Les comparaisons statistiques ont été réalisées au moyen d'un test t de Student, suivant les cas, en séries appariées ou non appariées. Une signification statistique a été retenue pour un seuil de 5 p. cent.

## RÉSULTATS

### Évolution de la pression artérielle systolo-diastolique de repos

Les deux groupes de malades (témoins et patients rééduqués) sont strictement comparables au repos, tant en ce qui concerne les pressions artérielles systoliques que diastoliques, au début de la cure. Par contre, en fin de cure thermique, les valeurs de repos des pressions artérielles systoliques baissent significativement dans le groupe des patients rééduqués par rapport au groupe témoin, alors que le comportement des pressions diastoliques est identique dans les deux groupes (tableau I).

- La comparaison des pressions artérielles systoliques et diastoliques de repos, en début et en fin de cure, ne montre pas, dans le groupe témoin, de variation statistiquement significative.

- Dans le groupe des patients rééduqués, les valeurs de repos de la pression artérielle systolique, en début et en fin de cure, chutent avec une signification

TABLEAU I. - Évolution de la pression artérielle systolo-diastolique de repos

	Groupe témoin (n = 29)	Patients rééduqués (n = 82)
Pression artérielle systolique de repos à J = 0 (mmHg)	142 ± 3	139 ± 2 <sup>**</sup>
Pression artérielle systolique de repos à J = 18 (mmHg)	139 ± 3	135 ± 2 <sup>a</sup>
Pression artérielle diastolique de repos à J = 0 (mmHg)	77 ± 4	77 ± 1 <sup>*</sup>
Pression artérielle diastolique de repos à J = 18 (mmHg)	74 ± 3	75 ± 1

<sup>a</sup> Comparaison statistique entre les deux groupes (p = 1 %).

Comparaison statistique au sein d'un même groupe : \* p = 5 % ; \*\* p = 1 %.

statistique à 1 p. cent. Quant aux valeurs de repos de la diastolique, la signification statistique n'est plus que de 5 p. cent.

### Évolution de la fréquence cardiaque au repos

Elle n'est pas modifiée tant au début qu'à la fin de l'étude dans les deux groupes, avec une phase de récupération identique à l'arrêt de l'épreuve de marche sur tapis roulant (tableau II).

Il n'y a pas de différence particulière entre les deux groupes tant au début de la cure qu'à la fin.

### Évolution des index systoliques de pression distale lors de l'épreuve de marche sur tapis roulant

Au repos, les index systoliques de pression distale, mesurés à la cheville, sont comparables en début et en fin de cure dans les deux groupes, sans qu'il y ait de différence particulière entre les deux.

L'évolution de ces index de pression montre, par contre, en phase de récupération, un accroissement significatif de cet index chez les patients rééduqués, à la fin de l'étude, à 1 minute (1 p. mille) et 5 minutes (1 p. mille) après l'arrêt de la marche ; alors que les mesures d'index systoliques ne sont pas modifiées dans le groupe témoin, aux mêmes pointages (tableau III).

### Évolution du temps de récupération

En début d'étude, les populations sont identiques, avec des temps de récupération des index systoliques distaux superposables, après épreuve de marche sur tapis roulant.

En fin d'étude, le temps de récupération est très raccourci dans le groupe des patients rééduqués (1 p. mille) alors qu'il n'est pas statistiquement modifié dans le groupe témoin (tableau IV).

### Évolution du périmètre de marche sur tapis roulant

En début d'étude, le périmètre de marche sur tapis roulant (claudication absolue pour une vitesse de

TABLEAU II. – Évolution de la fréquence cardiaque au repos

	Groupe témoin (n = 29)	Groupe rééduqué (n = 82)
Fréquence cardiaque de repos à J=0 (bat/min)	69 ± 2	73 ± 2
Fréquence cardiaque de repos à J=18 (bat/min)	70 ± 2	73 ± 2

TABLEAU III. – Évolution de l'index systolique de pression distale lors de l'épreuve de marche sur tapis roulant

	Groupe témoin (n = 29)	Groupe rééduqué (n = 82)
Index systolique de pression de repos à J=0	0,60 ± 0,05	0,62 ± 0,02
Index systolique de pression de repos à J=18	0,60 ± 0,05	0,63 ± 0,02
Index systolique de pression à 1 min à J=0	0,23 ± 0,04	0,26 ± 0,01 ***
Index systolique de pression à 1 min à J=18	0,25 ± 0,04	0,30 ± 0,02
Index systolique de pression à 5 min à J=0	0,41 ± 0,04	0,45 ± 0,02 **
Index systolique de pression à 5 min à J=18	0,45 ± 0,03	0,48 ± 0,03

\*\* p 0,01. \*\*\* p 0,001.

TABLEAU IV. – Évolution du temps de récupération de l'index systolique distal de repos après épreuve de marche sur tapis roulant

	Groupe témoin (n = 29)	Groupe rééduqué (n = 82)
Temps de récupération de l'index systolique distal à J=0 (min)	14,71 ± 1,66 *	13,09 ± 0,6 ***
Temps de récupération de l'index systolique distal à J=18 (min)	11,79 ± 1,23	11,02 ± 0,6

\* p ≤ 0,1. \*\*\* p ≤ 0,001.

TABLEAU V. – Évolution du périmètre de marche sur tapis roulant (vitesse 4 km/h, pente 10 %)

	Groupe témoin (n = 29)	Groupe rééduqué (n = 82)
Périmètre de marche sur tapis roulant à J=0 (m)	246 ± 25 + 12 %	243 ± 17 + 38 %
Périmètre de marche sur tapis roulant à J=18 (m)	275 ± 25**	336 ± 26***

\*\* p ≤ 0,01. \*\*\* p ≤ 0,001.

4 km/h et une pente de 10 %) est strictement comparable entre les deux groupes.

En fin d'étude, le groupe témoin augmente son périmètre de marche de 12 p. cent, tandis que le groupe rééduqué voit son périmètre de marche majoré de 38 p. cent (tableau V).

TABLEAU VI. – Évolution du périmètre de marche à plat (vitesse 5 km/h)

	Groupe témoin (n = 14)	Groupe rééduqué (n = 82)
Périmètre de marche en plat, à J=0 (m)	349 ± 51 + 11 %	341 ± 19 ** + 22 %
Périmètre de marche en plat, à J=18 (m)	388 ± 56	405 ± 21

\*\* p ≤ 0,01.

TABLEAU VII. – Évolution du nombre d'exécution de l'exercice kinésithérapique-test

	Groupe témoin (n = 14)	Groupe rééduqué (n = 82)
Nombre d'exécutions de l'exercice kinésithérapique-test à J=0	24 ± 2	25 ± 1 ***
Nombre d'exécutions de l'exercice kinésithérapique-test à J=18	24 ± 2	31 ± 1

\*\*\* p ≤ 0,001.

### Évolution du périmètre de marche en terrain plat

En début d'étude, les valeurs du périmètre de marche mesuré à plat, à une cadence de 5 km/h et sanctionné par la claudication absolue, sont superposables entre les deux groupes (le groupe témoin comprend dans ce cas précis 14 malades).

En fin d'étude, l'augmentation de ce périmètre de marche à plat, dans le groupe témoin, est de 11 p. cent tandis qu'il passe à 22 p. cent dans le groupe de malades rééduqués (tableau VI).

### Évolution du nombre d'exécutions de l'exercice kinésithérapique-test de triple flexion- triple extension

Seul le groupe de patients rééduqués témoigne d'une progression des performances dans la réalisation de cet exercice test à la fin de l'étude, comparé au groupe témoin qui comporte, dans ce cas précis 14 malades. L'exercice test de triple flexion-triple extension est réalisé jusqu'à claudication (tableau VII).

## DISCUSSION

L'introduction de la réadaptation fonctionnelle des artériopathes à Royat n'est pas fortuite et s'inscrit plutôt dans une logique thérapeutique.

Depuis très longtemps la marche et l'exercice physique sont prônés [8, 11] et devraient faire partie intégrante de l'hygiène de vie quotidienne de ces malades [2-6, 8]. Cette expérience rééducative consiste en un véritable réentraînement des patients à la marche avec comme but essentiel de compléter l'effet thermal résultant du suivi de la cure traditionnelle de

Royat [7], de dynamiser ces résultats par une stimulation active des territoires musculaires touchés par l'artériopathie [1, 11-14] et de stimuler le malade en lui redonnant confiance et en l'incitant à marcher davantage. Ce rôle éducatif qui s'adresse directement à la psychologie du patient, n'est pas négligeable et est renforcé par la dynamique de groupe.

Le traitement thermal classique de Royat dont l'agent thérapeutique est le CO<sub>2</sub>, donne déjà à lui seul des résultats non négligeables sur le périmètre de marche comme cela a pu être démontré antérieurement [1, 7]. Pour ces raisons cette étude, au risque d'être alourdie, ne fait pas référence à des patients qui n'auraient suivi qu'un traitement médical standard, sans soins thermaux et sans rééducation. Par contre, il était plus intéressant de voir si l'introduction de la rééducation à Royat complétait efficacement les résultats crénotherapiques traditionnellement obtenus et s'il s'en suivait des modifications hémodynamiques quantifiables.

Le programme rééducatif adopté qui fait référence aux programmes habituellement utilisés en centre de réadaptation fonctionnelle vasculaire [2-5, 8] est très dense. Il est basé sur une rééducation globale des membres inférieurs [3, 4] tout en tenant compte, pour chaque malade, du niveau lésionnel dominant [2, 3, 5, 8, 9, 11]. Les séances rééducatives font appel à une pratique répétitive et progressive des exercices, seul gage d'obtenir un entraînement musculaire en endurance locale à partir d'exercices isotoniques réalisés toujours à 70 p. cent des capacités fonctionnelles individuelles. La marche en plat s'inscrit en complément indispensable du training, en sollicitant les différentes chaînes musculaires des membres inférieurs et jouant un rôle important sur l'apprentissage de l'économie de l'équilibre et de la coordination des mouvements lors de la marche.

Les résultats de la rééducation, comparés à ceux de la cure thermale classique, confirment l'élément bénéfique que l'on peut obtenir d'une crénothérapie active.

Le périmètre de marche, qu'il soit mesuré sur tapis roulant ou en terrain plat, croît davantage dans le groupe des patients rééduqués que dans celui des témoins, avec une majoration de 26 p. cent (38 %-12 %) sur tapis roulant et de 11 p. cent (22 %-11 %) en marche en plat, dans le groupe des malades rééduqués par rapport au groupe témoin.

Ceci pose d'ailleurs le problème de savoir si l'épreuve de marche sur tapis roulant est vraiment représentative de la claudication intermittente que présente ce type de malade lors de la marche au quotidien et si elle sollicite de la même façon les chaînes ostéo-articulaires et musculaires des membres inférieurs telles qu'elles sont mues lors de la marche physiologique.

Quoi qu'il en soit, on peut admettre que l'amélioration des performances à la marche des malades rééduqués est le résultat d'une meilleure adaptation

fonctionnelle périphérique propre à l'entraînement physique. Celui-ci majore indiscutablement le rôle déjà bénéfique du traitement thermal classique [1, 7].

Quant au mécanisme mis en jeu, il demande à être précisé... S'agit-il d'une exacerbation d'une vasodilatation périphérique active et durable, déjà induite par le gaz thermal ? S'agit-il de la mise en jeu de circuits collatéraux quiescents stimulés par l'activité musculaire régulière ou du développement de nouvelles collatéralités ? S'agit-il enfin d'une meilleure adaptation métabolique cellulaire comme certains auteurs l'attestent [3, 5, 6, 8, 10, 12-15] ?

L'analyse des paramètres hémodynamiques permet d'approcher l'adaptation vasculaire des malades rééduqués. La diminution relative de la pression artérielle systolique humérale en fin d'étude est le reflet modeste de ce qui est observé couramment lors de la rééducation des malades hypertendus [3, 5] et est très probablement la conséquence d'une diminution sensible des résistances périphériques propre à l'entraînement physique.

L'adaptation cardiaque n'est pas sensible comme tend à le montrer la stabilité de la fréquence cardiaque. Ce type de rééducation vasculaire est limité en intensité de façon à ne pas solliciter ou démasquer une cardiopathie ischémique sous-jacente. Il ne s'agit pas d'une rééducation cardiaque. Par ailleurs, l'importance de la claudication intermittente est en elle-même un facteur limitant la sollicitation cardiaque.

L'amélioration, après épreuve de marche sur tapis roulant, des index systoliques de pression distale à la 1<sup>re</sup> et à la 5<sup>e</sup> minute témoigne d'une meilleure perfusion périphérique liée à une adaptation vasculaire conséquence de l'entraînement physique. Cette amélioration résulte probablement d'une diminution des résistances périphériques et peut être du développement d'une meilleure collatéralité.

Elle est corroborée par un raccourcissement du temps de récupération ( $\approx 2$  min de gain). Par contre, les index systoliques distaux de repos ne varient pas comme cela est très fréquemment observé et porte à discussion [8, 12, 14, 15].

L'augmentation importante du nombre d'exécutions de l'exercice kinésithérapique test de triple flexion-triple extension dans le groupe des patients rééduqués par rapport aux témoins est difficile à interpréter. Le facteur entraînement répétitif joue indiscutablement un rôle majeur car les malades rééduqués ont réalisé cet exercice du training plusieurs fois par jour, pendant 18 jours ; alors que les témoins n'ont pas bénéficié de ce type d'entraînement.

Enfin, cette analyse des résultats doit être nuancée par l'élément topographique lésionnel. Conformément aux données de la littérature, ce sont les malades porteurs d'une atteinte fémorale superficielle associée ou non à d'autres lésions, qui ont tiré le plus grand bénéfice des séances rééducatives.

## CONCLUSION

Cette étude qui concerne une première approche de la rééducation des artériopathies à Royat, souligne le bénéfice fonctionnel que l'on peut offrir aux malades qui nous sont confiés, en complétant le traitement thermal classique par une rééducation vasculaire spécifique. Que celle-ci soit développée sous la forme actuelle ou intégrée dans un contexte plus large de crénothérapie active, elle stimule les capacités fonctionnelles des artériopathes au stade II, amplifie l'effet thermal et dynamise le malade en lui redonnant confiance dans ses capacités de marche.

Ce type de rééducation vasculaire consiste en une réadaptation fonctionnelle et un réentraînement des malades à la marche. Il s'agit en fait d'une réévaluation fonctionnelle globale des patients.

Ces premiers résultats sont très encourageants, obtenus au terme de 18 jours de pratique alors que les séjours en centre de rééducation sont généralement plus longs, de quatre à huit semaines. Il importe donc que cette expérience rééducative soit poursuivie et développée, afin d'être offerte à une majorité de malades fréquentant la Station Thermale de Royat, dans un cadre de crénothérapie active remodelé.

## Remerciements

Ce travail n'a pu être réalisé que grâce à l'active participation de la Société Médicale de Royat, le concours de l'Établissement Thermal de Royat et le soutien de la Caisse Primaire d'Assurance Maladie du Puy-de-Dôme.

## RÉFÉRENCES

1. Ambrosi D., Delahaye R., Fabry R., Cheynel J., Verny C., Vidil J. – Réadaptation fonctionnelle des claudicants artériels en cure à Royat. Étude préliminaire. *Presse therm. clim.*, 1989, 126, 3, 147-150.
2. Boutroux Y.C., Baccard D., Bouchet J.Y. – L'entraînement physique programmé dans la rééducation des artériopathies des membres inférieurs au stade de la claudication. *J. mal. vasc.*, 1980, 5, 173-176.
3. Chignon J.C. – Rééducation dans les artériopathies des membres inférieurs. *Encycl. méd. chir.*, Kinésithérapie, 26560 A<sup>05</sup>, 4.8.09.
4. Chignon J.C. – Rééducation fonctionnelle des artéritiques par les activités physiques. Proposition de programme. *Ann. Kinésithér.*, 1986, 2, 23-26.
5. Didier J.P., Roux J., Casillas J.M., Raupp J.C., Peyrouse C. – Étude critique de la conception actuelle de la rééducation des artéritiques : aspects théoriques et pratiques. *Ann. Kinésithér.*, 1979, 3, 39-41.
6. Didier J.P., Roux J., Casillas J.M., Raupp J.C., Peyrouse C. – Étude critique de la conception actuelle de la rééducation des artéritiques : aspects théoriques et pratiques (suite). *Ann. Kinésithér.*, 1979, 4, 27-29.
7. Fabry R., Pochon P., Trolèse J.F., Duchêne-Marullaz P. – Variations du périmètre de marche et des index de pression avant et après épreuves de marche mesurés à un an d'intervalle chez 140 artériopathes traités à Royat. *Cah. Artériol. Royat*, 1985, 12, 78-83.
8. Franco A., Guidicelli H., Legrand E., Boutroux Y.C., Bouchet J.Y., Truche H., Gautier R. – Traitement de la claudication intermittente par l'entraînement physique. *J. mal. vasc.*, 1980, 6, 6-7.
9. Lafaye C., Valette J., Castex M.C., Rocher C., Boissière C. – La kinésithérapie dans les artériopathies oblitérantes des membres inférieurs. *Cah. Kinésithér.*, 1977, 68, 49-56.
10. Larsen A., Lassen N.A. – Effect of daily muscular exercise in patients with intermittent claudication. *Lancet*, 1966, 2, 1093-1095.
11. Schoop W. – Méthodologie et résultats de la rééducation des artériopathies au stade II. *J. mal. vasc.*, 1980, 5, 181-184.
12. Skinner J.S., Strandness D.E. – Exercise and intermittent claudication. *Circulation*, 1967, 36, 23-29.
13. Sorlie D., Mylne K. – Effects of physical training in intermittent claudication. *Scand. J. clin. lab. invest.*, 1978, 38, 217-222.
14. Varnauskas E., Björntorp P., Fahlén M., Prerovsky I., Stenberg J. – Effects of physical training on exercise blood flow and enzymatic activity in skeletal muscle. *Cardvasc. Res.*, 1970, 4, 418-422.
15. Zetterquist S. – The effect of active training on the nutritive blood flow in exercising ischemic legs. *Scand. J. clin. lab. invest.*, 1970, 25, 101-111.



# Le thermalisme en phlébologie : à quoi bon ?

R. CAPODURO  
(Aix-en-Provence)

## RÉSUMÉ

Malgré l'incessant développement de techniques d'investigations de plus en plus performantes, après l'écho-doppler notamment, malgré des moyens thérapeutiques de plus en plus efficaces et de mieux en mieux maîtrisés, tels les anticoagulants hépariniques ou les éveinages ambulatoires, les affections du retour circulatoire sont de plus en plus répandues, menaçantes et encore invalidantes : il en va ainsi de la maladie thrombo-phlébitique, de la varicose et de leurs complications communes, fonctionnelles ou trophiques cutanées, du lymphœdème. La crénothérapie phlébologique garde toute sa place, précise et précieuse, dans le protocole thérapeutique médico-chirurgical de ces affections, permettant de surcroît l'instauration opportune d'une éducation sanitaire et d'une réadaptation fonctionnelle indispensables en milieu médicalisé, spécialisé et privilégié.

**Mots clés :** Phlébopathies évolutives - Crenothérapie - Éducation sanitaire - Rééducation médicale.

## SUMMARY

**Spa treatment in phlebology: is it any good?** Despite the constant development of increasingly effective investigate methods, and particularly with the Doppler ultrasound, and despite increasingly effective therapeutic methods and improved knowledge of how to use them, circulatory return disorders are increasingly frequent, threatening and still handicapping. This is true of thrombophlebitic disease, varicose veins and their common functional or cutaneous trophic complications and of lymphedema. Phlebologic spa treatment remains a specific and valuable treatment in the medico-surgical management of these disorders and also provides a good approach to the health education and functional rehabilitation essential in a specialized and outstanding medicalized context.

**Key words :** Progressive phlebopathy - Spa treatment - Health education - Medical rehabilitation.

Il est des interrogations que l'on se pose parfois... et dont on peut même faire un titre de communication.

Il en est aussi qui effleurent l'esprit de certains médecins traitants, omnipraticiens novices ou angiophlébologues affirmés mais sceptiques, en présence de patients affligés dans leur circulation de retour.

## A DE TELLES QUESTIONS, QUELLES RÉPONSES ?

A quoi bon, se demandent les uns, à une décennie du XXI<sup>e</sup> siècle, évoquer seulement, en guise de théra-

peutique, ces ancestrales pratiques hydrothermales qu'on a de plus en plus tendance à laisser dans la pénombre ?

Effectivement, les moyens techniques de *diagnostic* et de *surveillance* sont toujours que plus performants dans ce domaine vasculaire, tels les écho-dopplers, fut-ce en couleur, les scintigraphies pulmonaires de perfusion et de ventilation, l'angioscopie veineuse bientôt, sans détrôner toutefois la phlébocavographie traditionnelle.

Indéniablement, les possibilités de *traitement*, médical et chirurgical, ne cessent de progresser rapidement, confinant quelquefois à la prouesse : depuis les nouvelles préparations hépariniques de bas poids moléculaire et les médications thrombolytiques jusqu'à la mise en place possible de prothèses veineuses endothélialisées ou d'autotransplantations de greffons veineux segmentaires, en passant par les interruptions partielles et temporaires de la veine cave inférieure, les transpositions veineuses ou, en ambulatoire, par la

Tirés à part : Dr R. Capoduro, Cours Sextius, 13100 AIX-EN-PROVENCE.

Société Française d'Hydrologie et de Climatologie Médicales, Journée Nationale, 15 février 1990.

cryochirurgie, la phlébectomie superficielle, la cure chirurgicale hémodynamique de l'insuffisance veineuse, l'éventail thérapeutique en phlébologie n'arrête pas de s'élargir.

A quoi bon, se demandent les autres, puisque les thrombophlébites profondes et leurs sévères et courantes complications sont de mieux en mieux décelées et appréhendées, et puisque les varicoses et leur inévitable cortège d'inconvénients induits bénéficient de modes de traitements aussi éclectiques et adaptés, à quoi bon proposer une phlébothérapie thermique un peu simpliste, sinon dépassée ?

Mais tout simplement parce que, s'il est bien entendu que l'extraordinaire développement de l'art médico-chirurgical n'en finit pas d'étonner, sinon même de dérouter éventuellement le modeste praticien un tant soit peu figé, la pathologie veineuse connaît, elle aussi, une expansion toujours croissante et redoutable, échappant souvent encore à toutes ces thérapies les plus modernes et les plus sophistiquées.

Peu important les *causes* précises, multiples en général, reconnues ou non, sauf à essayer de les prévenir et de les réduire.

