125e Année — N° 3

3e Trimestre 1988

ISSN 0032-7875

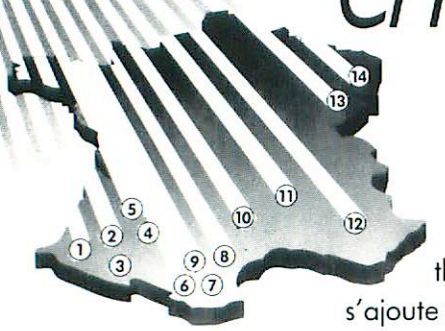
La Presse Thermale et Climatique

THERMALISME EN AQUITAINE

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

Expansion Scientifique Française

POUR VOTRE CURE,
CHOISISSEZ VOTRE SOLEIL...



... parmi les stations de la Chaîne Thermale du Soleil, sélectionnées pour leur situation privilégiée dans les régions les plus ensoleillées, aux climats particulièrement valorisants pour la cure.
Dans une ambiance de détente absolue, à l'action bénéfique des eaux thermominérales venues des profondeurs de la Terre, s'ajoute celle de l'air pur, richement oxygéné par la forêt, la mer ou la montagne.
Demandez notre brochure. Elle vous aidera à découvrir où et comment effectuer votre cure et deviendra votre ''Livre de Jouvence''.

CHAINE THERMALE DU SOLEIL

1. CAMBO-LES-BAINS (64)
Rhumatismes, voies respiratoires, O.R.L.

2. EUGENIE-LES-BAINS (40)
Rhumatismes, Voies Urinaires, Métabolisme

3. SAINT CHRISTAU (64)
Dermatologie, Affections Bucco-linguales

4. BARBOTAN-LES-THERMES (32)
Phlébologie, Rhumatismes

5. JONZAC (17)
Rhumatismes, Traumatismes

6. LA PRESTE-LES-BAINS (66)
Affections Génito-urinaires , Métabolisme

7. AMELIE-LES-BAINS (66)
Voies respiratoires, O.R.L., Rhumatismes

8. LE BOULOU (66)
Foie, Vésicule Biliaire, Voies Digestives, Métabolisme

9. MOLITG-LES-BAINS (66)
Dermatologie, Voies Respiratoires, O.R.L.

10. LAMALOU-LES-BAINS (34)
Neurologie, Rhumatismes, Traumatismes

11. SAINT-LAURENT-LES-BAINS (07)
Rhumatismes, Traumatismes

12. GREOUX-LES-BAINS (04)
Rhumatismes, Voies Respiratoires, O.R.L.

13. BAINS-LES-BAINS (88)
Affections Cardio-artérielles

14. PECHELBRONN (67)
Rhumatismes, Traumatismes

DEMANDEZ VOTRE LIVRE DE JOUVENCE

MAISON DU THERMALISME

32, av. de l'Opéra 75002 Paris
Tél. : (1) 47.42.67.91.
1, rue du Noyer - 67000 Strasbourg
Tél. : 88.23.53.00.
92, av. Louise B1050 Bruxelles
Tél. : 02.513.63.99.
Minitel : 36.14 code : Novotherm

M. Mme Mlle Nom, Prénom

N° Voie

Localité distribuée

Code postal (Bureau distributeur)

Pays Téléphone

La Presse Thermale et Climatique

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

Ancienne GAZETTE DES EAUX

Fondateur : Victor GARDETTE †

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

SNPM SYNDICAT NATIONAL DE LA PRESSE MÉDICALE

TARIFS DE L'ABONNEMENT

4 numéros par an

FRANCE : **225 F** ; Etudiants, CES : **115 F**

ETRANGER : **270 F** ; Etudiants, CES : **165 F**

Prix du numéro : **70 F**

125e ANNÉE 3e trimestre 1988 N° 3

La Presse Thermale et Climatique

SOMMAIRE

THERMALISME EN AQUITAINE

Le thermalisme en Aquitaine
Introduction

J. PACCALIN, G. AUPY, C. NGUYEN BA,
J. CANELLAS

Particulièrement privilégiée sur le plan climatique, l'Aquitaine, qui comprend les départements de la Dordogne, de la Gironde, des Landes, du Lot-et-Garonne et des Pyrénées-Atlantiques, possède également bon nombre de sources thermales.