Qu'il s'agisse d'*agressions* traumatiques de tous ordres et de toutes gravités : exposition intempestives à des sources de chaleur, accidents, interventions chirurgicales, banales ou complexes et malgré le lever précoce, l'anticoagulation préventive et la contention élastique quand elle n'est pas oubliée, qu'il s'agisse d'*erreurs* ou de négligences involontaires : sédentarité outrancière, orthostatisme prolongé habituel, excédent pondéral lié à des anomalies diététiques, usage de médicaments hormonaux surdosés ou pérennisés, qu'il s'agisse enfin de *déséquilibres* biochimiques sanguins en antithrombine III, en protéines C ou S, en fibrinogène ou plasminogène, pouvant alors faire intervenir une *hérédité* difficilement contournable, toutes ces causes existent bel et bien, diverses, nombreuses, déroutantes mais encore expansives.

Tout aussi innombrables se rencontrent les cas de *thrombophlébites* périphériques : 200, 300 et jusqu'à 6 ou 700 000 nouveaux cas annuels, selon les enquêtes et les auteurs, se compliquant pour 20, 30, voire 80 000 d'entre eux, d'embolies pulmonaires dont 10 à 12 p. cent sont mortelles ; près de 14 patients sur 1 000 hospitalisés subissent une telle embolie, mortelle pour un ou deux, et récidivante une à deux fois aussi parmi les douze autres.

Et de plus en plus nombreux également, les variqueux se chiffrent à 2 500 000 au moins de nos citoyens, en France, près de 50 p. cent des femmes se trouvant affectées entre 40 et 65 ans.

Si de surcroît, on veut bien adjoindre la pathologie *lymphatique*, primitive et surtout secondaire, il y a réellement de quoi réjouir ou préoccuper, mais de toute manière occuper, tout médecin intéressé ou concerné par ce vaste domaine de la pathologie du retour circulatoire.

Que peut apporter la crénothérapie spécialisée face à une telle situation chez ces patients phlébopathes, se demandent les uns et les autres ?

A leurs médecins de bien savoir et de se persuader qu'il existe encore et toujours une place précise et immuable du traitement par les eaux thermo-minérales, en complément ou en relais de toutes autres thérapeutiques adéquates, à condition d'en connaître véritablement son existence au moins, son rang et ses limites ensuite.

Aux praticiens thermalistes et aux responsables de leurs stations de reprendre et poursuivre leurs efforts de soins, de perfectionnement et de recherches pour les premiers, de rénovation et d'innovations appropriées pour les seconds.

## QUELLES POSSIBILITÉS ET QUELLES PERSPECTIVES ?

### Les indications médicales

Il est des indications médicales, anciennes et définitivement établies qui s'imposent toujours autant pour le thermalisme, qui ne devraient plus être discutées et qui correspondent à deux grandes situations cliniques.

#### *Maladie thrombophlébitique*

C'est l'appellation plus réaliste, sans doute, d'une redoutable affection, pernicieuse et même invalidante, qui frappe : tous les *âges* (ne rencontre-t-on pas des curistes de 12 à 92 ans qui en soient victimes dans les stations de phlébothérapie ?) ; les deux *sexes*, quoique la prédominance féminine persiste ; tous les *membres*, inférieurs bien plus que supérieurs toutefois, isolément, simultanément ou successivement. Elle connaît tous les degrés de sévérité, voire de gravité, depuis la thrombose profonde très localisée d'un mollet, inapparente et assez souvent méconnue d'ailleurs, jusqu'à l'atteinte étendue, diffuse et bilatérale des membres inférieurs et du bassin et à la complication d'embolie pulmonaire, inaugurale ou terminale et parfois alors mortelle.

Si l'on peut parler d'épisode *initial* ou aigu de phlébite, bien explorable et maîtrisable actuellement, il est moins logique, en pratique, de parler de *séquelles* ultérieures, c'est-à-dire de conséquences *fixées* – comme dans la plupart des cas de maladies ou d'accidents – car il s'agit d'une affection qui ne cesse d'évoluer, lentement, sournoisement, irrégulièrement, pouvant resurgir encore inopinément et sévèrement vingt ou trente après sa manifestation première, alors qu'on l'avait oubliée.

C'est bien cette « maladie de toute une vie » qui constitue l'indication essentielle, indiscutable, « suprême », toujours assurée peu ou prou de succès de la part de la crénothérapie spécifique que s'essaye à défendre R. Chambon, et qu'il faut proposer, mieux, imposer systématiquement dans le ou les mois qui

succèdent immédiatement à l'atteinte initiale, véritable période d'état, et donc à son traitement médicamenteux précoce, ou chirurgical urgent, cohérent, complet et prolongé, sans négliger jamais l'élasto-compression, et ce, quand bien même la résolution des symptômes – qui n'est qu'une guérison apparente – semblerait satisfaisante.

### *Troubles trophiques cutanés*

Les troubles trophiques cutanés des membres inférieurs, par stase ou reflux veineux, constituent une deuxième indication électorale de la médecine thermique phlébologique, qu'ils proviennent de telles altérations thrombotiques profondes ou de varicosités décompensées. Ce sont essentiellement :

- les œdèmes, distaux ou étagés, expressions premières et significatives d'une entrave sur les voies du retour circulatoire ;

- les hypodermes de jambes, également après leur stade aigu, toujours redouté en dépit des traitements locaux et généraux institués et dont la fâcheuse évolutivité vers la chronicité et la scléro-atrophie cutanée est non moins redoutable ;

- les eczèmes dits variqueux, apparemment spontanés, mais bien souvent réactionnels – aux topiques intempestifs ou au microbisme de voisinage – et notamment dans les formes lichénifiées, volontiers rebelles, plutôt que subaiguës et suintantes ;

- les pigmentations dermo-épidermiques, ocres ou purpuriques, souvent extensives et toujours préoccupantes sur le plan anatomique et esthétique.

Les ulcères veineux ou capillaritiques de la jambe ne constituent pas d'emblée une contre-indication aux pratiques thermiques, surtout si les traitements mis en œuvre judicieusement et respectés normalement sont insuffisants, mal tolérés et à fortiori nocifs : si bien que « l'on peut ne pas venir en cure pour un ulcère, mais y venir malgré un ulcère ».

### *Autres pathologies de la circulation de retour*

Elles ne sont pas davantage interdites de crénothérapie, tels :

- les troubles fonctionnels liés soit à des varices infracliniques suspectées, en raison aussi d'une hérédité, d'un orthostatisme prolongé quotidien, d'une contraception hormonale ancienne, ou réellement constituées mais que le sujet ne veut ou ne peut pas encore soumettre à la sanction thérapeutique correspondante, bien codifiée et très généralement radicale, et que le médecin thermaliste pourra lui rappeler ou lui proposer avec plus de persuasion, ou encore traitées incomplètement sinon imparfaitement ; soit à une varicocèle pelvienne, quand elle a pu être mise en évidence ;

- les associations morbides intriquant phlébopathies et atteintes artério- gynéco- ou ostéo-arthropathiques (gonarthroses) ;

- les lymphœdèmes enfin, débutants ou déjà évo-

lués, après tous autres procédés thérapeutiques ou en les attendant.

Si le médecin traitant insiste et persiste dans sa prescription de cure thermique devant toute affection phlébique récente ou toute altération tropho-circulatoire cutanée à son début, il fera œuvre utile de traitement efficace et de prévention assurée contre une pathologie difficile, invalidante, plus répandue que les atteintes artérielles périphériques et coronariennes et qui afflige assez souvent des sujets très jeunes et généralement « innocents ».

### **Les propositions**

Il est aussi des initiatives recommandables à prévoir pour les responsables des stations thermiques impliquées, visant à faire maintenant, de leurs établissements, plus et mieux que de simples centres de soins, fussent-ils spécialisés.

Il semble indispensable qu'ils envisagent puis réalisent, en étroite collaboration avec le corps médical local – qui se doit, de son côté, de conforter sa compétence et son audience – mais également en fonction des suggestions et des besoins des médecins prescripteurs de cure, la mise au point d'autres structures et d'autres objectifs supplémentaires de traitements adjuvants. Par exemple :

#### *Éducation sanitaire de base*

Elle devrait inculquer :

- les notions et gestes pratiques élémentaires ou complétant celles de praticiens oublieux ou trop sollicités, dans le choix, la mise en place d'une contention élastique efficace, de pansements locaux convenables et renouvelés, de postures de repos adéquates ;

- ou bien une information hygiéno-diététique réaliste rappelant les bienfaits d'exercices actifs (la marche, la natation pouvant déjà être initiées pendant le séjour de cure), les méfaits de la surcharge pondérale, de l'hydrolipopexie, de la constipation, que la cure de boisson méthodique peut déjà amorcer de combattre ;

- ou, pourquoi pas encore, quelques rudiments d'anatomie ou de physiopathologie, permettant à ces curistes de mieux comprendre et de mieux prendre en charge les divers facteurs majorants (orthostatisme, surmenage, chaleur, hormonothérapie) de leur affection phlébologique, les orientant plus aisément vers une décision thérapeutique, médicale ou chirurgicale, ultérieurement efficace et durable.

#### *Rééducation fonctionnelle méthodique du phlébique récent*

Elle serait axée sur des principes simples comportant :

- des exercices physiques rythmés des membres inférieurs,

- une gymnastique plus générale avec marche adaptée,

- la réalisation de *postures* déclives personnalisées,
- le *drainage lymphatique* qui, maintenant, se pratique dans quelques stations.

### CONCLUSION

Ainsi serait assurée, par là, une véritable « convalescence thermique ».

Alors, toutes les stations thermales phlébothérapi-

ques concernées, depuis les grands centres confirmés de Bagnols-de-l'Orne, Barbotan, La Léchère, Aix-en-Provence jusqu'aux établissements dont l'ouverture à la phlébologie est plus récente, ou parallèle à d'autres indications médicales prévalentes, comme à Saint-Paul-lès-Dax, Rochefort-sur-Mer, Luxeuil, Evaux, Argelès-Gazost, Saint-Sauveur, devraient accueillir légitimement un nombre de curistes progressivement croissant, leur assurant soulagement, amélioration ou rémission plus durables encore.

## UNE SANTE DE PRINTEMPS

**D**ans 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 PYRENES  
Troubles de la nutrition (obésité - diététique)  
Appareil urinaire - Appareil digestif - Rhumatologie

### CAUTERETS

HAUTES PYRENES  
ORL / Voies respiratoires - Rhumatologie

### CHATELGUYON

AUVERGNE  
Maladies métaboliques - Appareil digestif  
Appareil urinaire - Gynécologie

### CILAO

ILE DE LA REUNION  
Rhumatologie - Maladies métaboliques  
Appareil digestif

### LES EAUX BONNES

PYRENES 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

### 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

VILLE

AIX EN PROVENCE ☐ LA BOURBOULE ☐ CAPVERN ☐ CAUTERETS ☐ CHATEL GUYON ☐

CILAO ☐ LES EAUX BONNES ☐ ROCHEFORT SUR MER ☐ CALDAS DA FELGUEIRA ☐

**EUROTHERMES**  
LE RENDEZ-VOUS SANTE



RENDEMENT Méditerranée

# La station thermale phlébologique observatoire épidémiologique privilégié

## Enquête effectuée à Bagnoles-de-l'Orne au cours de la saison thermale 1988 \*

R. CHAMBON  
(Bagnoles-de-l'Orne)

### RÉSUMÉ

La crénothérapie phlébologique concentre annuellement sur les dix sites thermaux répondant spécifiquement à cette orientation thérapeutique environ 50 000 patients, les érigeant ainsi en observatoires épidémiologiques particulièrement privilégiés. Bagnoles-de-l'Orne reçoit 1/3 de ces patients qui se répartissent en trois grands groupes pathologiques : la varicose essentielle, l'insuffisance veineuse fonctionnelle, la maladie post-phlébique ; les lymphœdèmes, minoritaires, sont de mieux en mieux connus et d'intérêt croissant pour le praticien thermal. Par-delà la multitude de renseignements et de chiffres le traitement informatique fait apparaître que ce sont les syndromes post-phlébiques invalidants qui recourent en priorité et le plus souvent trop tardivement à la crénothérapie, que l'insuffisance veineuse fonctionnelle demeure une indication thermale peu connue, que la varicose essentielle est très souvent négligée, mal gérée, tant par les patients que par les praticiens. La spécificité thérapeutique des stations thermales phlébologiques confère au médecin thermal un rôle épidémiologique privilégié et en fait un acteur prioritaire des progrès du thermalisme médical.

**Mots clés :** Épidémiologie - Insuffisance veineuse fonctionnelle - Maladie post-phlébique - Varicose essentielle.

### SUMMARY

The phlebological spa centre. A privileged observatory. Study at Bagnoles-de-l'Orne during the 1988 spa season. - Spa therapy in phlebology brings some 50,000 patients each year to the ten spa sites which specialise in the field, thus creating a particularly valuable group for epidemiological study. One third of these patients go to Bagnoles-de-l'Orne and form three major diagnostic categories: essential varicose veins, functional venous insufficiency and post-phlebitis syndrome. Cases of lymphedema, in the minority, are becoming increasingly better known and are of growing interest to spa medicine practitioners. Computerised analysis of the multitude of data and figures available shows that it is cases of incapacitating post-phlebitis syndrome which most frequently - and all too often too late - have recourse to spa therapy, that functional venous insufficiency remains a little known indication for spa therapy and that essential varicose veins are very often neglected and/or badly managed by both patients and practitioners. The therapeutic specificity of spa centres specialising in phlebology endows the spa medicine physician with a special epidemiological role, with a major part to play in advances in spa medicine.

**Key words:** Epidemiology - Functional venous insufficiency - Post-phlebitis syndrome - Essential varicose veins.

La crénothérapie des affections veineuses et beaucoup plus accessoirement des lymphœdèmes et des acrosyndromes concerne annuellement près de 50 000 patients qui se répartissent dans les dix stations répondant électivement à cette indication et dont les cinq plus importantes sont, par ordre décroissant de fréquentation annuelle : Barbotan-les-Thermes (32),

Bagnoles-de-l'Orne (61), La Léchère-les-Bains (73), Saint-Paul-lès-Dax (40), Aix-en-Provence (13). Bagnoles-de-l'Orne a participé, en 1988, aux soins du tiers environ de ces patients (15 360), ce qui lui confère une place privilégiée au plan numérique et l'érige en raison de son orientation crénothérapique excessivement spécifique en observatoire épidémiologique particulièrement adapté à l'étude de la pathologie veineuse.

Le Centre de Recherches Thermales et Climatiques de Bagnoles-de-l'Orne qui me confie la charge de présenter ce travail fait, actuellement, de l'épidémiologie descriptive la pierre de base de ses réflexions en matière de recherches, la considérant comme le postulat obligatoire de toute investigation relative aussi bien à l'évaluation clinique des effets de la crénothérapie qu'à l'étude plus concrète des techniques thermales ou à la détermination de nouvelles indications.

\* Travail effectué dans le cadre du Centre de Recherches Thermales et Climatiques de Bagnoles-de-l'Orne, avec la collaboration des Docteurs P. Bernard, A. Delmas, M.C. Flusin, A. Jennet, F. Poirault, membres du Centre de Recherches, du Docteur R. Dacquain, Médecin Principal du Service de Santé des Armées, de M. G. Callens, informaticien au CHG de Flers (Orne).

Tirés à part : Dr R. Chambon, 16, boulevard du Docteur Peyré, 61140 TESSE-LA-MADELEINE.

Société Française d'Hydrologie et de Climatologie Médicales, Journée Nationale, 15 février 1990.

L'identification précise du « patient-type » fréquentant la station, d'autant plus fiable que la population enquêtée est d'autant plus nombreuse, fait l'objet de cette enquête préliminaire, premier maillon d'un travail épidémiologique de longue haleine, difficile à gérer, mais prometteur de résultats souvent soupçonnés par l'observation clinique sans cesse renouvelée des praticiens thermaux mais aussi parfois inattendus, ouvrant la porte à une réflexion fructueuse et porteuse de promesses pour la communauté thermale dans son ensemble.

## MÉTHODOLOGIE

Cette enquête réalisée par sept médecins thermaux, concerne 1 065 patients recrutés par tirage au sort dès leur arrivée en cure (selon une progression arithmétique de raison  $n$  choisie par le médecin enquêteur). A chaque patient correspond une fiche standardisée servie par le praticien, comportant 15 items de 5 éléments (fig. 1).

Un double codage confidentiel, du patient dont seul le médecin possède la clef et du médecin thermal, assure le respect intégral du secret professionnel. Le traitement statistique des données recueillies a bénéficié de l'appui informatique du Centre Hospitalier Général de Flers par l'utilisation d'un logiciel « Phlébo » créé par G. Callens et F. Poirault et d'un logiciel D. Base III exploité sur IBM PC.

## RÉSULTATS

La répartition des patients en fonction de la pathologie motivant la cure est la suivante :

- 400 présentent une maladie post-phlébitique : 38 p. cent,
- 127 présentent une insuffisance veineuse fonctionnelle : 11 p. cent,
- 515 présentent une varicose essentielle : 48 p. cent,
- 20 sont atteints de lymphœdème : 2 p. cent,
- 3 présentent un acrosyndrome : 0,3 p. cent.

Ont été exclus de l'enquête les rares patients (3 %) présentant un syndrome hémorroïdaire isolé, une angiodyplasie de type Klippel-Trenaunay, une lipodystrophie des membres inférieurs, une algodystrophie, un syndrome post-traumatique, etc., pathologie marginale au plan crénotherapique mais très souvent nettement améliorée par le traitement thermal.

L'analyse détaillée de chacune des populations thermales ainsi individualisée par son unité pathologique nous a conduit aux résultats suivants, n'ayant conservé de la quantité impressionnante de données fournies par le traitement informatique que celles qui nous ont paru être les plus significatives :

### Maladie post-phlébitique

Sa gestion antérieure ou en cours laisse apparaître l'importance donnée à la clinique pour le diagnostic : pour 188 patients (47 %) l'examen clinique en est l'unique élément. Le bilan complémentaire (exploration fonctionnelle et/ou radiologie) en concerne 212 (53 %) : pléthysmographie, döppler, échographie pour 151 patients (38 %), phlébographie seule pour 115 patients (29 %), exploration fonctionnelle et phlébographie pour 54 patients (13,5 %).

Il est intéressant de noter que les phlébites récentes, de moins d'un an, ont presque toutes bénéficié d'un bilan complémentaire alors que les phlébites anciennes, de plus de 10 ans, n'ont été explorées qu'une fois sur trois en moyenne.

Le traitement a utilisé :

- les anticoagulants chez 262 patients (55,5 %), héparine iv + héparine sc + AVK chez 127 patients (32 %) ; héparine sc + AVK chez 119 patients (30 %) ; AVK seules chez 16 patients (4 %) !
- une contention élastique efficace chez 257 patients (64 %).

Le tableau clinique actuel comporte :

- une symptomatologie algique chez 334 patients (83,5 %) ;
- de l'œdème chez 337 patients (84 %), le plus souvent permanent (214 patients - 53,5 %) ;
- une varicose chez 298 patients (74,5 %), le plus souvent mal systématisée, disséminée, rarement subpubienne, abdominale chez 18 patients (4,5 %) ;
- un syndrome trophique chez 207 patients (52 %) caractérisé par la fréquence des ulcérations et des hypodermes.

La crénothérapie a été introduite dans le protocole thérapeutique :

- précocement, dans l'année du diagnostic, pour 105 patients (26 %) ;
- dans les cinq premières années pour 181 patients (45 %) ;
- au-delà de la 10<sup>e</sup> année pour 183 patients (46 %).

Notons aussi que 264 patients (65 %) ont effectués plus de 3 cures et 106 (26,5 %) plus de 10 cures.

### Insuffisance veineuse fonctionnelle, pré-varicose

Le diagnostic fut essentiellement clinique pour 110 patients (87 %). Les explorations fonctionnelles ne concernèrent que 15 patients (12 %).

L'expression clinique est essentiellement algique : la majorité des patients souffrent (95 %) et présentent :

- paresthésies, lourdeurs jambières : 69 patients (57 %),
- douleurs : 51 patients (40 %),
- crampes nocturnes : 50 patients (40 %),
- prurit : 4 patients (3 %).

<b>CENTRE DE RECHERCHES THERMALES — BAGNOLES-DE-L'ORNE</b>			
Code patient :		Code médecin :	
<b>1 Pathologie motivant la cure :</b>		<b>5 Traitement antérieur :</b>	
• maladie post phlébitique	<input type="checkbox"/>	• traitement chirurgical	<input type="checkbox"/>
• varicose essentielle	<input type="checkbox"/>	• sclérothérapie	<input type="checkbox"/>
• insuffisance veineuse fonctionnelle, prévaricose	<input type="checkbox"/>	• contention élastique efficace	<input type="checkbox"/>
• lymphœdème	<input type="checkbox"/>	• kinésithérapie	<input type="checkbox"/>
• acrosyndrome	<input type="checkbox"/>	• traitement médicamenteux	<input type="checkbox"/>
<b>2 Eléments diagnostiques :</b>		<b>6 Traitement médicamenteux antérieur ou en cours :</b>	
• clinique seule	<input type="checkbox"/>	• héparine IV, héparine SC puis AVK	<input type="checkbox"/>
• phlébographie	<input type="checkbox"/>	• héparine SC, AVK	<input type="checkbox"/>
• doppler, échodoppler, rhéopléthysmographie	<input type="checkbox"/>	• AVK seules	<input type="checkbox"/>
• lymphographie	<input type="checkbox"/>	• veinotoniques au long cours	<input type="checkbox"/>
• capillaroscopie	<input type="checkbox"/>	• autres (local, anti-inflammatoires)	<input type="checkbox"/>
<b>3 Ancienneté de la pathologie :</b>		<b>7 Introduction de la crénothérapie dans la thérapeutique :</b>	
• récente (moins d'un an)	<input type="checkbox"/>	• dans l'année du diagnostic	<input type="checkbox"/>
• de 1 à 3 ans	<input type="checkbox"/>	• dans les 3 ans	<input type="checkbox"/>
• de 3 à 5 ans	<input type="checkbox"/>	• entre 3 et 5 ans	<input type="checkbox"/>
• de 5 à 10 ans	<input type="checkbox"/>	• entre 5 et 10 ans	<input type="checkbox"/>
• + de 10 ans	<input type="checkbox"/>	• plus de 10 ans après	<input type="checkbox"/>
<b>4 Facteurs de risques</b>		<b>8 Nombre de cures thermales :</b>	
• hérédité	<input type="checkbox"/>	• 1	<input type="checkbox"/>
• profession debout	<input type="checkbox"/>	• 2	<input type="checkbox"/>
• traitement hormonal	<input type="checkbox"/>	• 3	<input type="checkbox"/>
• surcharge pondérale	<input type="checkbox"/>	• 3 < n < 10	<input type="checkbox"/>
• nombre de grossesses > 2	<input type="checkbox"/>	• n > 10	<input type="checkbox"/>

Fig. 1a. – Côté recto de la fiche standardisée.

**9 Motif de prescription de la première cure**

- prévention ☐
- troubles fonctionnels invalidants et/ou œdème important résiduel ☐
- complications trophiques ☐
- complément d'un traitement chirurgical ou médical (réalisé, en cours ou envisagé) ☐
- autre ☐

**10 Motif de prescription de la cure actuelle :**

- prévention ☐
- troubles fonctionnels invalidants et/ou œdème important résiduel ☐
- complications trophiques ☐
- complément d'un traitement chirurgical ou médical (réalisé, en cours ou envisagé) ☐
- autre ☐

**11 Symptomatologie fonctionnelle :**

- pas de symptomatologie douloureuse ☐
- paresthésies ou simples lourdeurs ☐
- douleurs ☐
- crampes nocturnes ☐
- prurit ☐

**12 Œdème, lymphœdème :**

- pas d'œdème ☐
- vespéral, léger ☐
- dessus de pied et cheville (ou main) ± permanent ☐
- de la jambe (ou du bras) ☐
- de tout le membre inf. (ou sup.) ☐

**13 Troubles trophiques :**

- pas de troubles trophiques ☐
- ulcère, cicatrice d'ulcère ☐
- hypodermite ☐
- atrophie blanche ☐
- dermite ocre, dermite de stase eczématiforme, sclérohypertrophie cutanée, sèche prurigineuse ☐

**14 Varicose**

- pas de varicose ☐
- incontinence des crosses s. int. ou ext. seule ☐
- varicose tronculaire s. int. et/ou s. ext. ☐
- varicose disséminée non systématisée ☐
- varicose sus-pubienne, collatéralité abdominale sous-cutanée ☐

**15 Type d'acrosyndrome motivant la cure ou associé à la pathologie veino-lymphatique :**

- phénomène de Raynaud ☐
- acrocyanose ☐
- acrorhagose ☐
- acroïodèse ☐
- acrocholose ou érythermalgies ☐

Fig. 1b. - Côté verso de la fiche standardisée.

L'œdème est fréquent, vespéral, régressif, du pied et de la cheville, chez 82 patients (65 %).

Il n'existe ni varicose constituée, ni syndrome trophique :

- 122 patients sont indemnes de complications trophiques (94 %),
- 93 patients sont indemnes de varicose (73 %).

Les facteurs de risque retenus sont l'hérédité, retrouvée chez plus de la moitié des patients (57,5 %), la surcharge pondérale (31,5 %), l'orthostatisme professionnel (31,5 %), la multiparité (23 %) et le traitement hormonal (3 %).

La thérapeutique (antérieure ou en cours) s'est réduite au traitement médicamenteux pour 122 patients (94 %), essentiellement par veinotropes pour 106 d'entre eux (83 %).

La contention n'a concerné que 15 patients (12 %).

La crénothérapie est introduite dans le protocole thérapeutique avant 5 ans pour 42 patients (33 %), après 10 ans pour 66 (52 %) et la majorité des patients (90 - 71 %) ne dépasse pas trois cures.

### Varicose essentielle

La notion de facteur de risque s'impose prioritairement pour ce groupe pathologique et les cinq facteurs retenus dans cette enquête sont l'hérédité, l'orthostatisme professionnel, la surcharge pondérale, la gravidité, les traitements hormonaux.

84 p. cent de la population enquêtée présente au moins un facteur de risque. L'hérédité prédomine (64 %), suivie de l'obésité (43 %), la multiparité (35 %), l'orthostatisme professionnel (28 %), les traitements hormonaux (3 %). L'hérédité est également le facteur prioritairement retrouvé dans le cadre de la pré-varicose, analysée précédemment (57 % des patients).

L'examen clinique assure seul le diagnostic dans la majorité des cas (460 patients - 89 %); l'exploration fonctionnelle (pléthysmographie, doppler, échographie) n'intervient que pour 53 patients (10 %) et la phlébographie pour 5 patients (1 %).

La varicose est ancienne, évolue depuis plus de 10 ans pour 456 patients (89 %).

Cliniquement, le variqueux-type de cette étude souffre (452 patients - 88 %) surtout de paresthésies (265 patients - 51 %), de crampes (185 patients - 36 %), de douleurs vraies (182 patients - 35 %), de prurit (70 patients - 14 %). L'œdème est fréquent (401 patients - 78 %), souvent vespéral, régressif, plus souvent permanent localisé au pied, à la cheville et à la jambe. La décompensation trophique est fréquente à type d'hypodermite (117 patients - 23 %), de dermite de stase (105 patients - 20 %), d'ulcère variqueux (82 patients - 16 %).

Le protocole thérapeutique associe traitement médicamenteux utilisé de façon quasi systématique (472 patients - 92 %), traitement chirurgical (176

patients - 34 %) et/ou sclérosant (208 patients - 40 %), contention élastique efficace (164 patients - 32 %) et kinésithérapie (0,5 %).

La crénothérapie est introduite tardivement dans le traitement, au-delà d'une évolution de 10 ans pour 409 patients (79 %), entre 5 et 10 ans pour 42 (8 %), dans les 5 ans suivant le diagnostic pour 67 (13 %) et, contrairement à ce qui est observé pour la pré-varicose le patient à tendance à « s'installer » définitivement dans la crénothérapie, 252 patients (49 %) ont effectué plus de trois cures consécutives.

### Lymphœdème

Bien qu'ils soient très minoritaires dans la population enquêtée (20 patients - 2 %) les lymphœdèmes n'en sont pas moins démunis d'intérêt pour le praticien thermal.

L'analyse de ce groupe est caricaturalement simple :

La seule clinique assure le diagnostic pour 16 patients (80 %); la lymphographie a été effectuée dans un seul cas.

L'évolution est ancienne, supérieure à 10 ans pour 14 patients (70 %).

L'expression clinique se caractérise par des algies pour 17 patients (85 %), un œdème le plus souvent distal atteignant genou ou coude, sans syndrome trophique pour 19 patients (95 %), ni varicose associée.

Le protocole thérapeutique dont le dénominateur commun est ici aussi le médicament « veinotrope » (17 patients - 85 %) comprend aussi la contention pour six patients (30 %) et la pressothérapie et/ou le drainage lymphatique manuel pour six patients (30 %).

L'introduction de la crénothérapie dans le traitement est généralement tardive.

### Acrosyndrome

Seuls trois patients sont adressés en cure pour un acrosyndrome (1 acrocyanose, 1 acroïdèse, 1 acrocholoïse). Par contre existe chez cinq patients (0,75 %) l'association d'une acrocyanose à un syndrome d'insuffisance veineuse fonctionnelle ou à une varicose. Mention en est faite dans un pur souci d'objectivité.

## COMMENTAIRES ET CONCLUSIONS

Les chiffres passent et généralement lassent. Et encore faut-il nous considérer comme privilégiés car ceux que nous venons de voir ne représentent qu'un quota infime du travail de l'ordinateur; nous n'avons conservé que les informations les plus significatives et les plus propices à la réflexion.

La première impression globale est pleinement rassurante : Bagnols-de-l'Orne remplit tout à fait son rôle très étroitement spécifique de traitement des affections veineuses, traditionnellement connu des

patients et du corps médical depuis environ cent ans, étayé par des décades d'observation clinique, et conservant en dépit des nouveaux courants de pensée agitant le monde du thermalisme une homogénéité quasi parfaite de son orientation thérapeutique. La carte de santé du curiste de Bagnoles-de-l'Orne est d'une netteté caricaturale : un patient sur deux présente une varicose essentielle, un sur dix une pré-varicose, un sur trois une maladie post-phlébitique.

L'analyse plus détaillée de chacune de ces trois populations thermales provoque d'autres réflexions :

*En ce qui concerne la maladie post-phlébitique*, la banale saisie des chiffres laisserait penser qu'elle serait globalement mal gérée au plan diagnostique, la clinique dont on connaît l'insuffisance apparaissant une fois sur deux déterminante ; il ne faut pas sous-estimer le biais important représenté par la carence majeure d'information liée autant à l'absence très fréquente d'une lettre « utile » du médecin traitant qu'à la méconnaissance en général totale qu'ont les patients de leurs antécédents. Il est légitime de penser que les thromboses veineuses profondes sont généralement bien gérées mais nos patients n'en ont aucune mémoire et leur médecin ne nous en communique aucune preuve.

La contention élastique est réalisée une fois sur deux ; ce score nous paraît remarquable.

L'indication crénotherapique concerne des syndromes post-phlébitiques qu'il est légitime de qualifier d'invalidants tant au plan fonctionnel qu'à celui des complications trophiques de la stase ; l'heure thermale apparaît tardive : un patient sur deux ne vient effectuer sa première cure qu'après une attente de cinq ans. D'où cette nécessité de répéter sans cesse que la phlébite récente constitue, même en l'absence de troubles fonctionnels importants ou de complications trophiques, une indication impérative de cure thermale précoce.

*La pré-varicose*, dans ses rapports avec la crénothérapie, appelle trois réflexions : la contention élastique est totalement oubliée et nous ne pouvons que le déplorer. L'indication crénotherapique reste malheureusement peu connue ; l'heure thermale est ici aussi trop tardive.

*La varicose essentielle* reconnaît, dans notre enquête, l'hérédité comme principal facteur favorisant, s'exprime par un syndrome algique bien connu, et une

stase jambière également très fréquente ; il s'agit là de notions tout à fait classiques et parfaitement connues de nous. Mais les variqueux que nous voyons en cure possèdent un long passé évolutif, présentent souvent des complications trophiques, et paraissent globalement avoir négligé leur traitement si tenté qu'ils l'aient entrepris un jour.

La contention élastique est en général peu acceptée ou inadaptée. La crénothérapie intervient ici aussi tardivement en thérapeutique palliative d'une varicose totalement décompensée. Certes un patient sur deux a bénéficié d'un traitement sclérosant et un sur trois a confié ses axes saphéniens au chirurgien mais très souvent selon un calendrier peu logique, d'une lenteur désespérante et entrecoupé de longues périodes d'abstention thérapeutique.

*Les lymphœdèmes* bien que minoritaires dans notre station et qui y arrivent de surcroît tardivement donnent l'image d'une gestion thérapeutique désuète et inadaptée : la contention est rarement appliquée, le drainage lymphatique effectué épisodiquement et le patient s'en remet aux vertus de nos eaux sans grand espoir. Et bien cet espoir existe, sous-tendu par une prise de conscience récente associée à un intérêt grandissant qui se traduit concrètement, à Bagnoles-de-l'Orne, par l'innovation en matière de soins thermaux adaptés à l'hydrothérapie des lymphœdèmes, et par la création au Centre Hospitalier Général de La Ferté-Macé d'une unité de lymphologie.

Ce ne sont là qu'une partie des réflexions suscitées par cette enquête dont je voudrais dire pour terminer qu'elle est à la fois une réussite et un exemple :

- la réussite d'une petite collectivité de médecins thermaux qui ont accepté tout à fait bénévolement en dépit de leurs contraintes professionnelles et de leurs différences de participer à cet effort de réflexion commune à propos de leurs patients et des soins thermaux qu'implique leur pathologie et à travers eux de contribuer à jeter les bases d'une crénothérapie crédible, efficace, gratifiante pour la collectivité thermale dans son ensemble.

- L'exemple de ce que nous devons faire, nous médecins thermaux dans nos stations respectives pour promouvoir la recherche thermale qui, comme le disait le Professeur Alain Franco, le 17 février 1989, au premier forum national du thermalisme : « *est indispensable à la reconnaissance et aux progrès du thermalisme médical par sa contribution aux bonnes pratiques thermales* ».



## Gaz thermal et artériopathie

J. CHEYNEL<sup>\*</sup>  
(Royat)

### RÉSUMÉ

Depuis 60 ans, le gaz thermal de Royat est l'agent spécifique de la thérapeutique thermique en artériologie, qu'il soit contenu dans les bains ou injecté directement sous la peau. Ce travail a pour but de rappeler les bases physiologiques d'un tel traitement pratiqué en Europe sous le terme de carbothérapie. Les études effectuées depuis 1946 par l'Institut de Recherches Cardiovasculaires de Royat et les médecins de la station objectivent, de façon certaine, l'action vasodilatatrice importante du CO<sub>2</sub> non seulement sur la circulation cutanée mais surtout au niveau de la circulation vasculaire profonde sous-jacente à l'injection de gaz thermal ou au niveau des membres immergés dans les bains. Ces recherches justifient tout particulièrement une des indications majeures de la cure thermique à Royat : les artériopathies des membres inférieurs.

**Mots clés :** Artériopathie des membres inférieurs - CO<sub>2</sub>-thérapie - Cure thermique à Royat.

### SUMMARY

**Thermal gas and arteriopathy.** - For 60 years, Royat thermal gas has been used as a specific agent in the thermal treatment of arteriologic disorders, either in the baths themselves or by injection under the skin. The purpose of this study was to recall the physiological bases of this treatment which is known in Europe as « carbothérapie ». The studies carried out since 1946 by the Royat Institute for Cardiovascular Research and by the spa physicians: these have clearly demonstrated the major vasodilator effects of CO<sub>2</sub> with regard not only to the cutaneous circulation, but above all in the deep underlying vascular circulation in response to the injection of thermal gas or in the limbs immersed in the bath. This research provides a specific justification for one of the major indications for the Royat thermal cure: arteriopathies of the legs.

**Key words :** Arteriopathies of the legs - CO<sub>2</sub>-therapy - Thermal cure at Royat.

### LE GAZ THERMAL DE ROYAT

Il se compose de 99,5 p. cent de dioxyde de carbone, de 1,07 nCi/l de radon et de quelques gaz rares.

Si le gaz thermal a une action thérapeutique, il la doit au CO<sub>2</sub> ; on peut donc parler comme les auteurs allemands et des pays de l'Est de « CO<sub>2</sub>-thérapie ».

### PROPRIÉTÉS DE CE GAZ

Il est d'odeur piquante, ininflammable, non toxique, plus lourd que l'air.

Depuis plus de 100 ans (Lister, 1858 [30] ; Gaskell, 1881 [17], etc.) il est connu pour être le plus puissant vasodilatateur.

*Son plus grand mérite :* il provoque une vasodilatation locorégionale sans modifier les constantes

<sup>\*</sup> Institut de Recherche Cardiovasculaire de Royat, Parc thermal, 63130 ROYAT.

**Tirés à part :** Dr J. Cheynel, Institut de Recherche Cardiovasculaire de Royat, Parc thermal, 63130 ROYAT.

**Communication au MEDEC, Paris, mars 1989.**

cardiovasculaires (Jourdan et coll. [23]). En effet, il passe directement des capillaires dans le sang veineux et il est immédiatement éliminé par l'émonctoire pulmonaire sans redistribution dans la circulation artérielle, *c'est dire son intérêt majeur dans le traitement des artériopathies périphériques.*

### MODES D'UTILISATION

Il est utilisé sous trois formes, en particulier à Royat : bain de gaz sec (BGS), bain carbo-gazeux (BCG), injections sous-cutanées (IGTh). Rappel : dans l'air, le CO<sub>2</sub> représente 0,03 p. cent du volume d'air.

#### Bains de gaz sec de CO<sub>2</sub> (BGS)

- Soit petites enceintes individuelles (sac, manchon, baignoire close).

- Soit mofette (théoriquement « émanation de gaz carbonique ») : piscine (Madeyski 1966, Pologne [32], aération adéquate.

- De toute façon : *peau mouillée préalablement* pour vaincre l'obstacle de la couche cornée au passage transcutané du CO<sub>2</sub> (Petit [37], Lecomte et coll. [27], Coudert [10]).

### Bains carbo-gazeux (BCG)

Leur spécificité ne tient absolument pas à l'action propre à tout bain d'eau (robinet...), à savoir l'hémophilisation obtenue, identique dans tous les cas de figure (5 à 8 %, en moins de 15 min.), mais elle tient à la présence du CO<sub>2</sub> dissous. Il faut ajouter que cette hémophilisation notable, accompagnée d'une chute des pressions périphériques, reste un appoint balnéaire intéressant.

### Injectons de gaz thermal (IGTh)

Initiée à Paris par le Pr Lian [28] avec les injections d'anhydride carbonique chimique pur, la méthode a été reprise par son élève Barrieu (Royat) [7, 29] avec le gaz thermal en 1932-1933. Cette technique sera adoptée aussi ultérieurement à l'étranger (Badal en 1951 en Tchécoslovaquie [6]).

L'injection se fait en plusieurs points du membre inférieur. La quantité varie entre 200 ml et 1 litre.

Par ailleurs, il faut souligner les effets bénéfiques des jets de gaz thermal dirigés sur les ulcérations artérielles périphériques (Dr Avril [5]).

### MODE D'ACTION DU CO<sub>2</sub>

Parmi les travaux importants et souvent anciens, nous citerons ceux des principaux chercheurs :

- Allemands : Ott [36], Amelung et Evers [4], Witzleb [44], Bassenge et Hartmann [8], Jordan [20].
- Tchèques : Benda, Tesar [43].
- Belges : Namur [34], Lecomte [27], Lagneaux [26].
- Anglo-Saxons : Harrison [19], O'Hare [35].
- Japonais : Kohmoto-Komoto [24], Shirakura [41, 42].
- Français, essentiellement réalisés à l'Institut de Recherches Cardiovasculaires de Royat : Jourdan [21, 22, 23], Duchêne-Marullaz [12, 13, 14], Coudert et Bedu et par nombre de médecins de la station de Royat (Mougeot, 1929 [33]).

### PASSAGE TRANSCUTANÉ DU CO<sub>2</sub> AU COURS DES BGS ET DES BCG

La diffusion transdermique du CO<sub>2</sub> s'effectue suivant l'équation de diffusion des gaz : la différence de pression partielle du CO<sub>2</sub> externe et interne est telle que le CO<sub>2</sub> franchit facilement la barrière cutanée.

Cette diffusion, pour les BGS comme pour les BCG atteint 30 ml/min (soit 1/8 du CO<sub>2</sub> total contenu dans l'organisme).

Ces chiffres ont été publiés en 1936 par Kramer et Sarre [25] et ont été retrouvés par différents auteurs et récemment par le Pr Coudert et Bedu à Royat [10].

### Facteurs influençant le passage transcutané du CO<sub>2</sub>

#### BCG

La concentration de CO<sub>2</sub> saturante est comprise entre 1,2 à 1,4 g/l. Elle correspond à celle de la source Eugénie à Royat.

Une concentration de 400 mg/l ou moins n'a que peu d'intérêt thérapeutique.

#### Température du bain

Il faut trouver un juste milieu :

- maximum de diffusion avec un bain à température élevée, mais maximum alors de déperdition de CO<sub>2</sub> ;
- idéal pour le patient : température indifférente (34,5°C-35°C).

La présence de CO<sub>2</sub> permet d'abaisser de 1° cette température indifférente : rôle de l'érythème cutané et action anesthésique du CO<sub>2</sub> sur les récepteurs sensibles au froid.

#### Couche cornée

Ce facteur intervient au maximum dans les BGS.

#### Débit sanguin cutané

S'il est très diminué chez l'artériopathe, le passage transcutané du CO<sub>2</sub> en est amoindri (Namur [34], Lagneaux [26], Lecomte [27]).

Probablement, même avec les IGTh, dans un territoire très ischémié et le restant du lit vasculaire étant alors très dilaté en permanence, le traitement aura peu de chance de réduire l'ischémie.

### EFFETS LOCORÉGIONAUX DE LA CO<sub>2</sub> THÉRAPIE

Quel que soit le mode d'introduction du gaz, le CO<sub>2</sub> liposoluble se répartit dans les liquides interstitiels du derme, dilate immédiatement les capillaires à son contact, provoquant une augmentation des débits sanguins capillaires « véritable autotransfusion » vers la périphérie de l'organisme (Gollwitzer-Meier, 1935 [18]).

#### Expérimentation animale (Duchêne-Marullaz [13], Jourdan [22])

Chez le chien, l'injection de gaz dans une patte arrière provoque une augmentation :

- du débit veineux fémoral efférent : 30 p. cent,
- du débit artériel fémoral : 80 à 100 p. cent,
- de la teneur en O<sub>2</sub> du sang veineux fémoral (p < 0,001, 40 min après l'injection).

#### Activité chimique locale (Vlk et Tesar, 1988 [43])

L'IGTh entraîne un emphysème sous-cutané régional :

– pendant toute la durée de cet emphysème, la diffusion du  $\text{CO}_2$  se stabilise, la capacité des transports veineux étant devenue maximale ;

– la poche de gaz est soumise à une pression variable suivant l'élasticité des tissus.

Jourdan et Faucon [22] avaient déjà démontré que le pH veineux fémoral baisse : de 7,30 à 7,10. L'acidose et l'hypercapnie étant maximales, l'organisme compense ces modifications humorales locales par une perfusion accrue.

Le cytoplasme des globules rouges se charge en eau : ceux-ci augmentent de volume : c'est ainsi que le  $\text{CO}_2$  doit avoir un effet positif sur la déformabilité des érythrocytes (résultats déjà décrits par Ernst et Magyarsósi [15] et confirmés récemment par Shirakura [41]).

Selon Jordan [20], au contact de la peau le  $\text{CO}_2$  fonctionne peut-être comme un « releasing factor » dont le rôle consiste à libérer des médiateurs capables d'agir sur les récepteurs correspondant de la membrane cellulaire : « activation de l'adénylcyclase, synthèse de l'ATP et AMP cyclique, puis mobilisation des protéines kinases et déclenchement de la phosphorylation en cascade ».

D'autres auteurs (Plotner [39], Luderitz [31]) ont montré que le BGS inhibe la glycolyse, réduit l'hypoxie (baisse du taux des 2,3 DPG de l'érythrocyte), prouvant que l'oxygénation du tissu s'accroît (effet Bohr). Cet effet est retrouvé par Shirakura [42] : la  $\text{PO}_2$  augmente dans les muscles et dans la zone sous-cutanée.

Voici donc les résultats tels qu'ils ont été plus spécialement décrits par les physiologistes : la  $\text{CO}_2$ -thérapie provoque une vasodilatation locorégionale, de type vasomotion<sup>1</sup>, par augmentation des débits artériocapillaires.

### ARGUMENTS OBJECTIFS DE L'EFFICACITÉ DE LA $\text{CO}_2$ -THÉRAPIE CHEZ LES ARTÉRIOPATHES EN CURE À ROYAT

Nous allons simplement énumérer les travaux qui jalonnent plus de 40 ans de recherches effectuées par l'Institut et les médecins de la station.

#### Effets locorégionaux de l'injection de gaz thermal

– Piézographie digitale : chute des résistances périphériques (Ambrosi, Delanoë [2]).

– Döppler : apparition d'un débit diastolique (Pochon [49]).

– Laser Döppler : augmentation significative de la vitesse circulatoire cutanée qui persiste 30 minutes après l'injection (Dubost et coll. [11]).

<sup>1</sup> Pour mémoire, vasomotion : artérioles de 10 à 30  $\mu\text{m}$  ; autorégulation par une série de pace-mackers assurant une alternance contraction-relaxation rythmique de 8 à 15 cycles par minute.

– Thermographie aux infrarouges : réchauffement locorégional de 1° à 4° de la peau pendant plus de 15 minutes (Ambrosi [3]).