Parmi ces sources, trois d'entre elles ont leur eau destinée à l'embouteillage. Beaucoup sont inexploitées. Quant aux autres, elles ont permis l'épanouissement de stations dont plusieurs figurent au premier plan des villes d'eau françaises.

Après avoir procédé à un inventaire sommaire de ces différentes sources avec leurs caractéristiques, nous aborderons les stations qui possèdent un établissement thermal conventionné et effectuerons une étude statistique de leur fréquentation.

Nous pensons ainsi mettre en valeur la place importante de notre région dans le thermalisme français.

LE CAPITAL HYDROLOGIQUE

D'après le fichier signalétique des eaux minérales d'Aquitaine établi par le Laboratoire Régional de Surveillance de l'Université de Bordeaux II, le patrimoine hydrologique aquitain se présente ainsi :

GIRONDE

Station : Les Abatilles (33 Gironde)

Source : Sainte-Anne

— Température : 23,70 °C
— pH : 7,72
— Résistivité : 1870 Ω/cm
— Résidu sec à 180 °C : 318 mg/l

Eléments majeurs en mg/l :

HCO^{3-}	122,00	Na^{+}	84,50
Cl^{-}	119,00	K^{+}	3,95
SO^{4--}	8,30	Ca^{++}	18,90
		Mg^{++}	9,75
SiO^{2}	14,00		

Autres éléments : S, F, Sr, Fe, Zn, Li, Al.
Analyse du 13 janvier 1988, LRSEMA.

LANDES

Station : Dax (40 Landes)

Source : Baignots

— Température : 51,50 °C
— pH : 7,33
— Résistivité : 930 Ω/cm
— Résidu sec à 180 °C : 768 mg/l.

Eléments majeurs en mg/l :

HCO^{3-}	152,50	Na^{+}	23,00
Cl^{-}	166,85	K^{+}	93,00
SO^{4--}	249,60	Ca^{++}	126,50
		Mg^{++}	16,50
SiO^{2}	19,20		

Autres éléments : F, Sr, Br, Fe, Al, Zn.
Analyse du 21 juin 1982, LRSEMA.

Source : Boulogne

— Température : 58 °C
— pH : 7,34
— Résistivité : 850 Ω/cm
— Résidu sec à 180 °C : 856 mg/l.

Eléments majeurs en mg/l :

HCO^{3-}	140,30	Na^{+}	132,60
Cl^{-}	188,15	K^{+}	18,33
SO^{4--}	290,40	Ca^{++}	104,00
		Mg^{++}	26,73
SiO^{2}	34,20		

Autres éléments : F, Sr, Br, Fe, Al, Zn, Cu, Mn, Li.
Analyse du 12 mai 1980.

Laboratoire de Thérapeutique, Université de Bordeaux II, 156, rue Léo-Saignat, 33076 BORDEAUX CEDEX.

Source : Fontaine Chaude

— Température : 55 °C
— pH : 7,15
— Résistivité : 798 Ω/cm
— Résidu sec à 180 °C : 970 mg/l.

Eléments majeurs en mg/l :

HCO^{3-}	161,65	Na^{+}	133,40
Cl^{-}	163,30	K^{+}	21,84
SO^{4--}	376,32	Ca^{++}	125,00
		Mg^{++}	28,55
SiO^{2}	34,20		

Autres éléments : F, Sr, Br, Al, Fe, Zn, Cu, Li, Mn.
Analyse du 12 mai 1980.