– Pression partielle transcutanée de l' $\text{O}_2$  : augmentation significative de la  $\text{TcPO}_2$ , particulièrement nette au stade III (Ambrosi [1], Fabry-Delaigue et coll. [16]) ; chute significativement moins marquée de la  $\text{TcPO}_2$  et récupération plus rapide chez les artériopathes au décours d'épreuves d'effort sur tapis roulant (Ambrosi [3]), augmentation nette au stade III (Dubost et coll. [11]).

– Scintigraphie au Thallium 201 ( $^{201}\text{Tl}$ ), Centre de Médecine Nucléaire de Clermont-Ferrand (Peycelon et coll. [38]) :

– amélioration de l'épreuve dynamique (Tmx) avec fixation accélérée du Tl au niveau des muscles sous-jacents à l'injection ;

– amélioration dans le même sens de l'épreuve statique : meilleure fixation du Tl à J7.

#### Effets du bain de gaz sec (Coudert et coll. [10])

Au cours du bain de gaz, le Döppler pulsé met en évidence, au niveau du bras exposé au  $\text{CO}_2$ , une augmentation du débit circulatoire cutané (30 %) et aussi et surtout du débit circulatoire musculaire profond (29 %) ; *ces résultats objectivent, comme avec le  $\text{Tl}_2$ , l'importance de la diffusion et de l'action profonde du  $\text{CO}_2$ .*

#### Résultats obtenus chez l'artériopathe

En dernière analyse, l'artériopathie désire l'amélioration de son périmètre de marche.

L'épreuve du tapis roulant (Clément et Kazmierczak [9]), à vitesse constante et à pente déterminée, permet d'apporter une réponse positive (mais non constante immédiatement) à cette question légitime : chez 178 malades, en fin de cure, 50 p. cent ont amélioré leur périmètre de marche d'au moins 35 p. cent et 25 p. cent d'entre eux l'ont plus que doublé.

D'autres études plus récentes corroborent ces résultats (Fabry-Delaigue et coll. [16]).

### CONCLUSION

Dans toute l'Europe, depuis plus de 50 ans, de multiples travaux ont montré l'intérêt de la  $\text{CO}_2$ -thérapie dans les affections artérielles ; thérapie non invasive, ni agressive, elle a fait ses preuves cliniques et pharmacologiques.

Il n'est certes pas question de l'opposer aux traitements de nos confrères chirurgiens, radiologues ou angéiologues, mais elle peut être proposée aussi bien en première intention que quelques mois après une intervention chirurgicale ou angioplastique ; les malades atteints de lésions étendues en seront plus spécialement bénéficiaires.

## RÉFÉRENCES

1. Ambrosi C. - Variation de la pression partielle d'oxygène mesurée par voie transcutanée ( $\text{tcpO}_2$ ) chez les artériopathes soumis à des épreuves de marche au cours du traitement de Royat. *Presse ther. clim.*, 1988, 1, 46-48.
2. Ambrosi C., Delanoe G. - Action thérapeutique du  $\text{CO}_2$  naturel injecté sous la peau dans les artériopathies des membres. Etude expérimentale. *Ann. Cardiol. Angéol.*, 1976, 25, 93-98.
3. Ambrosi C., Lafaye C. - Le traitement des artériopathies par l'injection sous-cutanée de  $\text{CO}_2$  en cure à Royat. *J. Mal. Vasc.*, 1978, 3, 35-38.
4. Amelung W., Evers A. - *Handbuch der Bäder - und Klimaheilkunde*. Stuttgart, Schattauer, 1962.
5. Avril P., Cheynel J., Body J., Dubost J.J., Delahaye R., Fabry R. - Effects on various cutaneous sores from an original thermal treatment in Royat. *Adv. Vasc. Pathol.*, 1989, 2, 1097-1102.
6. Badal J. - Lázněská léčba sklerodermie. *Prakt. lékař.*, 1965, 8, 308-311.
7. Barrieu R. - *Le gaz carbonique et les gaz thermaux de Royat. Propriétés physiologiques, applications médicales. Les injections sous-cutanées de gaz thermaux*. Paris, Rombaldi, 1933.
8. Bassenge E., Hartmann B. - Internationales  $\text{CO}_2$  Symposium Bad Krozingen - Kohleensäurebäder - Wirkungsmechanismus und therapiemöglichkeiten. *Z. Phys. Med. Bal. Med. Klin.*, 1984, 13, 1-12. Sinderheft 2.
9. Clément F.M., Kazmierczak J.B. - Epreuve de marche sur tapis roulant. Résultats préliminaires de l'épreuve du tapis roulant au cours du traitement thermal à Royat des artériopathies des membres inférieurs. *Cah. Artériol. Royat*, 1978, 6, 55-60.
10. Coudert J., Bedu M., Cheynel J., Savin E., Martineaud J.P. - Vascular responses induced by transcutaneous  $\text{CO}_2$  diffusion. *Adv. Vasc. Pathol.*, 1989, 2, 1103-1108.
11. Dubost J.J., Fabry R., Estorges S., Schaff G., Duchêne-Marullaz P., Société Médicale de Royat. - Recording of  $\text{tcpO}_2$  and flux Doppler Laser (FDL) on the forefoot of patients with stage III arteritis undergoing a thermal treatment: comparison with control groupe and patients with stage II arteritis. In: 10<sup>th</sup> International Symposium on Angiology, Toulouse, 4-7 octobre 1988 (à paraître).
12. Duchêne-Marullaz P. - Effets vasodilatateurs du gaz thermal de Royat. *Cah. Artériol. Royat*, 1984, 10, 22-30.
13. Duchêne-Marullaz P., Combe A., Buissonnet G., Schaff G. - Comparaison des effets vasodilatateurs du gaz thermal de Royat chez l'homme et chez l'animal. *Cah. Artériol. Royat*, 1976, 4, 63-67.
14. Duchêne-Marullaz P., Talvard J. - Influence d'injection sous-cutanée de gaz thermal de Royat sur la teneur en anhydride carbonique du sang veineux efférent. *Thérapie*, 1986, 21, 143-146.
15. Ernst E., Magyarosy S., Rolff Ch., Drexler H. - Hämorrhologische Immediat und Langzeiteffekte des  $\text{CO}_2$  - Bades bei arterieller Verschlusskrankheit Stad. II. *Z. Phys. Med. Baln. Med. Klin.*, 1984, 13, 157-162.
16. Fabry-Delaigue R., Pochon Ph., Trolese J.F., Duchêne-Marullaz P. - Variations du périmètre de marche et des index de pression avant et après épreuves de marche mesurés à un an d'intervalle chez 140 artériopathes traités à Royat. *Cah. Artériol. Royat*, 1985, 12, 72-82.
17. Gaskell. - On the tonicity of the heart blood vessels. *J. Physiol. (London)*, 1880, 3, 48.
18. Gollwitzer-Meier Kl. - *Kreislauf und Atmung in bad-Balneologie*, 1935, 289-299.
19. Hinghofer-Szalkay H., Harrisson M.H., Greenleaf J.E. - Early fluid and protein shifts in men during water immersion. *Eur. J. appl. Physiol.*, 1987, 56, 673-679.
20. Jordan H. - Neuere Gesichtspunkte der Kohlensäure bader-therapie. *Z. Phys. Med. Baln. Med. Klin.*, 1984, 13, 14-20.
21. Jourdan F., Collet A., Paulon Y. - Sur la puissance et l'étendue de l'action vasculaire de l'anhydride carbonique. In: Société de Biologie, séance du 15 janvier 1951.
22. Jourdan F., Faucon G. - Diffusibilité de l'anhydride carbonique, pH régional et régulation vasculaire périphérique. *C.R. Soc. Biol.*, 1958, 152, 706-709.
23. Jourdan F., Heyraud J., Leusen I. - Sous l'influence vasomotrice locale de l'anhydride carbonique. *C.R. Soc. Biol.*, 1956, 150, 708-711.
24. Komoto Y., Kohmoto T., Sunakawa M., Eguchi Y., Yorozu H., Kubo Y. - Dermal and subcutaneous tissue perfusion with a  $\text{CO}_2$  bathing. *Z. Physiother. Jg.*, 1986, 38, 103-112.
25. Kramer K., Sarre H. - Untersuchungen über die Kohlensäurediffusion durch die haut. *Arch. Exp. Pathol. Pharmacol.*, 1936, 180, 545.
26. Lagneaux D., Lecomte J. - Sur les propriétés physicochimiques et pharmacologiques fondamentales du bain carbo-gazeux. *J. Belge Méd. phys.*, 1977, 32, 53-65.
27. Lecomte J., Namur M., Juchmes J. - Propriétés physiologiques du bain carbogazeux de Spa, bain local et  $\text{CO}_2$  "sec". *Rev. méd. Liège*, 1975, 19, 657-665.
28. Lian C., Barrieu R. - Traitement de l'angine de poitrine et de la claudication intermittente par les injections sous-cutanées de gaz thermaux de Royat. *Paris méd.*, 1932.
29. Lian C., Barrieu R., Kovatcheff R., Facquet J. - Recherches expérimentales et cliniques sur le gaz carbonique. 2<sup>e</sup> mémoire : inhalations et injections sous-cutanées de  $\text{CO}_2$  et de gaz thermaux de Royat. *Ann. Soc. Hydrol.*, 1934, 73, 1-27.
30. Lister J. - Philosophical transactions. 1858, 98, 645.
31. Luderitz B., Noder W. - *Über die Wirkung on Bädern mit verschiedenem Kochsatz und  $\text{CO}_2$  - Gehalt auf Gesunde und Kranke mit Funktionsstörungen des Kardiopulmonalen Systems*. Opladen, West-deutscher, 1964.
32. Madeyski A. - *Installations thermales, études et exploitation*. Wydawnictwo, Arkady Varsovie, 1966. *Urządzenia Sanitarno-Techniczne W. Uzdrowiskach*.
33. Mougeot A. - *Eaux de Royat. Indications et techniques de cure*. Presse méd., 1929, 16, 329.
34. Namur N., Verly W. - Sur l'absorption transcutanée du  $\text{CO}_2$  chez l'homme. *C.R. Soc. Biol.*, 1963, 157, 2114-2117.
35. O'Hare J.P., Heywood A., Summerhayes C., Lunn G., Evans J.M., Walters G., Corral R.J.M., Dieppe P.A. - Observations on the effects of immersion in bath spa water. *Br. méd. J.* 1985, 291, 1747-1751.
36. Ott V.R. - Balnéothérapie des angiopathies. *Internist*, 1961, 3, 307-313.
37. Petit C.A. - *Guide thermal de Royat, 12<sup>e</sup> éd., 1880-1898*.
38. Peycelon P., Cheynel J., Ambrosi C., Mestas D., Regeard E., Veyre A., Meyniel C. - Etude de la fixation musculaire du Thallium 201 dans les artériopathies des membres inférieurs avant et après injection de gaz thermal de Royat. *J. Mal. vasc.*, 1987, 12, 85-91.
39. Plötner G. - Cité par Jordan H. [20].
40. Pochon Ph. - Résultats des examens par effet Döppler au cours de la cure de Royat. *Ultrasons*, 1980, 1, 83-86.
41. Shirakura T., Kurabayashi H., Tamura J., Kubota K. - Effects of artificial carbon dioxide bathing on red blood cell viscosity. *J Jpn Assoc. Phys. Med. Balneol. Climatol.*, 1988, 51, 80-82.
42. Shirakura T., Tamura J., Kurabayashi H., Yanagisawa T., Kubota K. - Effects of artificial carbon dioxide bathing on oxygen dissociation curve of hemoglobin. *J Jpn Assoc. Phys. Med. Balneol. Climatol.*, 1988, 51, 83-86.
43. Vlk O., Tesar J. - Beitrag über die chemische auswirkung subkutaner insufflation von quellengas. *Balnegologia Bohemica*, 1988, 17, 1-10.
44. Witzleb E. - Kohlensäurewässer. In: *Handbuch der bäder - und Klimaheilkunde*, pp. 413-428. Stuttgart, Schattauer, 1962.



# Évaluation de la cure thermale de Vittel par la graphologie

## Étude en double aveugle sur un groupe de 30 patients

D. PETITHORY\*, V. BLIQUE VASSEUR, A.M. DELABROISE, M. BOULANGÉ\*

(Nancy)

### RÉSUMÉ

L'appréciation des modifications de l'écriture sous l'effet d'une cure thermale a été effectuée sur un échantillon de 30 patients de la station de Vittel, selon une méthodologie approchant une enquête en double aveugle, le graphologue expert étant ignorant de la chronologie des documents qui lui étaient soumis et les patients étant ignorants du motif de cette étude. Sur les seuls indices fournis par l'analyse des critères graphologiques, l'expert a su distinguer dans une majorité importante de cas l'ordre des textes des scripteurs, et fait ressortir les éléments venant à l'appui d'un évident bénéfice pour le curiste, de trois semaines de traitement. L'analyse systématique de ces paramètres graphologiques permet de dire que dans l'ensemble les curistes se sont détendus, qu'ils ont un meilleur sentiment d'eux-mêmes et moins d'inquiétude.

Mots clés : Graphologie - Crénothérapie.

### SUMMARY

**Evaluation of hydrotherapy through graphology.** - The analysis of changes in writing due to hydrotherapy was undertaken on a pannel of users of the Vittel spa, aunding to a methodology very comparable to a "double blind" enquiry, the expert graphologist being ignorant of the chronology of the documents he was asked to study and the patients being ignorant of the motive of the study. From the only clues given by the graphological criteriae, the expert was able, in the majority of the cases, to reconstitute the chronology of the text, and to give evidence of an actual benefit for the patient after a three weeks hydrotherapy. The systematic analysis of the graphological criteriae allows to say that, generally speaking, the spa-users are more relaxed, have a better feeling about themselves and are less worried.

Key words: Graphology - Crenotherapy.

La cure thermale est, comme le rappelait le Pr Lamarche [3], l'ensemble complexe des moyens de traitement qui sont mis en œuvre pendant le séjour du malade dans la station. Il est donc difficile d'ima-

giner une méthodologie expérimentale qui puisse prendre en compte de façon individuelle tous les facteurs intervenant sur l'organisme lors de l'application de cette thérapeutique qui concerne l'individu dans sa globalité en même temps qu'elle s'adresse plus particulièrement à tel ou tel organe malade ou déficient.

Se rangeant donc parmi les médecines dites « holistiques », le thermalisme fait depuis plusieurs années l'objet d'une approche scientifique tenant compte de la totalité de l'individu dans son attitude réactive à la

\* Laboratoire d'Hydrologie Climatologie médicale, Faculté de Médecine de Nancy.

Tirés à part : Dr D. Petithory, 26, rue du Bourg-Tibourg, 75004 PARIS.

Reçu le 9 janvier 1990. Accepté définitivement le 12 avril 1991.

cure. A titre d'exemple, l'école physiologique allemande de Marburg, sous l'impulsion de G. Hildebrandt [2], s'intéresse aux fluctuations chronobiologiques de nombreux paramètres physiologiques (sommeil, réactions endocrines, etc.) aussi bien que pathologiques (y compris la survenue de décès subits) au cours et au-delà de la cure thermique.

Par ailleurs, et c'est parfois un reproche ou l'expression de sous-entendus qui sont de ce fait appliqués à la cure thermique, les relations psychosomatiques sont loin d'être négligeables lors de ce traitement, et l'on sait l'insuccès des tentatives des raisons pratiques de mise en œuvre autant que pour des raisons d'éthique, de mettre en évidence un effet placebo par substitution d'un produit non thermal au « médicament thermal ».

Nous avons donc cherché une méthode d'évaluation qui puisse aider à apprécier le bénéfice apporté de façon générale à un individu, estimant que ce bénéfice ne se borne pas, même dans le thermalisme traditionnel, à la simple amélioration de la symptomatologie fonctionnelle, comme par exemple la douleur arthrosique, ou de certains paramètres physiques, comme par exemple le poids. Nous avons ainsi pensé qu'il serait intéressant d'utiliser l'écriture pour saisir et comparer certains aspects de la personnalité du curiste à des moments particuliers.

La graphologie se veut une science humaine ; il s'agit d'une technique d'observation et d'interprétation qui permet une étude de la personnalité par l'examen de l'écriture. Le graphologue peut étudier le caractère, le comportement et les tendances du scripteur par un travail d'analyse et de synthèse d'un document écrit. Cette technique, à laquelle un Italien, Camillo Baldi, avait consacré un modeste ouvrage en 1622, s'est développée très lentement. En 1871, l'abbé Michon lui donna un nom et fonda la première publication dont elle fut l'objet. Crépieux-Jamin fit ensuite autorité au milieu du XX<sup>e</sup> siècle [1].

Actuellement, devant l'irruption de plus en plus péremptoire de la graphologie tant dans les procédures de sélection et recrutement du personnel que dans la thérapeutique (graphothérapie), nous nous sommes interrogés sur la pertinence de cette technique pour l'estimation des modifications subies par les patients à l'occasion des cures thermales. Nous souhaitions également vérifier si la graphologie pouvait constituer un moyen éventuellement exploitable par les médecins dans d'autres tests (tels que la mesure d'effets médicamenteux en gériatrie).

De fait, il existe déjà un service de graphologie à Besançon, qui collabore avec les médecins de l'Hôpital psychiatrique ; et la graphométrie, approche plus purement technique, est utilisée à l'Hôpital Henri Roussel à Paris, par le Professeur Zazzo. D'autre part, la graphologie est appliquée par certains graphologues à la correction de dysgraphies, notamment chez l'enfant : c'est la graphothérapie.

Une recherche bibliographique en Medline de 1971 à 1988 nous a fourni 3 859 références à partir des mots-clés *Hydrotherapy* ou *Balneology*, 11 références pour le descripteur Graphologie, l'intersection des deux restant nulle. En Pascal, de 1973 à 1988, nous avons obtenu 116 références pour Graphologie, 445 pour Cure thermique ou Hydrothérapie ou Climatothérapie, l'intersection des deux restant nulle.

Nous n'avons pas connaissance de publications sur le sujet que nous présentons et cette étude est donc probablement originale dans son approche.

Afin de mettre en œuvre l'enquête graphologique permettant d'étudier les éventuels effets d'une cure thermique sur l'écriture du patient, nous avons sollicité l'établissement thermal et les médecins de Vittel, station orientée dans l'accueil de malades souffrant d'affections urinaires, métaboliques et articulaires. De plus, Vittel bénéficie d'un cadre et d'un environnement favorables à la détente aussi bien qu'aux activités sportives médicalement contrôlées, ce qui lui permet d'accueillir une population croissante de sujets désirant des cures de remise en forme. D'où un intérêt de la station pour une approche plus globale des patients et son accueil favorable à notre projet d'étude, qui s'inscrit dans une habituelle collaboration scientifique entre cet établissement et plusieurs laboratoires de recherche universitaires.

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

### Protocole

Il s'agissait d'obtenir de la part des curistes deux échantillons de leur écriture, sous la forme de deux textes d'une dizaine de lignes, l'un à leur arrivée en cure, l'autre en fin de cure. Ces échantillons devaient être « spontanés », c'est-à-dire ni dictée ni recopiage, et être impérativement complétés d'une signature. Pour que l'étude puisse se dérouler en aveugle vis-à-vis du graphologue, il fallait que ces textes ne comportent pas d'éléments évidents pouvant donner des informations sur la date du document (début ou fin de cure). Nous avons tenu à obtenir plus de naturel encore dans l'écriture, en ne précisant pas aux patients que ces documents étaient destinés à une analyse graphologique, approchant ainsi la technique du double aveugle.

Étant donné que l'analyse devait porter non pas sur le caractère d'un individu ni sur les tracés fondamentaux de son écriture, mais sur les modifications thymiques subtiles provoquées par la cure, il nous a semblé impératif que ce texte soit non seulement spontané mais que le sujet puisse y exprimer quelque chose d'émotionnel et de profond.

Il nous fallait donc deux textes spontanés, signés, d'une dizaine de lignes, écrits par des patients ignorant le but de l'étude.

La mise au point de notre protocole nous a permis d'éviter les écueils suivants :

- si les textes avaient été dictés ou recopiés, les curistes ne se seraient pas investis comme ils l'ont fait quelquefois de manière très personnelle ;
- si les patients avaient su que ces textes étaient destinés à être analysés graphologiquement, ils les auraient fabriqués en s'appliquant et auraient donc perdu de leur spontanéité d'expression ;
- si l'étude avait été présentée sous forme d'enquête, les patients auraient livré des textes du style : « j'arrive à Vittel pour ma <sup>nième</sup> cure... » ; il eût donc été impossible de travailler en aveugle.

Les curistes, à leur arrivée à l'Établissement Thermal, ont reçu de la part des secrétaires du bureau des admissions un bordereau avec proposition d'aller consulter dans la matinée le médecin responsable de l'étude, en leur présentant cette démarche comme faisant partie du déroulement normal de la cure mais en leur précisant qu'il s'agissait d'un « plus » facultatif.

Les patients étaient donc conviés à un entretien en tête-à-tête dans un bureau où les conditions d'accueil étaient particulièrement favorables. Il leur était alors expliqué qu'il s'agissait d'une étude sur la psychologie du curiste et qu'ils étaient libres d'y participer ou non. Il y a eu deux refus sur la cinquantaine de ceux qui sont venus une première fois, près d'une centaine de bordereaux ayant été distribués par les secrétaires, et une trentaine sur les 50 ayant pensé à revenir en fin de cure, ce qui est un rapport pouvant être considéré comme particulièrement favorable. Il était précisé aux patients que s'ils acceptaient de participer à cette étude, il leur était demandé une disponibilité d'environ 15 minutes le jour-même, 15 minutes en fin de cure et qu'ils recevraient toutes les explications à la fin de l'enquête. L'idée d'une étude sur la psychologie du curiste provoquant une certaine méfiance, nous avons tenté de la dissiper par une bonne qualité de communication car il était nécessaire que les patients ne se concentrent pas particulièrement sur leur écriture.

Ensuite, il était proposé aux patients un thème parmi deux que nous avons retenus pour être à la fois très vastes et permettre l'expression d'émotions qui puissent suivre la thymie du moment :

- thème A : décrivez en 10 à 12 lignes quelque chose ou quelqu'un qui a trait à un de vos souvenirs d'enfance, bon ou mauvais ;
- thème B : évoquez en 10 à 12 lignes un succès ou un échec de vous ou de quelqu'un de votre entourage.

Le thème A ou B était donné alternativement dans l'ordre d'entrée des patients dans le bureau.

Leux texte une fois rédigé et signé, les curistes étaient invités à un nouvel entretien à la fin de leur cure. Lors de leur seconde venue, le thème qu'ils n'avaient pas traité la première fois leur était proposé.

## Choix de l'échantillon

Nous nous sommes d'emblée fixés sur un effectif d'une trentaine de personnes, compte tenu du seuil statistique intéressant que représente un effectif de 30 qui permet de tirer des conclusions significatives.

L'échantillon obtenu est constitué comme suit : effectif de 30 personnes, 13 hommes et 17 femmes, dont l'âge est compris entre 16 et 80 ans avec un âge moyen de 59 ans.

Les critères d'inclusion sont :

- être curiste à Vittel pour une durée de trois semaines, quelle que soit la pathologie ;
- avoir fourni un échantillon spontané d'écriture en début et en fin de cure.

Hormis le fait de ne pas satisfaire aux critères d'inclusion, les critères d'exclusion ont concerné deux sujets qui ont été éliminés dans la mesure où ces personnes, qui avaient envoyé leur deuxième texte par la poste, avaient manifestement écrit un brouillon ensuite recopié et où la différence, quoique évidente, était sans doute dépourvue des significations qui nous intéressaient.

Les biais de l'échantillonnage sont représentés par les absences de réponse initiale (une trentaine) et les abandons (16).

On peut supposer que ces défaillances concernent des individus moins ouverts à la nouveauté ou au changement, ou plus méfiant ou tout simplement distraits, l'étude ayant peut-être sélectionné les sujets les plus ouverts et les plus curieux, donc les plus perméables aux effets de la cure.

Un autre biais dans la comparabilité des deux groupes de textes est qu'il existait une différence circonstancielle et relationnelle entre les deux entretiens. Lors du second, les curistes se sentaient peut-être plus en confiance, ce biais étant toutefois atténué par le fait qu'il se passait tout de même trois semaines entre les deux tests, ce qui représente une discontinuité suffisante. Ce biais pourrait être résolu lors d'une étude ultérieure en faisant intervenir deux médecins en alternance.

Un code était ensuite donné à chaque feuille par simple lancer de dé quatre fois de suite. Un numéro de code de quatre chiffres, allant de un à six, était alors affecté à chaque document et inscrit dans l'en-tête détachable, et en haut à gauche du texte, permettant de livrer au graphologue chaque paire des rédactions produites dans un ordre dicté par le hasard.

Le tableau récapitulatif (tableau I) indique pour chaque sujet l'initiale du nom, du prénom, le sexe, l'âge, le temps séparant la première rédaction de la deuxième, l'ordre AB ou BA dans lequel les thèmes ont été proposés, l'éventualité LL de l'expression d'un thème libre, le code donné au premier et second document, le nombre de cures effectuées par le curiste, l'activité professionnelle et, lorsqu'elle était

TABLEAU I

Nom	Prén.	Sexe	Age	Tps	Thèmes	Code 1	Code 2	Nb	Profession	Path.
A	H	M	62	21	BA	6666	4414	8	Retraité EDF	—
A	M	F	41	20	AB	1234	6565	3	Sans	N
A	S	F	16	20	BA	2324	6235	1	Étudiante	R
B	C	F	67	18	AB	1266	6524	4	Sans	RM
B	M	F	79	18	AB	2652	1514	22	Retraîtée	NR
B	M	F	19	19	AB	2455	1326	2	Étudiante	—
B	R	F	68	18	BA	1322	6312	20	Retraîtée	—
C	S	F	55	17	AB	4621	1542	27	Retraîtée	N
C	L	M	55	20	AB	4322	3621	acc	Contremaître	—
C	C	F	19	19	BA	2513	5654	1	Étudiante	M
C	D	F	25	18	BA	3156	1112	1	IDE	R
D	D	F	63	18	BA	6445	5132	10	Retraîtée	RN
D	J	M	65	18	BA	6156	4534	10	Secr. Retr.	M
D	L	M	67	19	LL	3341	5512	27	Retraité	NM
D	M	F	56	18	BA	6555	6531	1	Secr. Dir.	—
G	W	F	75	19	AB	2516	1363	10	Retr. ASH	—
G	J	M	52	16	AB	2615	3412	20	Ingénieur	N
G	F	M	75	18	AB	5643	6244	?	Industriel	—
L	N	F	48	23	BA	3361	6346	1	Ass. dent.	M
L	J	F	58	18	AB	1163	1464	5	Sans	R
L	D	M	75	20	AB	6121	1226	35	Retraité	—
M	G	F	66	21	LL	4153	4513	1	Retraité	—
M	E	M	73	19	AL	5314	6336	20	Retraité	—
M	G	M	60	32	BA	3512	5162	15	Retraité	N
M	M	M	68	16	AB	1366	1126	17	Retraité	M
N	D	F	71	18	BA	6456	6141	10	Orthopédiste	R
P	H	M	72	20	BA	6342	1444	1	Retraité	N
P	M	F	68	20	BA	3663	2615	4	Vend. retr.	R
P	J	M	74	17	AB	6346	3521	1	Retraité	—
T	L	M	80	20	BA	6546	4411	30	Gérant Soc.	—

Tps : temps séparant la première rédaction de la deuxième. LL : thème libre. M. : maladies métaboliques. N : néphrologie. R : rhumatologie.

connue, l'indication étiologique (rhumatologie, néphrologie, maladies métaboliques).

### Variables d'évaluation

La variable d'évaluation de cette étude est l'écriture. A partir du moment où nous possédions deux échantillons d'écriture constituant le reflet le plus fidèle possible de la personnalité de l'individu à un moment donné, nous pensions bien détenir un élément intéressant, sans pouvoir préjuger de la qualité ou de l'intensité des changements que nous pourrions observer. La décomposition analytique des changements n'a pu se faire que dans un temps ultérieur, grâce à la compétence d'un graphologue-conseil.

On peut donc décomposer cette étude en deux parties :

- dans un premier temps, le graphologue se constitue en évaluateur de la cure thermique. Il tire son jugement de ses connaissances en psychologie, de sa notion du bien-être ou du mieux-être, de son bagage personnel et de son expérience professionnelle ;

- dans un second temps, la constatation d'une concordance entre une éventuelle amélioration de

l'individu par la cure et l'évaluation de la graphologie, a permis de rechercher quelles étaient les caractéristiques qui refléteraient le mieux cette différence.

Cette étude pouvait donc se fixer deux objectifs : **évaluation de la cure par la graphologie**, puis **objectivation des critères d'appréciation** de l'écriture.

Le graphologue a donc été invité à dire quel était selon lui l'échantillon d'écriture où la personne ressemblait au meilleur d'elle-même, où elle était plus reposée, plus détendue, plus « positive », en meilleure santé morale et physique. Les 30 paires ont été passées en revue une première fois et commentées, le graphologue étant informé de l'âge et du sexe des curistes. Un premier « diagnostic » a donc été posé et noté, dont les résultats sont indiqués dans la première colonne du tableau II. Un deuxième examen des trente paires a été fait, avec la participation de deux autres graphologues dont les avis ont été presque en totalité concordants. Mais seuls ont été retenus pour cette étude les résultats exprimés par le premier graphologue.

Dans un second temps, l'anonymat concernant la date a été levé et le graphologue a pu réaliser un

TABLEAU II

Nom	Code 1	Code 2	Graph.	Dir.	Incl.	Ord.	Moi	Trait	Sign.	Remarques
AH	6666	4414	-			-	-		-	Lunettes
AM	1234	6565	=			-				
AS	2324	6235	+	+	+				+	Plus affirmée
BC	1266	6524	+++	+	+++		+	-		
BM	2652	1514	=				-		-	
BMC	2455	1326	+	+++			+		+	Dépressive
BR	1322	6312	+++		+++	+	+	+	+	
CS	4621	1542	=	-		+	-			Relâchement
CL	4322	3621	+			-	+	+	+	
CC	2513	5654	+			+	+		+	Plus sociable
CD	3156	1112	+				+		+	
DD	6445	5132	+++			+++		+	+++	
DJ	6156	4534	+			+	+		+	
DL	3341	5512	-			-			-	Éthylique
DM	6555	6531	+					+	+	Détendue
GW	2516	1363	+++			+++	+	+	+	Plus confiante
GJ	2615	3412	=			+		+	+	
GF	5643	6244	+		+	+			+	
LN	3361	6346	+++	-			+++	-	+	Fatigue
LJ	1163	1464	=					-	+	
LD	6121	1226	+			+	+		+	Moins agressif
MG	4153	4513	+	+++		+	+	+	+	Plus de maîtrise
ME	5314	6336	+	+		+			+	
MG	3512	5162	+++			+++	+	+	+	
MM	1366	1126	+	-		+				Moins agressif
ND	6456	6141	=				+			Plus détendue
PH	6342	1444	=							
PM	3663	2615	+	+				+	+	
PJ	6346	3521	+					+	+++	
TL	6546	4411	+++		+	+	+	+	+	

Colonne Graph. : +++ : le graphologue identifie en aveugle au premier coup d'œil. + : le graphologue trouve après une analyse plus attentive, ou exemple non aveugle à cause du contenu du texte mais évident analytiquement (2 cas). - : le graphologue suppose l'ordre inverse. = : le graphologue ne voit pas de différence notable.

Autres colonnes : +++ : amélioration évidente. + : amélioration notable. - : détérioration.

Dir : direction. Incl. : inclinaison. Ord. : ordonnance. Moi : image du moi. Sign. : signature.

travail de systématisation des changements à partir d'un certain nombre de paramètres individualisés comme constituants de ce changement.

## RÉSULTATS

### Évaluation de la cure

Sur 30 cas :

- 21 fois le graphologue conseil a trouvé « mieux » l'échantillon correspondant à la fin de cure (sur ces 21 observations, 7 ont comporté des différences qui « sautaient aux yeux » et 14 ont nécessité une observation plus attentive) ;

- 2 fois, il a trouvé « mieux » l'échantillon correspondant au début de la cure ;

- 7 fois il n'a pas constaté de différence notable.

Ces résultats sont donnés dans la première colonne du tableau II.

Un test de Mac Nemar est pratiqué, c'est-à-dire que ne sont pris en considération que les cas où une différence a été notée. L'effectif est de 21 + 2 = 23. Un test du chi-deux à 1 degré de liberté est pratiqué afin de comparer la distribution observée à une distribution théorique qui serait due au hasard. Le hasard aurait donné 11,5 vrai + 11,5 faux. On fait l'hypothèse nulle  $H_0$  que la distribution observée est aussi due au hasard. Le chi-deux calculé est de 15,6, ce qui veut dire qu'il y a moins d'une chance sur 1 000 pour que l'hypothèse nulle soit vraie. On rejette donc l'hypothèse nulle.

On peut conclure à l'effet positif de la cure sur l'individu, apprécié par la méthode graphologique, au risque d'erreur de 1 pour 1 000. C'est-à-dire qu'il existe une concordance presque parfaite entre l'intention d'améliorer l'individu par la cure et l'évaluation

graphologique. Une incertitude subsiste cependant : on ne sait pas si les curistes sont objectivement améliorés.

Comme il y avait concordance, le graphologue a considéré que le fait d'avoir fait une cure devait être associé à une écriture qui présentait un certain nombre de caractéristiques d'amélioration par rapport à l'arrivée en cure. Compte tenu de ce postulat, il a recherché les caractéristiques qui refléteraient le mieux cette différence en définissant un certain nombre de paramètres susceptibles de variations mesurables.

### Critères d'appréciation

Nous avons retenu comme critères d'appréciation *les éléments* habituellement employés dans l'analyse graphologique, retenus comme caractéristiques fondamentales de l'écriture, dont nous rappellerons tour à tour la définition.

La **direction** est l'angle à l'horizontale des lignes et sa tenue. La direction peut être horizontale avec des lignes montantes, descendantes, sinueuses, concave, convexe, etc. Une direction qui s'affaisse peut correspondre à une faiblesse du contrôle ou à un relâchement de la méfiance. A l'inverse, une direction peut se redresser. L'écriture peut s'affaisser légèrement en fin de cure par fatigue momentanée, mais avoir un trait moins crispé, une meilleure ordonnance sur la feuille.

L'**inclinaison** est l'angle à la verticale de l'écriture ; elle peut être verticale, penchée à droite, à gauche, inégale, en éventail, etc. L'inclinaison peut varier, se régulariser, ou se pencher plus vers la droite ou vers la gauche, la droite représentant en graphologie française (pour les droitiers) l'avenir, le positif, l'action, les autres.

L'**ordonnance** est la mise en page, l'harmonie entre les blancs et les noirs, l'utilisation de la surface de la feuille. Elle indique le degré d'organisation, la manière dont on remplit son temps, les égards envers autrui. L'ordonnance suppose un effort de discipline sociale ; c'est un acte d'organisation et d'adaptation. La façon de se placer dans l'espace est en rapport avec la sociabilité. La capacité de mettre à distance ou une certaine sérénité, ou au contraire une méfiance ou un désir de ne rien livrer ni laisser au hasard peut se manifester dans une ordonnance plus ou moins harmonieuse ou rigide.

La **zone médiane** de l'écriture représente l'image du moi et donne une indication sur la façon dont le scripteur a évolué dans son développement affectif : il s'agit du corps de l'écriture. On peut la mettre en évidence en traçant deux lignes, l'une à la base et l'autre en suivant les sommets des voyelles ou des lettres courtes c, m, n, etc. On obtient ainsi deux lignes plus ou moins espacées, de façon plus ou moins régulière.

Le **trait** est la notion la plus difficile à codifier et à comprendre pour un non graphologue, mais nous l'avons nécessairement pris en compte tant il est souvent utilisé dans la pratique graphologique. Son appréciation fructueuse nécessite des années de pratique. Ajoutons que la reproduction d'un texte manuscrit rend mal cette notion. C'est la pression, la coulée d'encre. C'est un acte moteur en réaction aux impressions reçues du milieu. Chaque scripteur a son trait. Une écriture appuyée indique une défense, bonne ou mauvaise. Une écriture légère indique une adaptabilité, mais peut aussi être l'expression d'une moindre résistance ; un trait léger traduit un caractère plus influençable.

La **signature** est le cachet personnel. Elle s'examine souvent en fonction du texte. Cela permet de saisir l'accord ou la dualité de la personne lorsqu'elle est en privé ou en public.

La **forme** est liée au développement intellectuel, à l'idéal du scripteur, autant qu'à l'intégrité de son fonctionnement cérébral. La forme n'a pas été prise en compte dans les résultats car elle ne change pas fondamentalement.

Quelle peut être l'« amélioration » de ces paramètres pour le graphologue, et que représente-t-elle pour le médecin ? Pour celui-ci, l'amélioration peut aller dans le sens d'un meilleur contrôle de soi pour quelqu'un de faible, ou vers plus de spontanéité lorsque la pathologie s'exprime dans un tableau clinique de manque de plasticité. Aussi faut-il être prudent lorsqu'on parle d'amélioration d'un paramètre. Une première idée est que ces paramètres doivent être considérés les uns par rapport aux autres. Certains curistes abaissent des défenses trop importantes ou au contraire reconstituent des défenses déficientes. C'est pourquoi il serait peut-être intéressant de tenir compte du type de caractère du scripteur.

L'analyse systématique des critères précités permet de retenir les résultats suivants :

La **direction** s'est modifiée. La ligne est mieux tenue. La direction de ceux qui descendent au début remonte ou devient rectiligne, ce qui signe un moindre laisser-aller. Certains, plus rares, montrent au contraire un affaiblissement des défenses et des inhibitions, ou des signes de fatigue.

L'**inclinaison** est plus penchée vers la droite, ou plus régulière.

Il existe une meilleure **ordonnance** et maîtrise de l'espace, c'est le caractère le plus constant et le plus flagrant. La mise en page est meilleure. L'ordonnance est devenue plus aérée, moins crispée, moins tassée, avec une marge plus large. L'écriture est plus étalée, avec plus de blanc, plus d'espace entre les lignes, plus de recul. Les écritures grandissent, se dilatent, les blancs augmentent, il existe une détente, une expansion, moins d'inhibition, dans certains cas un affaiblissement psychique dans le sens d'une décrispation.

Mon enfance c'est surtout le Dordogne, le  
 "Paysan Noir", Sarlat, capitale des foires.  
 Mon enfance ce sont les vacances chez mes grands-parents  
 qui possèdent une petite maison à Comber, à une quinzaine  
 de kilomètres de cette magnifique cité médiévale que est Sarlat.  
 Mon enfance, ce sont ces arbres, ces fleurs, ces lieux  
 où chantent une multitude d'oiseaux, où volent des milliers  
 de papillons.

Soit 3 points de retard. Chilo: 6 à l'écrit soit 20 points de  
 retard. Et il me manquait 25 points pour avoir le Bac,  
 (en fait 21 point car l'option biologie avec une note de  
 $1\frac{1}{2}$  m'écart rapportée à points).  
 Je passai en début d'après-midi mais j'étais là à 15h30.  
 Que le temps soit long lorsqu'on attend avec angoisse l'heure  
 fatigante, l'annonce de la Vierge. Et puis je ne suis capable de  
 penser aux autres que j'ai marc?

Fig. 1. - Redressement de la direction chez une jeune fille de 16 ans.

Les curistes ont donc plus de sérénité, un meilleur sens de leur place dans le monde extérieur, plus de liberté d'expression.

Il existe un changement dans la **zone médiane** qui se dilate aussi et s'homogénéise, se régularise, dans le sens d'une plus grande confiance en soi.

La pression du **trait** est souvent moins forte. Les traits anxieux, trop appuyés, se sont allégés. D'autres scripteurs ont donné des signes de fatigue physique, mais en général, cela les a aussi libérés de trop de tension.

Les **signatures** sont plus affirmées. La signature ne change pas de forme, mais acquiert plus d'ampleur, plus de distance par rapport au texte et plus de sociabilité; elle devient plus étalée, plus libérée, mieux située, moins dépendante, moins crispée.

Les **formes** ne changent pas tellement. Pour les formes dégradées (santé, vieillesse, boisson) en parti-

culier, la cure a eu moins d'impact, les problèmes sont restés les mêmes.

Sauf quelques exceptions, nous avons eu affaire en général à des écritures assez primaires traduisant plus facilement leur perméabilité aux effets de la cure.

Si la cure peut avoir fatigué certains curistes (trait), elle semble en général avoir eu un effet plus psychologique: moins de crispation, une meilleure organisation, plus de confiance dans le monde extérieur, moins d'anxiété. Dans l'ensemble, on peut dire que les curistes se sont détendus, qu'ils ont un meilleur sentiment d'eux-mêmes et moins d'inquiétude. On sait depuis l'étude de Duke [4] que tous ces éléments sont « prédictors » de longévité.

Nous avons retenu une série d'exemples démonstratifs des modifications des paramètres étudiés. Pour chaque exemple, l'échantillon de fin de cure sera placé en bas de la figure correspondante (fig. 1 à 15).

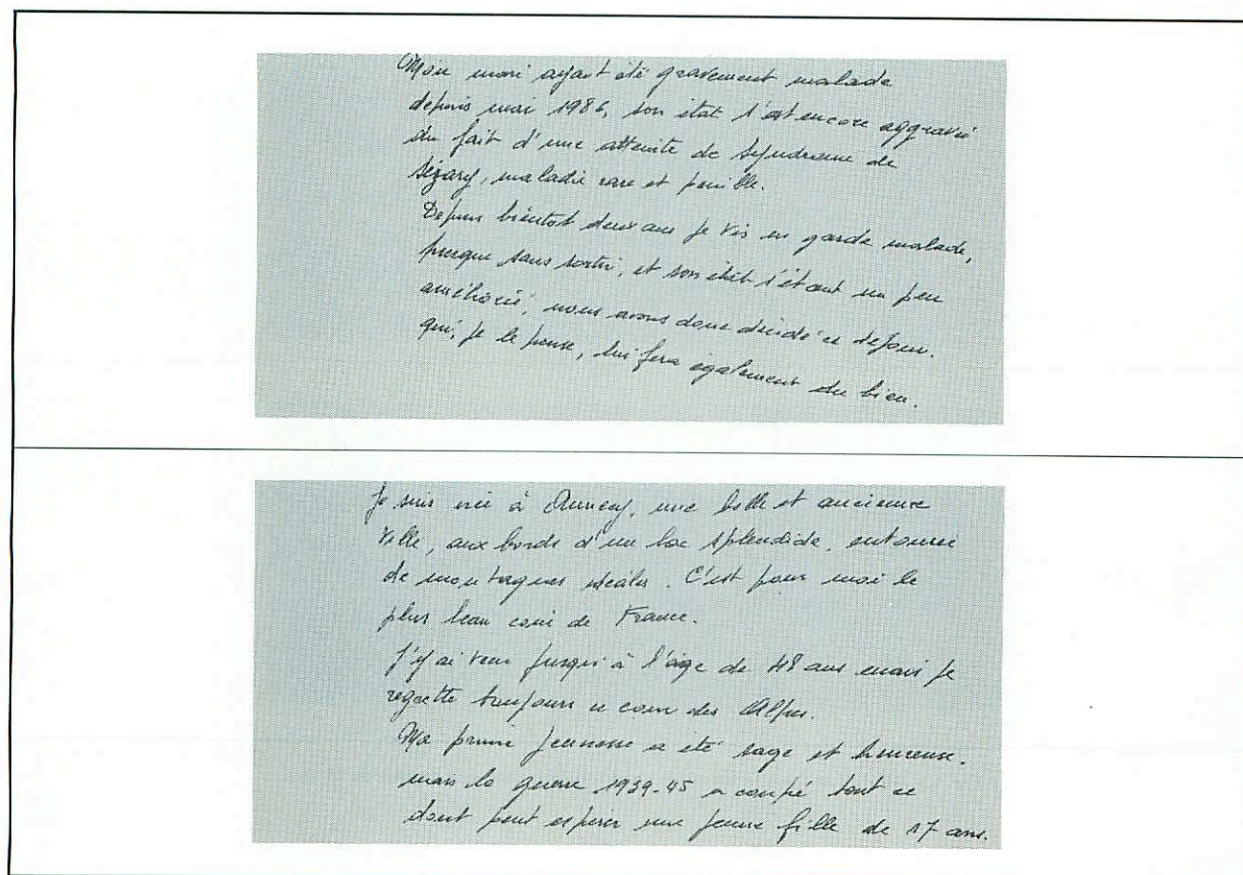


Fig. 2. - Redressement de la direction chez une femme de 66 ans.

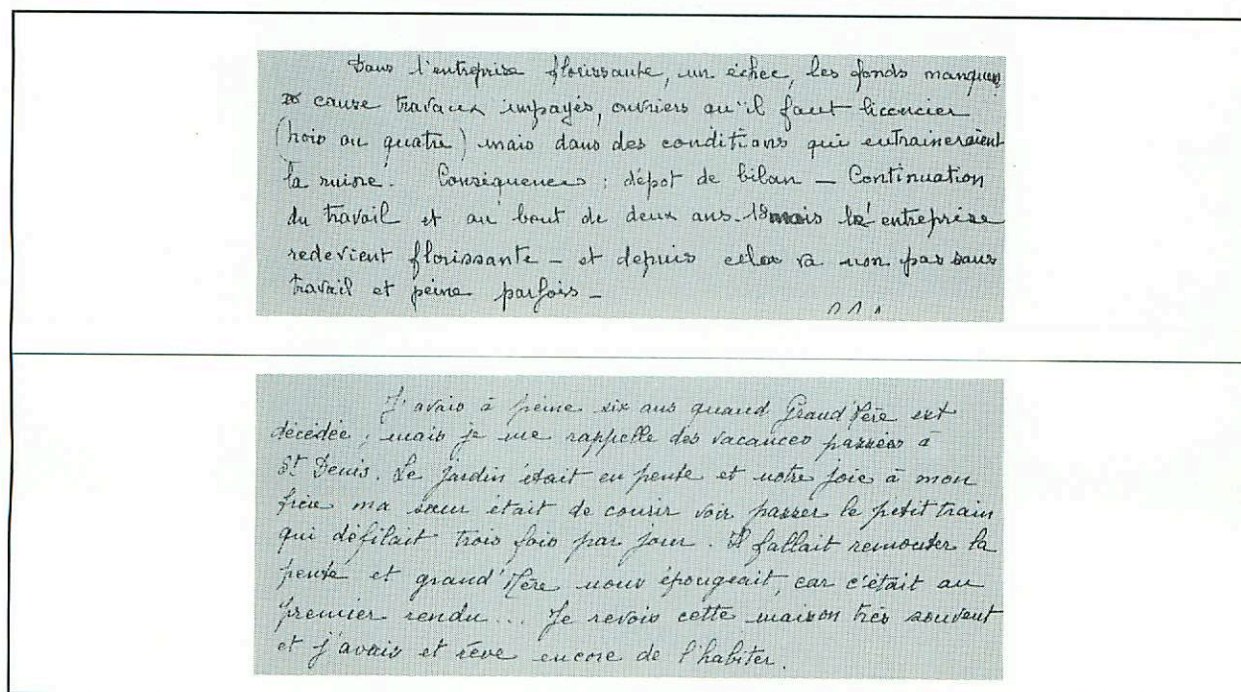


Fig. 3. - Inclinaison régularisée et penchée vers la droite, avec une ligne mieux tenue et une zone médiane plus régulière, chez une femme de 68 ans.

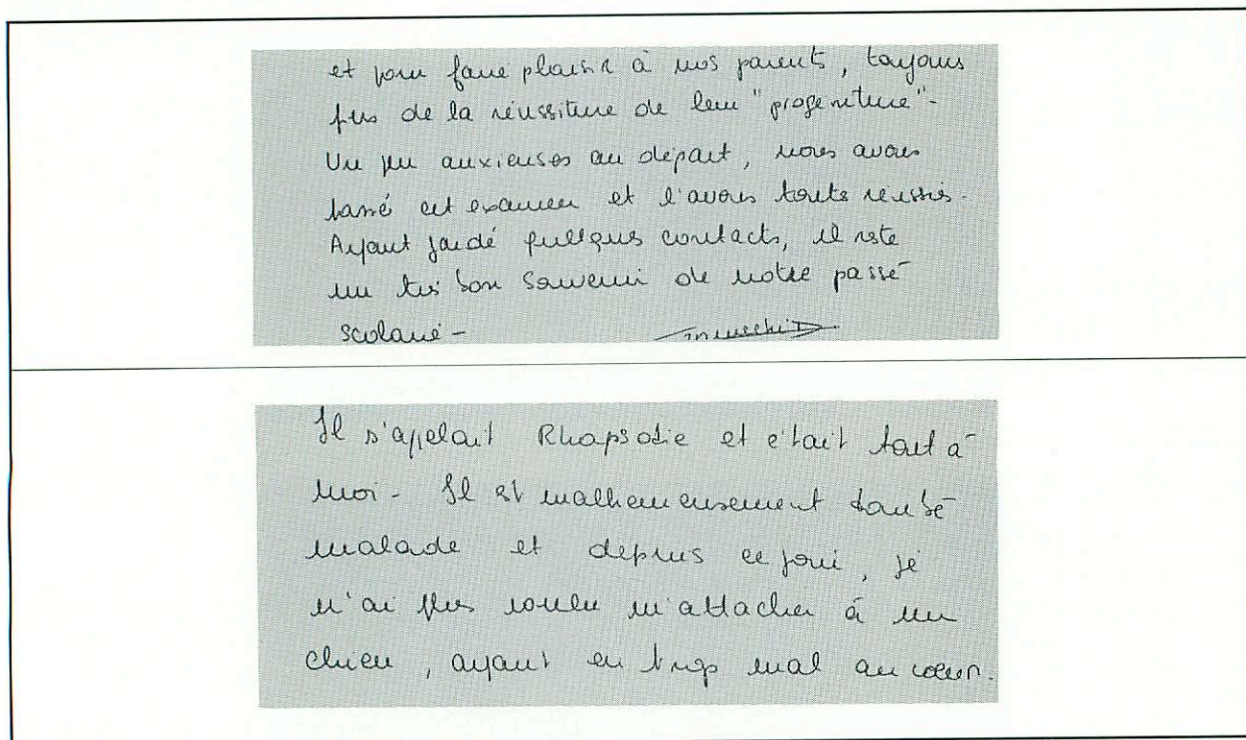


Fig. 4. - Dilatation dans la forme et l'ordonnance chez une femme de 25 ans.

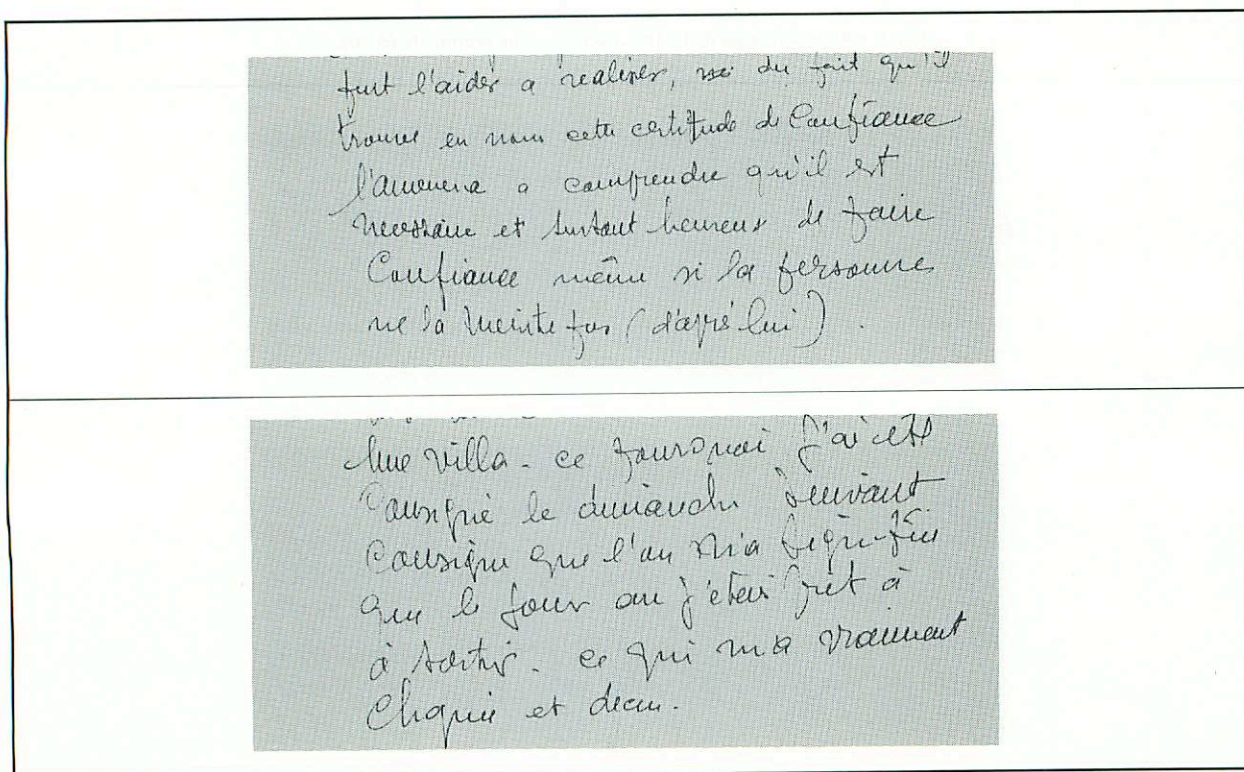


Fig. 5. - Dilatation dans la forme et l'ordonnance chez un homme de 80 ans, avec meilleure zone médiane et direction mieux tenue.

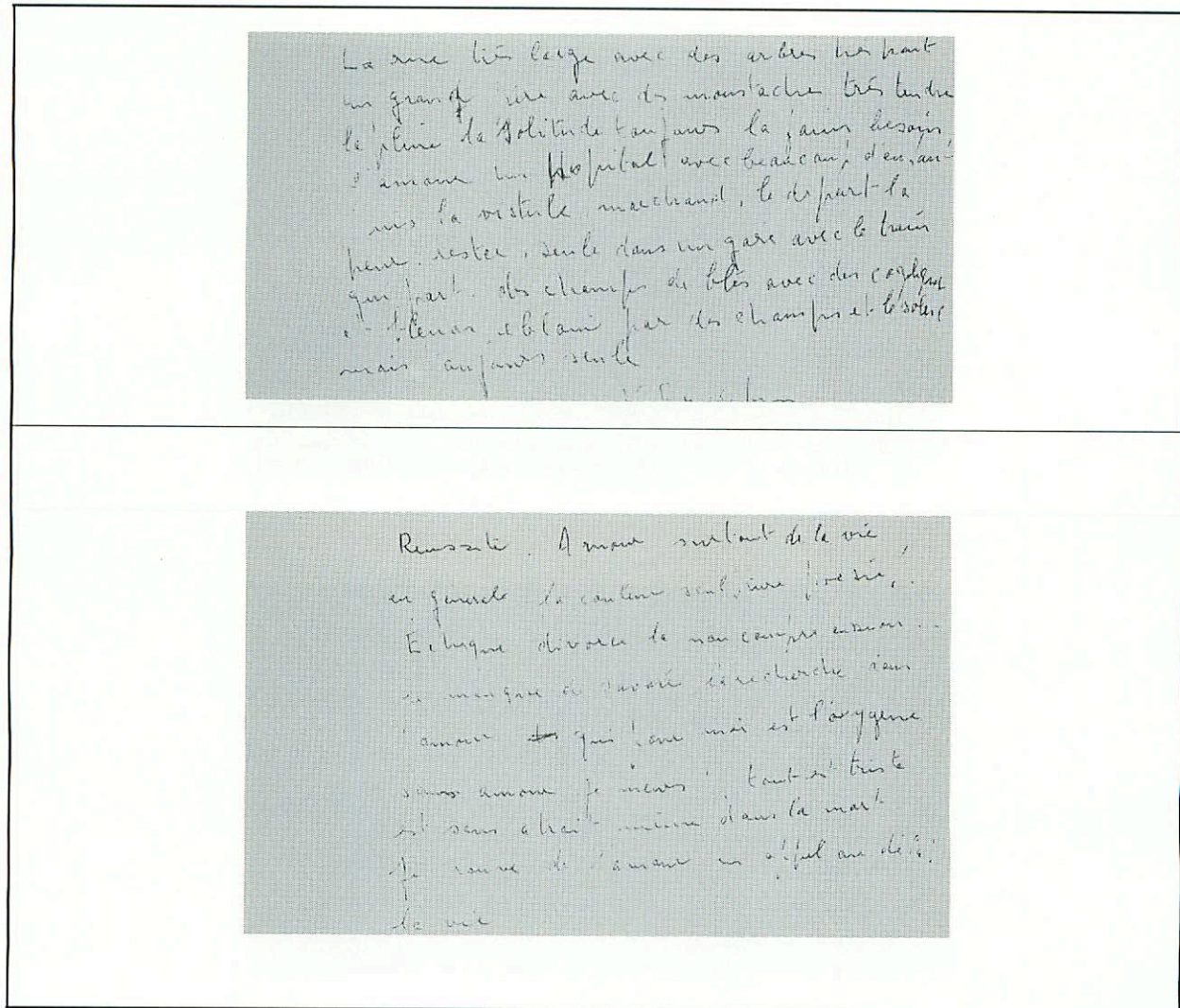


Fig. 6. – Amélioration de l'ordonnance chez une femme de 75 ans.  
Au-dessus : « queues de renard » en fin de ligne, en dessous :  
dilatation, meilleur agencement dans l'espace et élargissement  
de la marge.

Au retour de ces cinq ans, avec le recul, je  
 mesure combien le métier que j'ai exercé m'a procuré  
 de joie, de satisfaction, et de liberté - j'ai été  
 à l'administration communale sous une mairie tout  
 la fois à la fois Aberrante, bouillonnante,  
 et de sports d'hiver, je me suis consacrée à tout  
 à une profession - difficile certes, mais très  
 enrichissante - Les contacts avec le personnel d'une  
 part - la population d'autre part, et les curistes, ou  
 visiteurs par ailleurs m'ont laissé beaucoup de souvenirs  
 heureux - cette réussite ajoutée à celle qui concerne ma  
 vie privée tout que je me considère comme privilégiée - ✓

Chaque année le même site nous faisait  
 monter, nous les petites filles les uns après les  
 autres sur une estrade : une personnalité nous  
 couronnait d'une couronne de feuilles de hêtre, puis  
 la directrice lisait le palmarès de nos prix.  
 Enfin, le directeur nous s'arrangeait vers nous,  
 nous complémençait et nous accueillait au 2<sup>e</sup>  
 étage - nous étions très fiers et très contents -  
 j'ai gardé tous ces souvenirs d'enfant - tous mes  
 bulletins - et un souvenir d'une vie de l'enseignement.

Fig. 7. - Amélioration légère de l'ordonnance chez une femme de  
 65 ans, espacement plus régulier des lignes avec signature moins  
 tassée et apparition d'une marge.

ment, car elle est récente, je suis très fière  
de mes enfants car je suis veuve et les  
enfants sont depuis 10 ans, je les ai soutenus  
au maximum et ils ont des études.  
ma fille aînée veut d'être reçue  
au CAPES, un abaissement qu'elle  
devrait, depuis toujours et ne connaît  
de rien. *Lucy*

est un chez les voisins proches de chez mes  
parents, j'ai toujours constamment son de voir  
un vient à la maison, j'aimais très  
en venir me voir comme ça... the au après  
une petite fille est née, une petite tante  
de qui mes parents de voir à l'époque  
sur la suite c'était comme unis plus en  
il fallait le voir, apprendre à marcher etc...  
à un âge où on n'est même pas le père...  
*Lucy*

Fig. 8. - Amélioration de la zone médiane chez une femme de 48 ans, régularisation, avec signature mieux située, un peu plus à distance du texte et plus à droite.

original dont j'étais exploitant et malheureusement  
sur l'indépendance il fallait tout laisser  
tourner et partir en ma reconversion  
dans la Commerce afin de subvenir à mon  
foyer dont je me débattais en bas âge lors  
de mon départ - *Lucy*

Mon Epouse et moi-même nous avons  
fait des sacrifices énormes pour nos enfants  
et en plusieurs événements qui ont eu lieu  
et cette expérience nous a permis de nous  
la vie de tout les jours et sur tout nous  
après 15 ans après notre retraite, nous nous en  
sérénité morale en sachant que nos enfants  
sont sages et même une vie de retraite sans  
problèmes - *Lucy*

Fig. 9. - Régularisation de la ligne médiane chez un homme de 75 ans.

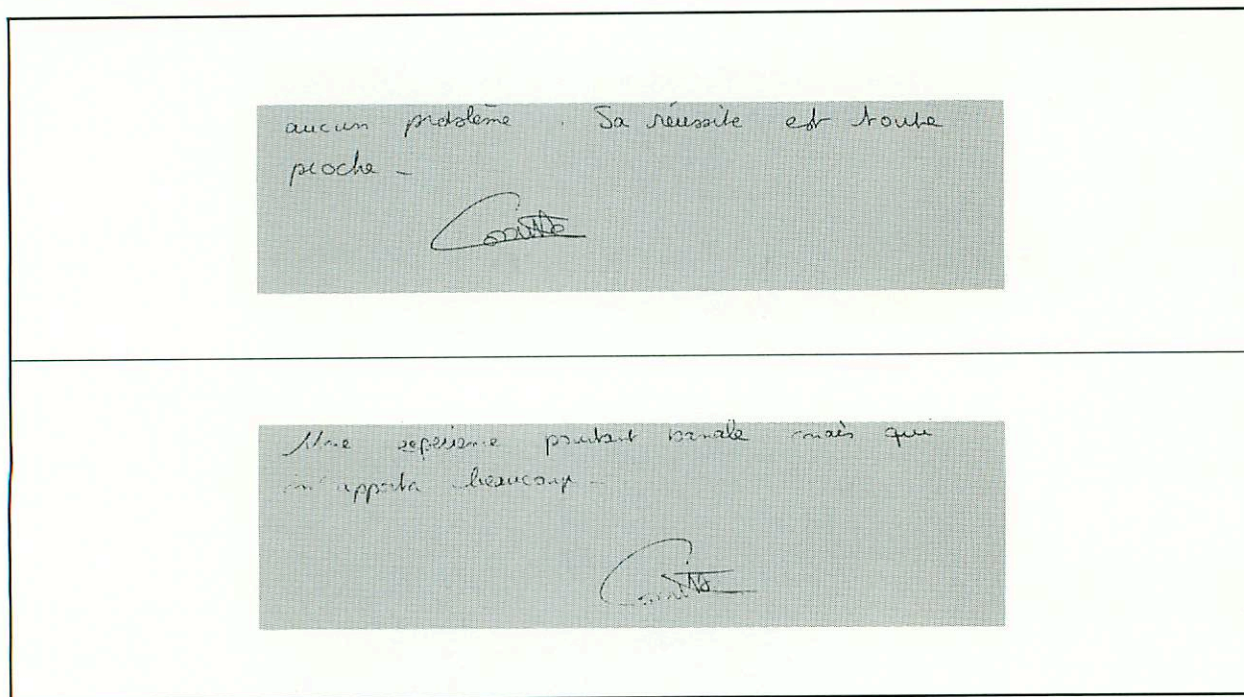


Fig. 10. – Signature ayant glissé à droite chez une jeune fille de 19 ans.

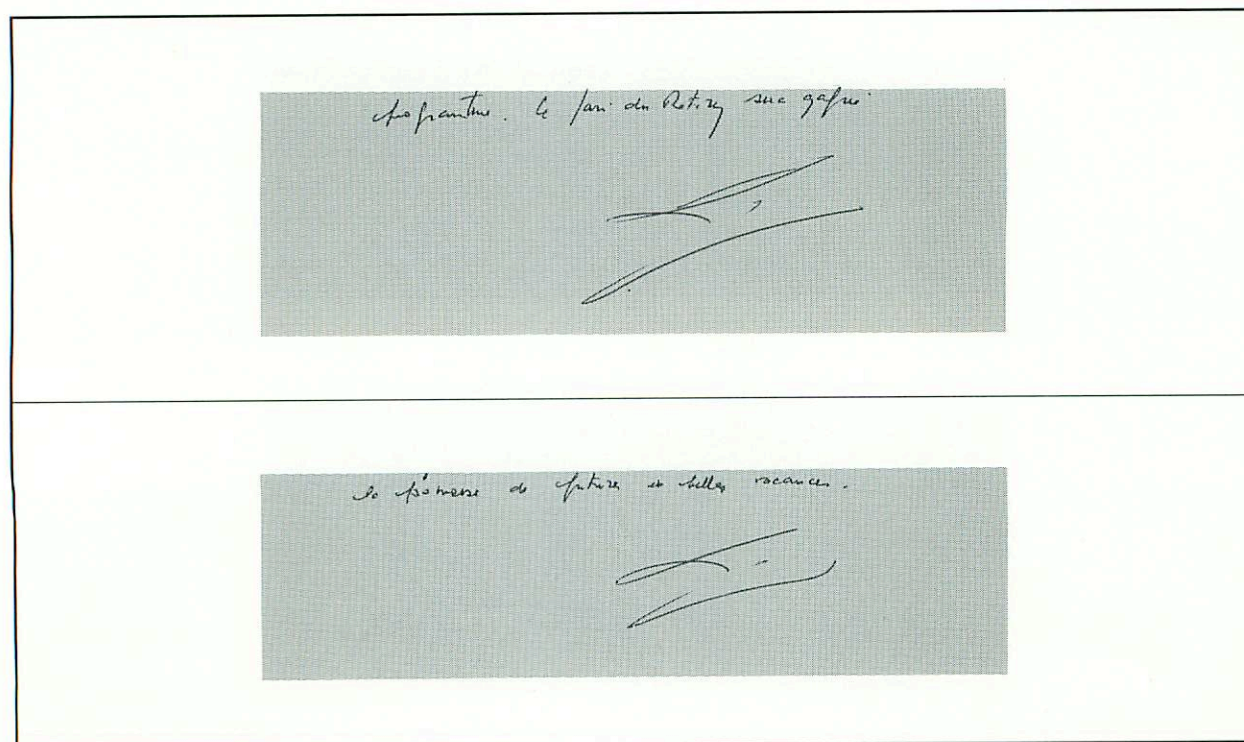


Fig. 11. – Signature moins « rageuse », de même que le trait, chez un homme de 63 ans dont l'écriture a peu changé.

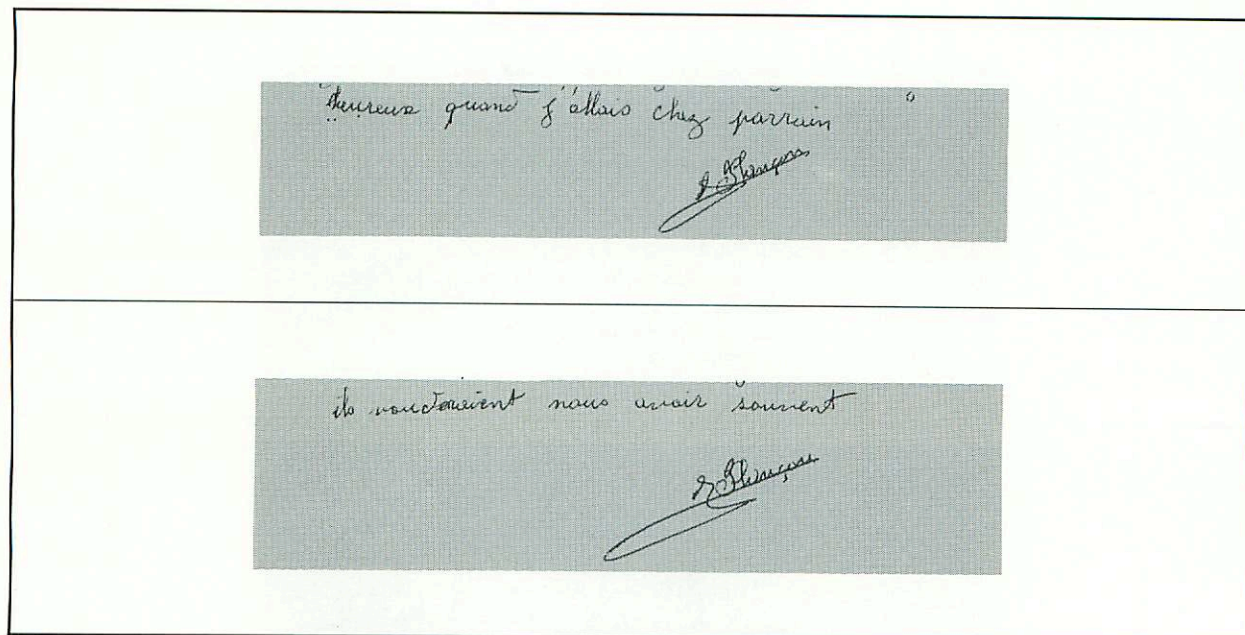


Fig. 12. – Signature plus dénouée et légèrement plus à distance du texte chez un homme de 74 ans.

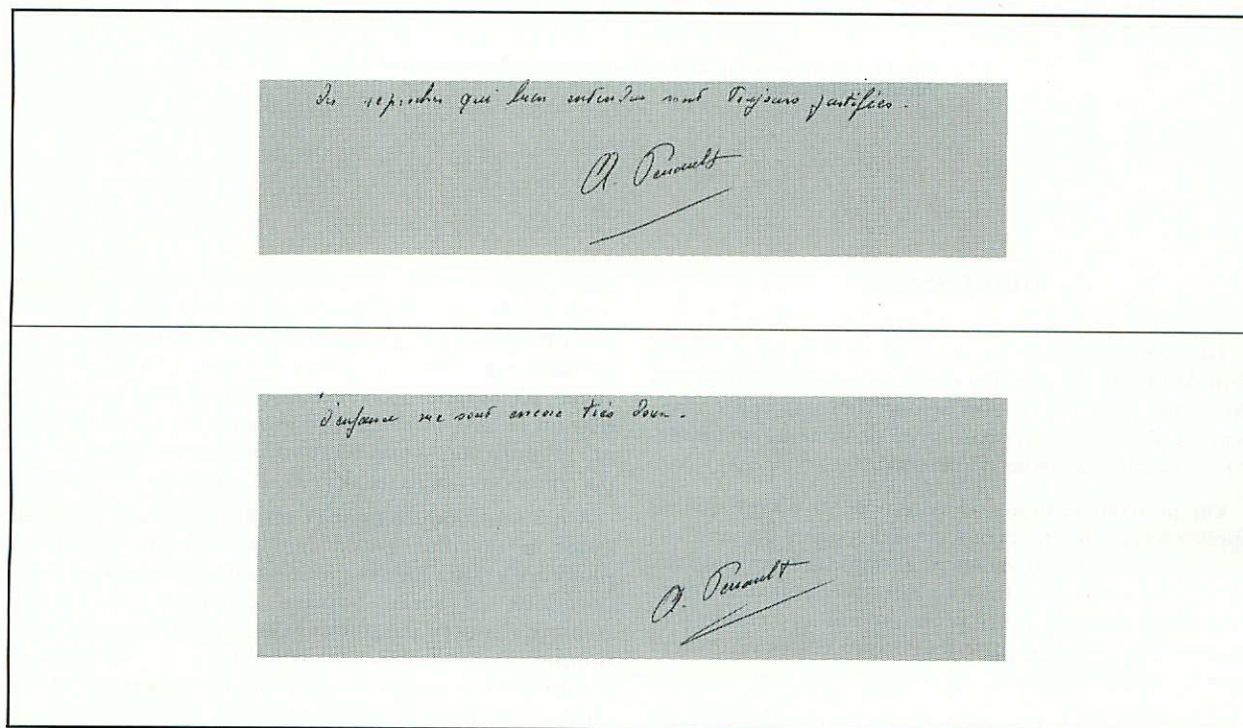


Fig. 13. – Signature affirmée et à distance du texte chez une femme de 68 ans.

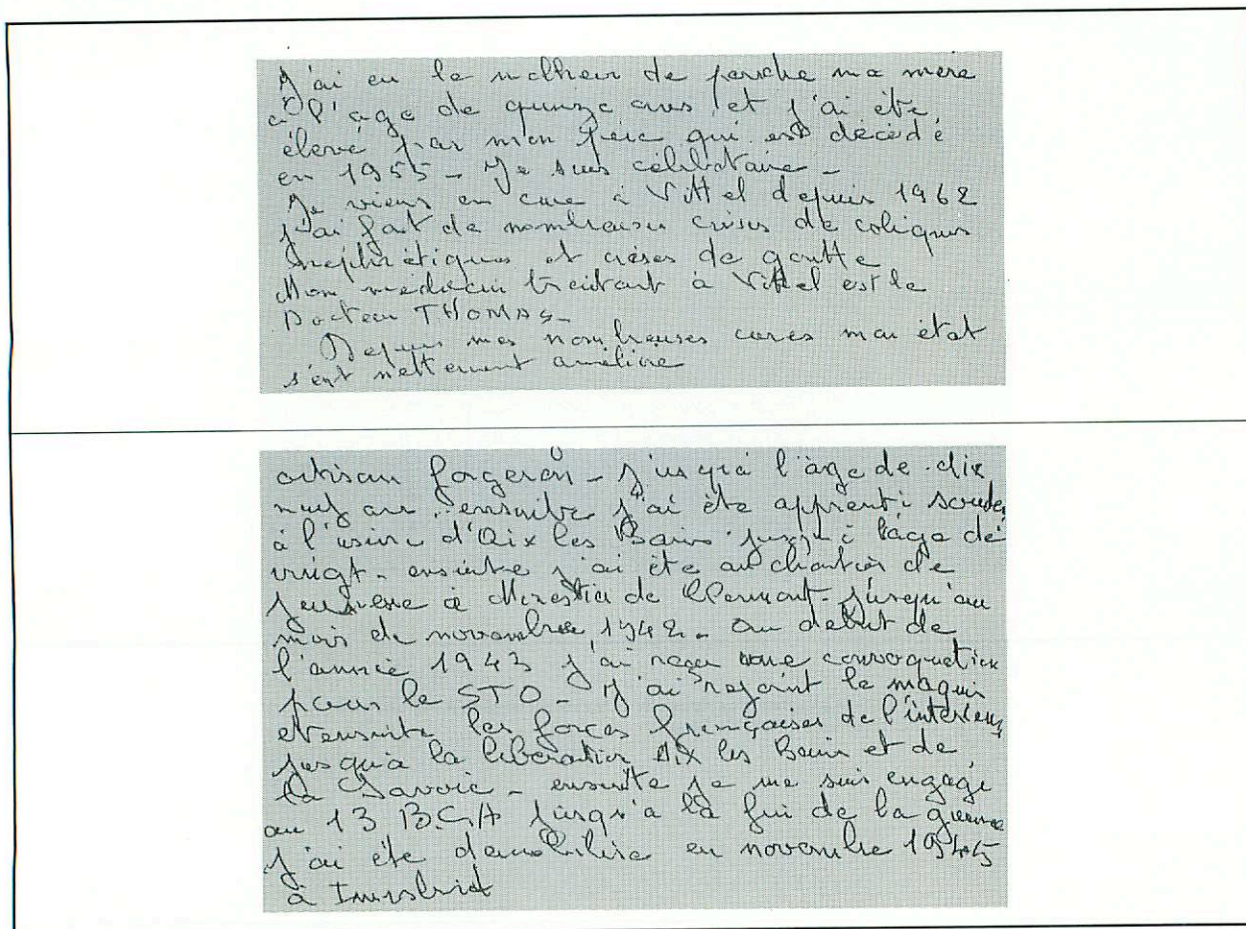


Fig. 14. - Détérioration de l'écriture chez un homme de 67 ans,  
éthylisme chronique.

## DISCUSSION

La graphologie nous a donc permis de vérifier l'amélioration de certains traits psycho-physiologiques du curiste à la fin de son séjour thermal, qui correspond à l'état de décrispation et de détente généralement reconnu à l'issue d'une cure.

On pourrait critiquer cette étude en disant qu'une application du même protocole à des sujets qui seraient simplement partis en vacances aboutirait à des résultats semblables ; il nous paraît effectivement utile, dans le prolongement de notre première étude, d'établir une enquête comparative entre les curistes et des vacanciers dans la même station.

Notre propos a pris en compte des moments aussi significatifs que la période inaugurale d'une cure et sa période de résolution. Mais le sujet peut être également stressé lorsqu'il vient pour la première fois dans

une ville thermale de même que lorsqu'il se prépare à en partir. On observe généralement que le processus thérapeutique n'est pas achevé à la fin de la cure proprement dite. On pourrait donc utilement envisager d'examiner des échantillons d'écriture datant d'avant la cure et ceux réalisés après retour du curiste, et prendre en considération un texte écrit à mi-parcours ou aux deux tiers de la cure.

Un approfondissement et un élargissement de cette étude à un plus grand nombre de cas, soumis à plusieurs graphologues, permettrait une pluralité d'applications : il serait possible d'analyser un certain nombre d'autres paramètres (socio-professionnels, âge, nombre de cures, type de pathologie, etc.), de préciser les groupes de sujets tirant le meilleur bénéfice de la cure, et de reconnaître les attentes, les besoins spécifiques, le ressenti de la cure suivant les types psychologiques de caractères d'inspiration freudienne, tels que les différencient les graphologues.

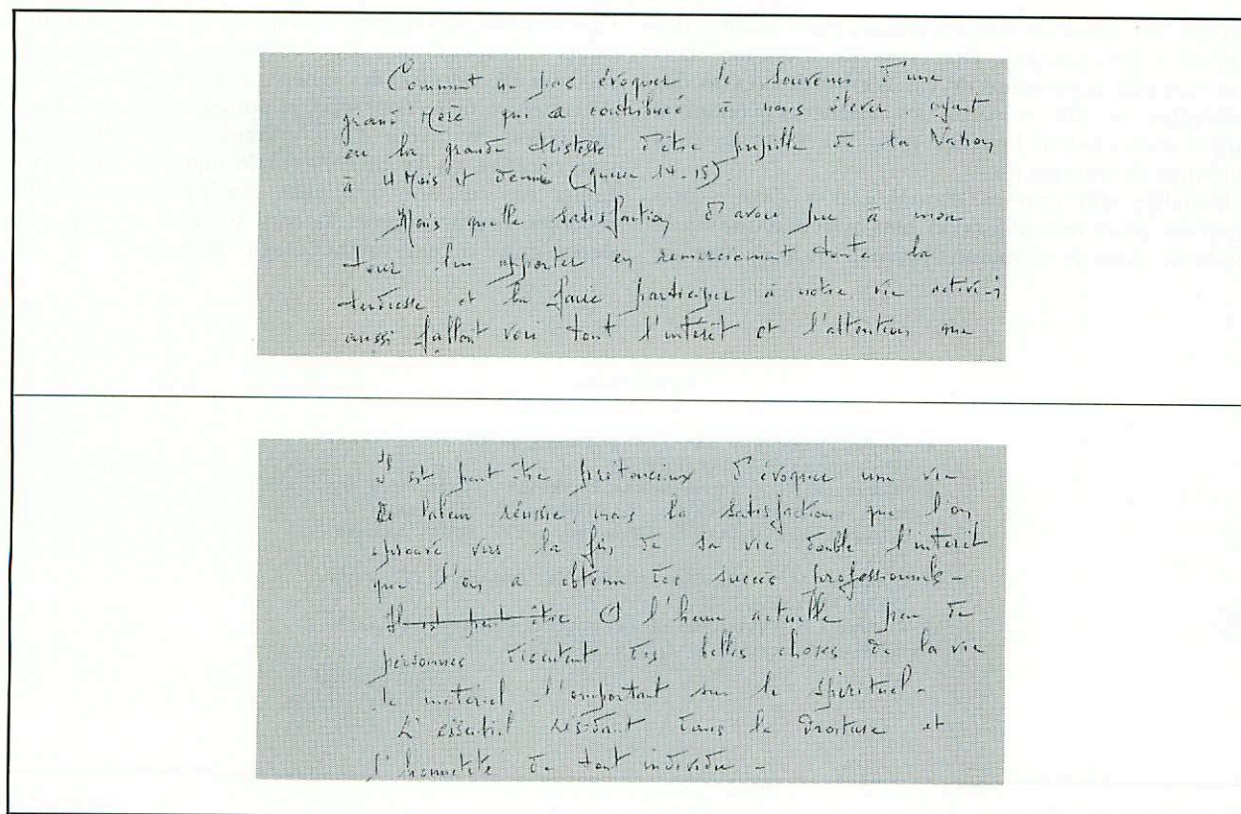


Fig. 15. - Écriture très structurée ne variant pas, chez un homme de 72 ans.

On sait en effet que certaines formes de caractères vivent mieux leur cure en profondeur alors que d'autres au contraire la vivent de façon plus extérieure, en tenant probablement moins leurs résolutions et leurs changements par la suite, ce qui serait perceptible dans l'écriture.

Dans le cas d'un curiste ayant une écriture traduisant des problèmes de personnalité plus ou moins aigus, la graphologie pourrait peut-être contribuer de façon assez facile et rapide à le désigner pour des soins plus attentifs d'un point de vue psychologique.

Il serait également utile de comparer les modifications graphologiques avec l'appréciation subjective des curistes.

Une analyse graphologique préalable à la cure pourrait être ainsi utile au médecin prescripteur, voire au médecin contrôleur de l'organisme de prestation sociale, et enfin au médecin thermal qui pourrait alors, au vu d'un suivi graphologique, mesurer par un paramètre objectif les effets de son traitement.

Par ailleurs, les stations thermales qui inscrivent souvent dans leur démarche de marketing la notion de détente et d'amélioration tant physique que psychique pourraient appuyer leur démarche sur des observations objectives moins soumises à contestation

que certaines affirmations aujourd'hui largement diffusées sans preuve réellement tangible.

Le caractère limité de notre étude, qui aborde par une méthode originale l'appréciation des effets de la thérapeutique thermique, conduit à la nécessité que celle-ci puisse être poursuivie par un travail d'ambition plus large, portant sur plusieurs centaines de curistes de la même station ou de plusieurs stations entre lesquelles pourrait être alors effectuée une enquête comparative. D'autre part, il apparaîtrait utile de quantifier les paramètres évalués par la graphométrie, et d'étudier les corrélations avec l'âge, le sexe, le type de pathologie, le nombre de cures, la catégorie socio-professionnelle, le caractère isolé ou accompagné du curiste, son mode d'hébergement, etc...

## CONCLUSION

L'appréciation des modifications de l'écriture sous l'effet d'une cure thermique a été effectuée sur un échantillonnage de patients de la station de Vittel, selon une méthodologie approchant une enquête en double aveugle, le graphologue expert étant ignorant de la chronologie des documents qui lui étaient

soumis. Sur les seuls indices fournis par l'analyse des critères graphologiques, l'expert a su distinguer dans une majorité importante de cas l'ordre des textes des scripteurs, et fait ressortir les éléments venant à l'appui d'un évident bénéfice pour le curiste de trois semaines de traitement.

L'analyse des critères d'amélioration s'avère prometteuse pour une utilisation plus systématique de la méthode dans le domaine thermal, qu'il s'agisse de

l'opportunité de la prescription ou de la mesure des effets thérapeutiques. Une extension de l'étude permettrait de valoriser les critères individualisés à partir de cette première approche, et pourrait appuyer l'argumentation en faveur d'une utilisation tant préventive que curative de la cure thermale dans les très nombreux cas où une déficience psychologique ou des troubles psychomoteurs latents seraient mis en évidence grâce à cette méthodologie originale.

#### RÉFÉRENCES

1. Crépieux-Jamin J. - *ABC de la graphologie*, p. 667, Paris, Presses Universitaires de France, 1976.
2. Hildebrandt G. - *Therapeutische Physiologie - Grundlagen der Bäder und Klimaheikungen*. In : Amelung W., Hildebrandt G. : *Balneologie und Medizinische Klimatologie*, p. 271, Berlin, Springer, 1985.
3. Lamarche M. - *Hydrologie et climatologie médicale*, p. 222, Paris, Édition Marketing, 1977.
4. Palmore E.B. - Predictors of the longevity difference : a 25-year follow-up. *Gerontologist*, 1982, 22, 6 : 513-518.

#### ERRATUM

Article : Le thermalisme en Espagne.  
Réalités et perspectives d'avenir, par R. CHAMBON,  
paru dans le n° 2-1991, pp. 89-94.

Des erreurs s'étant glissées dans la conclusion, nous en donnons ci-dessous la version corrigée. Nous prions l'auteur et les lecteurs de nous en excuser.

#### CONCLUSION

Riche en émergences d'eaux minérales naturelles et traditionnellement attachée à la valeur thérapeutique de leur utilisation tout particulièrement en rhumatologie et en pathologie respiratoire, l'Espagne, composante à part entière de l'Europe thermale, aborde 1993 avec un handicap certain dont les trois causes dominantes sont : l'absence de toute politique de thermalisme social, l'abandon quasi-complet de l'enseignement de l'Hydro-Climatologie médicale, les lenteurs et la modestie de la rénovation autant que la création

d'infrastructures thermale adaptées aux besoins de santé de l'homme de l'an 2000. Les facteurs climatiques favorables, la diversité des eaux, les qualités humaines, l'importance grandissante des échanges touristiques, sont par contre autant de facteurs positifs non seulement pour la rénovation de la crénothérapie dans ce pays mais bien au-delà pour son succès que nous souhaitons comparable à celui de l'Italie, de l'Allemagne et de notre Pays.



# Variations phénotypiques des sous-populations lymphocytaires sanguines après cure thermale

Ph. PERRIN<sup>1</sup>, M.C. BENE<sup>2</sup>, R. JEAN<sup>3</sup>, G. FAURE<sup>2</sup>  
(Nancy, Allevard)

## RÉSUMÉ

Vingt enfants, d'âge moyen 8,5 ans, dont huit étaient atteints de rhinopharyngites à répétition et douze d'otite séro-muqueuse, ont suivi une cure thermale sulfurée à Allevard pendant la saison 1990. Chaque enfant a subi un prélèvement sanguin avant et un mois après la cure afin d'étudier les sous-populations lymphocytaires. Avant celle-ci, les taux des cellules CD3+, CD4+ (auxiliaires) et CD11a+ sont abaissés alors que ceux des cellules CD8+ (cytotoxiques) et CD57+ (tueuses) sont normaux ce qui entraîne une diminution de l'index CD4/CD8. Après la cure, il existe une diminution très significative ( $p=0.006$ ) des cellules CD8, d'où amélioration du rapport CD4+/CD8+, et une diminution du nombre des cellules CD57+. Il n'y a pas d'effet global sur les cellules CD3+, CD4+ et CD11a+ mais certaines améliorations individuelles sont spectaculaires.

**Mots clés :** Thermalisme - Voies respiratoires - Immunomodulation - Populations lymphocytaires.

## SUMMARY

**Phenotypical changes of lymphocyte subpopulations in blood after spa-therapy.** - 20 children, mean age 8.5 years, 8 of them suffering from recurrent rhinopharyngitis and 12 from secretory otitis media, underwent spa-therapy with sulphurized waters at Allevard during the thermal spell 1990. Blood samples were taken before and one month after spa for a study of lymphocyte subpopulations. Before therapy, CD3+, CD4+ (T-helpers) and CD11a+ were low; CD8+ (cytotoxics) and CD57+ (natural killers) were at standard values and so CD4+/CD8+ ratio was low. One month after Allevard spa, CD8+ were very significantly lower ( $p=0.006$ ) and the CD4+/CD8+ ratio was normalized; the number of CD57+ cells was also lower. There was no effect on CD3+, CD4+ and CD11a taken as a whole, but some individual values remarkably improved.

**Key words :** Crenotherapy - Respiratory tract - Immunomodulation - Lymphocyte subjects.

Les infections récidivantes des voies respiratoires supérieures et la pathologie tubo-tympanique sont un motif de consultation quotidien tant pour l'ORL que pour le pédiatre [4-8]. Elles constituent une des principales indications de séjours estivaux en station thermale. Les soins locaux et les pratiques inhalatoires induisent dans de nombreux cas une amélioration de la symptomatologie clinique. Les critères étiopathogéniques de ces affections restent cependant mal connus. Un retard ou un défaut de maturité du système lymphoïde associé aux muqueuses peut être évoqué [7]. Cette hypothèse est cependant plus basée sur ce qui est connu du développement de cet organe

lymphoïde, qui n'intervient qu'après la naissance, que sur la mise en évidence directe de défauts spécifiques [9].

La constatation chez ces enfants d'hypertrophies amygdaliennes et/ou adénoïdiennes importantes peut aussi faire suggérer un défaut de régulation des mécanismes immunitaires déclenchés par le contact avec des agents pathogènes. Ces derniers sont éliminés suite à la prolifération et à l'activation de lymphocytes T à potentiel cytotoxique et/ou de cellules natural killer dont le nombre et l'activité diminuent après l'infection sous l'influence de facteurs cellulaires et humoraux de régulation [10]. Ces événements se déroulent essentiellement au niveau des organes lymphoïdes impliqués, et donc tout particulièrement dans le cercle de Waldeyer [3]. Les phénomènes d'écotaxie, qui assurent, par la circulation des cellules, la diffusion de l'information immunitaire entre les différents organes lymphoïdes, autorisent cependant une approche périphérique de ces manifestations [12]. Pour cette raison, nous avons entrepris un bilan immunologique cellulaire sanguin chez 20 pa-

<sup>1</sup> Consultation ORL, Hôpital d'Enfants, CHRU de Nancy.

<sup>2</sup> Laboratoire d'Immunologie, CHRU de Nancy.

<sup>3</sup> Maison d'Enfants « La Marmottane », Allevard (Caisse Régionale d'Assurance Maladie Rhône-Alpes).

**Tirés à part :** Dr Philippe Perrin, Consultation ORL, Hôpital d'Enfants, Centre Hospitalier Régional Universitaire de Nancy, Allée du Morvan, 54500 VANDŒUVRE-LES-NANCY.

Accepté définitivement le 11 avril 1991.

tients dont l'état de santé justifiait un séjour thermal. Leurs sous-populations lymphocytaires sanguines ont été comparées avant et après ce séjour. Nos résultats sont compatibles avec une anomalie de répartition des sous-populations lymphocytaires cytotoxiques, et montrent son amélioration après séjour thermal.

## PATIENTS ET MÉTHODES

### Patients

Vingt enfants (12 garçons, 8 filles), âgés de 4 à 14 ans (moyenne 8,5 ans) ont été inclus dans cette étude prospective. Pour 17 d'entre eux, il s'agissait d'un premier séjour thermal, deux avaient déjà bénéficié d'une cure, et un de deux. Les critères cliniques d'inclusion étaient soit des rhinopharyngites à répétition, non améliorées par une adénoïdectomie (8 cas), soit une otite séro-muqueuse ayant nécessité la mise en place d'un aérateur trans-tympanique, avec dysfonctionnement tubaire persistant après son exclusion (12 cas), une deuxième aération ayant parfois été mise en place avant la cure (4 cas sur 12).

Tous ces jeunes patients ont suivi un traitement par eau sulfurée calcique dans la station d'Allevard, au cours d'un séjour de trois semaines, entre juin et septembre 1990.

Les soins thermaux consistaient en inhalations collectives de durée standardisée et en pratiques locales identiques pour les fosses nasales et le pharynx mais variables pour la trompe d'Eustache (insufflations de gaz thermaux pour les enfants de plus de cinq ans atteints d'otites).

### Méthodes

Au cours d'une consultation externe, 10 ml de sang périphérique, recueilli sur EDTA/K, ont été prélevés pour chaque enfant avant et un mois après le séjour en cure thermique. Les prélèvements ont tous été effectués à jeun, dans le même créneau horaire, avant 10 heures du matin. Les prélèvements ont tous été analysés dans les heures suivant immédiatement leur recueil.

Les lymphocytes périphériques ont été séparés par une technique classique de centrifugation sur gradient de Ficoll (Lymphoprep, Nycomed, Oslo, Norvège), lavés, et répartis en aliquotes pour marquage membranaire. Six antigènes de surface ont été recherchés pour chaque échantillon, à l'aide d'anticorps monoclonaux dirigés contre les molécules CD3, CD4, CD8 (réactifs CoulterClone, Coultronics, Hialeah, FL, USA), CD57 (Leu7), Becton Dickinson, Mountain View, CA, USA) et CD11a (IOT16, Immunotech, Luminy, France [1]), ou d'un sérum polyclonal fluorescent pour la recherche des immunoglobulines de membranes (Fab anti-Fab, Nordic, Norvège). Les molécules identifiées par ces différents réactifs, et leur répartition physio-

TABLEAU I

Marqueur	Cellules reconnues
sIg	Lymphocytes B
CD3	Lymphocytes T matures
CD4	Lymphocytes restreints de classe II (auxiliaires)
CD8	Lymphocytes restreints de classe I/ (suppresseurs/cytotoxiques)
CD57	Cellules natural killer
CD11a/LFA1	Tous leucocytes (molécule d'adhésion)

logique sont rappelées dans le tableau I. Les anticorps monoclonaux utilisés n'étaient pas conjugués, et leur fixation sur les cellules a été révélée, après incubation et lavage, par une seconde période de marquage en présence d'un sérum fluorescent de mouton anti-Ig de souris (Dako, Glostrup, Danemark).

Pour chaque échantillon, une évaluation du nombre absolu de lymphocytes a été effectuée par la réalisation d'une numération formule. Le pourcentage de cellules marquées par chacun des réactifs a été évalué en cytométrie de flux (Epics Profile, Coultronics), puis converti en valeur absolue. L'index d'immunorégulation CD4/CD8 a été calculé pour chaque échantillon. Les résultats ont été traités par un test de Student sur séries appariées, à l'aide du logiciel PCSM (Deltasoft, Grenoble, France), et par un test de Student permettant la comparaison aux valeurs de référence à l'aide du logiciel Myosotis (Coultronics France).

## RÉSULTATS

### Appréciation clinique

Tous les enfants ont été vus en consultation avant leur séjour (date de la demande de prise en charge), et un mois après leur retour, par le même clinicien. Tous ont subi à ces deux occasions un examen clinique (otoscopie, état oropharyngé, rhinoscopie antérieure et postérieure) et un examen fonctionnel (impédancemétrie et audiométrie). Il est difficile de juger de l'amélioration clinique un mois après le retour de cure chez les patients toujours porteurs d'aérateurs trans-tympaniques. De même, chez ceux présentant des infections ORL à répétition, les meilleurs critères d'amélioration sont la diminution de l'absentéisme sur une année scolaire et la diminution de la consommation d'antibiotiques pendant l'hiver. On peut simplement noter qu'aucune aggravation n'a été notée chez les patients examinés.

### Sous-populations lymphocytaires (tableau II, fig. 1 et 2)

L'étude réalisée avant le départ en cure montre, en moyenne, des taux un peu élevés de lymphocytes B, une diminution des taux de cellules CD3+, CD4+ et CD11a+, dans les valeurs basses des limites physio-

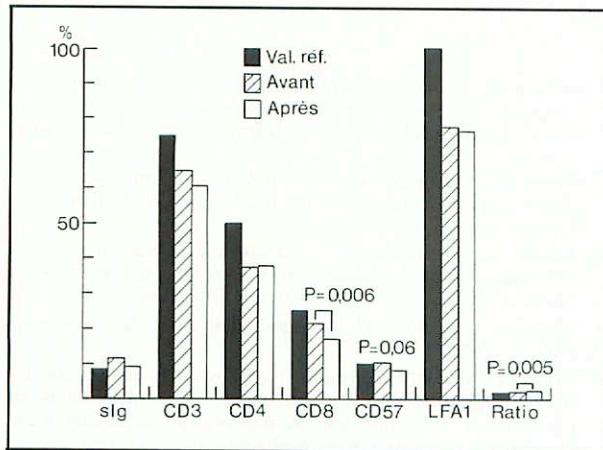


Fig. 1. - Histogrammes de répartition des pourcentages des différentes sous-populations lymphocytaires mesurées, comparées aux valeurs de référence dans le sang périphérique.

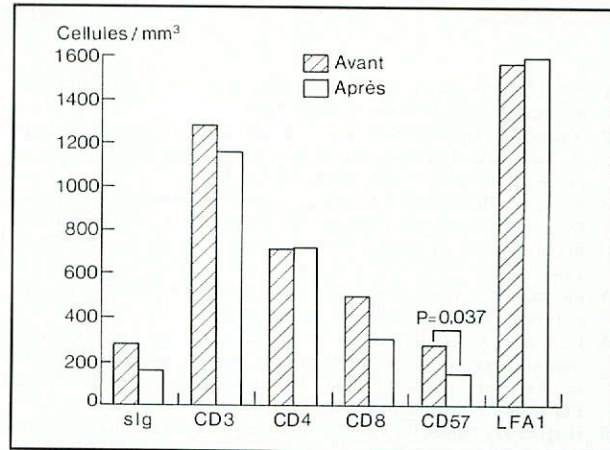


Fig. 2. - Histogrammes de répartition des valeurs absolues des différentes sous-populations lymphocytaires mesurées.

TABLEAU II. - Valeurs moyennes observées chez les 20 enfants avant et après cure thermique

Marqueur	Avant cure		Après cure	
	% moyen	écart-type	% moyen	écart type
sIg	11,4	6,6	9,4	4,3
CD3	64,9	14,4	60,6	10,8
CD4	36,9	9,7	37,4	8,8
CD8	21,3	5,8	17,0	5,9
CD57	10,4	6,8	8,0	4,4
CD11a/LFA1	77,2	18,2	76,5	13,6
Ratio CD4/CD8	1,87	0,7	2,46	1,04

logiques. Les taux de cellules CD8+ et CD57+ sont en revanche normaux, ce qui conduit à un index d'immunorégulation abaissé.

Aucune différence significative n'est observée lorsqu'on compare le groupe d'enfants souffrant d'infections récidivantes à celui présentant une otite sérumuqueuse, sauf pour le pourcentage de cellules CD8+, significativement plus élevé avant cure dans le premier groupe (24,5 p. cent contre 19,2 p. cent).

Au retour de cure, le taux de cellules B s'est normalisé, mais sans que cette variation soit statistiquement significative. Il n'y a pas de modification significative des taux de cellules CD3+, CD4+ ou CD11a+. Par contre, on note une diminution très significative du pourcentage de cellules CD8+ et une augmentation de l'index d'immunorégulation. Les cellules CD57+ ont également diminué, cette variation étant significative en test apparié pour la valeur absolue du nombre de ces cellules. Il n'y a plus aucune différence entre les deux groupes de pathologie.

## DISCUSSION

Ce travail rapporte l'étude des variations phénotypiques des lymphocytes sanguins sous l'influence d'un séjour en cure thermique. Bien que le compar-

timent cellulaire étudié ne soit pas directement impliqué dans les manifestations pathologiques de ces patients, nous avons pu mettre en évidence des variations significatives de deux populations cellulaires. Il s'agit précisément des lymphocytes impliqués dans la protection anti-infectieuse, les cellules CD8+, responsables de la cytotoxicité spécifique T, et les cellules CD57+ douées d'activité « natural killer » [11].

On peut noter également que ces enfants semblent présenter un léger déficit cellulaire, reflété par les valeurs de cellules CD3+, CD4+ et CD11a+ significativement abaissées par rapport à la normale, comme dans d'autres situations cliniques [2].

L'analyse cas par cas montre que cette anomalie concerne 10 enfants pour CD3 et CD11a, 14 pour CD4. L'analyse globale de l'effet du séjour thermal ne montre pas de retentissement sur ces paramètres périphériques, cependant l'analyse individuelle permet d'observer des normalisations spectaculaires chez certains patients.

Ces caractéristiques peuvent être rapprochées des études rapportées précédemment [5] montrant une meilleure réponse anti-virale après vaccination grip-pale chez des sujets de retour de cure thermique. De même, la diminution des critères d'appréciation de l'immunité cellulaire est concordante avec les observations [6] rapportant une amélioration des réponses cutanées d'hypersensibilité cutanée après une cure à Cauterets.

## CONCLUSION

Ces résultats soutiennent l'existence d'anomalies immunologiques chez les sujets souffrant d'infections respiratoires chroniques des voies aériennes supérieures et sont en faveur d'un rôle immunomodulateur du traitement thermal qui mérite d'être approfondi.

## RÉFÉRENCES

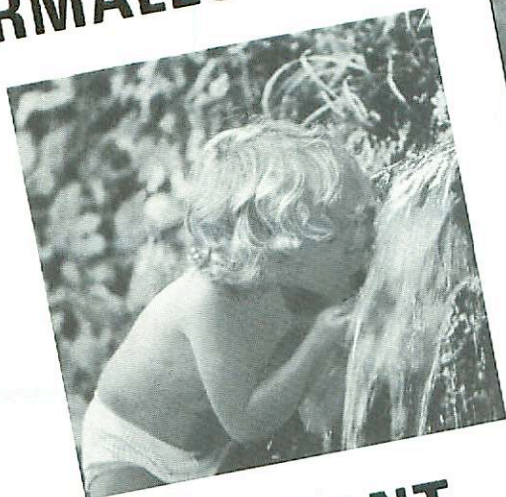
1. Albelda S.M., Buck C.A. - Integrins and other cell adhesion molecules. *Faseb J.*, 1990, 4, 2868-2880.
2. Anderson D.C., Springer T.A. - Leukocyte adhesion deficiency: an inherited defect in the Mac-1, LFA-1, and p150,95 glycoproteins. *Annu. Rev. Med.*, 1987, 38, 175-194.
3. Faure G., Béné M.C. - Système de défense des voies aérodigestives supérieures. In : Wayoff M., Paliwoda A. « Immunité et inflammation en ORL », 19-28, Paris, John Libbey Eurotext, 1991.
4. Fireman P. - Otitis media and nasal disease: A role for allergy. *J. Allergy clin. Immunol.*, 1988, 82, 917-924.
5. Hannoun C., Debidour A. - Modification de la réceptivité immunologique locale après une cure thermale au Mont-Dore. In : *Entretiens de Bichat 1988, Thérapeutique*, pp. 276-278, Paris, Expansion Scientifique Française, 1988.
6. Hugues C., Flurin R., Pain F. - Immunité à médiation cellulaire et cure thermale sulfurée de Caunterets. In : 83<sup>e</sup> congrès français d'ORL et de pathologie cervico-faciale. Comptes rendus des séances, Paris, Arnette, 1986.
7. Karlsson G., Brandtzaeg P., Hansson G., Petruson B., Bjorkander J., Hanson L.A. - Humoral immunity in nasal mucosa of patients with common variable immunodeficiency. *J. Clin. Immunol.*, 1987, 7, 29-36.
8. Perrin Ph., Lascombes G. - Les indications d'un bilan immunitaire dans les infections ORL récidivantes de l'enfant. *Rev. Laryngol.*, 1989, 110, 137-140.
9. Spencer J., Mac Donald T.T. - Ontogeny of human mucosal immunity. In : Mac Donald T.T. « Ontogeny of the immune system of the gut », 23-50, Boca Raton, CRC Press, 1990.
10. Trinchieri G. - Biology of Natural Killer cells. *Adv. Immunol.*, 1990, 47, 187-375.
11. Wolf G.T., Schmaltz S., Hudson J., Robson H., Stackhouse T., Peterson K.A., Poore J.A., McClatchey K.D. - Alterations in T-lymphocyte subpopulations in patient with head and neck cancer. *Arch. Otolaryngol. Head Neck Surg.*, 1987, 113, 1200-1206.
12. Yednock T.A., Rosen S.D. - Lymphocyte homing. *Adv. Immunol.*, 1989, 44, 313-377.



## REPERTOIRE DES ANNONCEURS

Eurothermes, Une santé de printemps, p. 125. - Expansion Scientifique Française, Les cures thermales chez l'enfant, 3<sup>e</sup> de couv. - Mont Roucou, La forme et la beauté, 2<sup>e</sup> de couv. - Servier, Daillon, 4<sup>e</sup> de couv.

# MIEUX CONNAÎTRE LES CURES THERMALES



## CHEZ L'ENFANT

 Expansion Scientifique Française

Le CETTE est devenu l'organisme de référence pour parler de thermalisme pédiatrique à l'échelon national. Ce livre, réalisé par des praticiens thermaux et des spécialistes, se veut à la fois :

- un guide de prescription à l'usage des médecins,
- une réponse aux questions essentielles que se posent les familles sur les modalités pratiques et le déroulement d'une cure thermique avec l'enfant.



"Le Centre d'Étude sur la Thérapeutique, le Thermalisme et l'Enfant réunit les efforts de très importantes stations thermales françaises hautement spécialisées dans l'accueil des jeunes patients.

Les installations thérapeutiques de ces centres thermaux et la formation des praticiens qui exercent permettent de faire face de la façon la plus appropriée aux problèmes posés par l'âge de ces jeunes malades. Des efforts ont été également réalisés par ces villes thermales afin qu'environnement et animation puissent répondre aux aspirations socio-éducatives d'une double population pédiatrique, certains enfants étant hébergés en maisons spécialisées et d'autres accompagnés par leur famille".

1 volume broché 13,5 x 20,  
128 pages  
Prix Public TTC : 80 F  
(89 F Franco domicile)

### PREMIÈRE PARTIE

#### EAUX MINÉRALES ET ORIENTATIONS THÉRAPEUTIQUES

- 1) LES EAUX MINÉRALES EN CRÉNOTHÉRAPIE PÉDIATRIQUE
  - 2) INDICATIONS GÉNÉRALES ET CONTRE-INDICATIONS DES CURES THERMALES EN PÉDIATRIE
  - 3) LES ORIENTATIONS THÉRAPEUTIQUES EN PÉDIATRIE
- ORIENTATIONS PRINCIPALES  
ORIENTATIONS PARTICULIÈRES

### DEUXIÈME PARTIE

#### LA CURE THERMALE

- 1) ORGANISATION GÉNÉRALE DE LA CURE
- 2) MODALITÉS PRATIQUES
- 3) PRÉPARATION PSYCHOLOGIQUE DE L'ENFANT À LA CURE THERMALE
- 4) LES TECHNIQUES THERMALES DANS LES PRINCIPALES INDICATIONS
- 5) CONDUITE DE LA CURE THERMALE
- 6) RÉSULTATS DES CURES

### TROISIÈME PARTIE

#### LE SÉJOUR THERMAL DE L'ENFANT

- 1) ENVIRONNEMENT
- 2) HÉBERGEMENT
- 3) SCOLARITÉ ET CURE THERMALE
- 4) SPORTS ET CURE THERMALE
- 5) ÉDUCATION SANITAIRE
- 6) ACTIVITÉS EN SÉJOUR THERMAL

### QUATRIÈME PARTIE

#### LE CENTRE D'ÉTUDE SUR LA THÉRAPEUTIQUE, LE THERMALISME ET L'ENFANT

- Le CETTE
- LES STATIONS THERMALES DU CETTE
- INDICATIONS THÉRAPEUTIQUES DES STATIONS DU CETTE
- FICHES SIGNALÉTIQUES DES STATIONS
- BIBLIOGRAPHIE
- ADRESSES UTILES

En vente chez votre libraire spécialisé habituel, ou par correspondance, à **L'Expansion Scientifique Française**

### BULLETIN DE COMMANDE

Nom \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

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

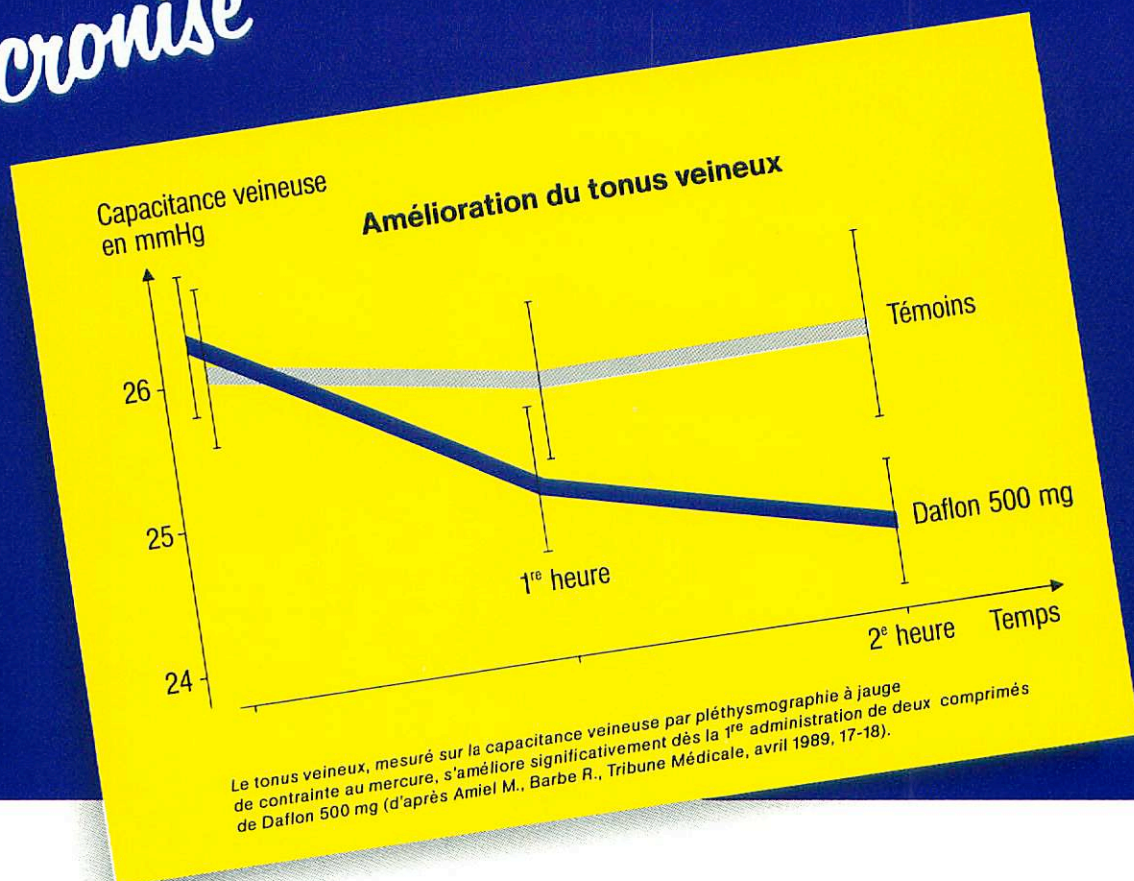
vous commande ..... ex. de "Mieux connaître les cures thermales chez l'enfant" au prix de 89 F Franco domicile  
règlement joint : ☐ chèque bancaire ☐ chèque postal CCP 370.70.Z

Date :

Signature :

LES CURES THERMALES CHEZ L'ENFANT

# Micronisé



# daflon 500<sub>mg</sub>

Fraction flavonoïque purifiée micronisée

## **pour un soulagement rapide de la maladie veineuse**

**L'**efficacité rapide et intense de Daflon 500 mg, sur les signes subjectifs et objectifs de l'insuffisance veineuse des membres inférieurs, a été démontrée à double insu et contre placebo (1). Une étude multicentrique portant sur près de 1800 patients confirme l'efficacité rapide et intense de Daflon 500 mg sur la douleur veineuse, la pesanteur et les crampes nocturnes. Cette efficacité, à la posologie performante de deux comprimés par jour, est doublée d'une très bonne tolérance, objectivée par les médecins comme par les malades eux-mêmes (94 % sont satisfaits) (2).



**Présentation :** Boîte de 30 comprimés enrobés, dosés à 500 mg de principe actif. **Composition :** Fraction flavonoïque purifiée micronisée correspondant à 450 mg de diosmine, 50 mg de flavonoïdes exprimés en hespéridine. Excipient : q.s.p. un comprimé enrobé de 660 mg. **Propriétés :** En pharmacologie et pharmacologie clinique : Daflon 500 mg diminue la distensibilité et réduit la stase veineuse, normalise la perméabilité et renforce la résistance capillaire. En clinique : Des études cliniques contrôlées à double insu contre placebo ont mis en évidence l'activité thérapeutique du médicament en phlébologie, dans le traitement de l'insuffisance veineuse chronique des membres inférieurs, fonctionnelle et organique. **Indications :** Traitement des manifestations de l'insuffisance veineuse chronique des membres inférieurs, fonctionnelle et organique : • sensation de pesanteur • douleur • crampes nocturnes. **Précautions d'emploi :** Grossesse : des études expérimentales chez l'animal n'ont pas mis en évidence d'effet tératogène ; dans l'espèce humaine, aucun effet néfaste n'a été rapporté à ce jour.

Allaitement : en l'absence de données sur le passage dans le lait maternel, l'allaitement est déconseillé pendant la durée du traitement. **Effets indésirables :** Troubles digestifs banals et troubles neuro-végétatifs n'obligeant jamais à l'arrêt du traitement. **Posologie usuelle :** 2 comprimés par jour. Coût du traitement journalier : 4,86 F. **Prix :** 72,90 F. A.M.M. 328 660 0 (boîte de 30 comprimés enrobés). Remb. Séc. Soc. à 40% - Collect. **Les Laboratoires Servier** - Gidy - 45400 Fleury-les-Aubrais.

1. Frileux C., Gilly R., JIM 1987b, 99 (suppl.) : 36-39. 2. Henriot J.P., Gaz. Méd. 1989, 96 (36) : 85-89.

## daflon 500<sub>mg</sub>

*2 comprimés par jour*