Source : Place de la Course

— Température : 62 °C
— pH : 7,27
— Résistivité : 778 Ω/cm
— Résidu sec à 180 °C : 984 mg/l.

Eléments majeurs en mg/l :

HCO^{3-}	128,10	Na^{+}	132,25
Cl^{-}	166,85	K^{+}	22,62
SO^{4--}	408,00	Ca^{++}	128,00
		Mg^{++}	29,76
SiO^{2}	37,90		

Autres éléments : F, Sr, Br, Fe, Al, Zn, Mn, Cu.
Analyse du 12 mai 1980.

Source : Elvina

— Température : 60,70 °C
— pH : 7,06
— Résistivité : 791 Ω/cm
— Résidu sec à 180 °C : 948 mg/l.

Eléments majeurs en mg/l :

HCO^{3-}	140,30	Na^{+}	130,00
Cl^{-}	168,00	K^{+}	22,00
SO^{4--}	372,50	Ca^{++}	121,50
		Mg^{++}	29,80
SiO^{2}	27,00		

Autres éléments : F, Sr, Fe, Zn, Al.
Analyse du 28 mai 1986.

Source : Saint-Christophe

— Température : 58,20 °C
— pH : 7,10
— Résistivité : 820 Ω/cm
— Résidu sec à 180 °C : 924 mg/.

Eléments majeurs en mg/l :

HCO^{3-}	146,40	Na^{+}	126,00
Cl^{-}	164,00	K^{+}	20,95
SO^{4--}	349,00	Ca^{++}	117,00
		Mg^{++}	28,40
SiO^{2}	27,60		

Autres éléments : F, Sr, Fe, Zn, Cu, Al.
Analyse du 28 mai 1986.

Source : Saint-Pandélon

— Température : 12 °C
— pH : 7,20
— Résistivité : — Ω/cm
— Résidu sec à 180 °C : 306 075 mg/l

Eléments majeurs en mg/l :

HCO^{3-}	67	Na^{+}	116 150
Cl^{-}	181 050	K^{+}	1 950
SO^{4--}	4 930	Ca^{++}	1 184
		Mg^{++}	729
SiO^{2}	—		

Autres éléments : Br, I, Fe, F, Sr, Li, Mn
Analyse de 1979.

Source : Stade

— Température : 53 °C
— pH : 7,20
— Résistivité : 760 Ω/cm
— Résidu sec à 180 °C : 1019 mg/l

Eléments majeurs en mg/l :

HCO^{3-}	158,00	Na^{+}	147,20
Cl^{-}	177,50	K^{+}	24,18
SO^{4--}	396,00	Ca^{++}	121,00
		Mg^{++}	31,59
SiO^{2}	39,90		

Autres éléments : Fe, F, Sr, Br, Al, Zn, Mn, Cu, Li.
Analyse du 12 mai 1980.

Station : Saint-Paul-lès-Dax (40 Landes)

Source : Sébastopol

— Température : 47 °C
— pH : 7,70
— Résistivité : 830 Ω/cm
— Résidu sec à 180 °C : 783 mg/l

Eléments majeurs en mg/l :

HCO^{3-}	109,80	Na^{+}	177,10
Cl^{-}	276,90	K^{+}	17,55
SO^{4--}	158,40	Ca^{++}	59,00
		Mg^{++}	21,26
SiO^{2}	23,56		

Autres éléments : Br, Sr, F, Fe, S, Zn, Cu, Al, Mn, Li.
Analyse du 12 mai 1980.

Station : Eugénie-les-Bains (40 Landes)

Source : Christine-Marie

— Température : 42,50 °C
— pH : 7,02
— Résistivité : 920 Ω/cm
— Résidu sec à 180 °C : 868 mg/l.

Eléments majeurs en mg/l :

HCO^{3-}	234,85	Na^{+}	78,50
Cl^{-}	72,78	K^{+}	20,00
SO^{4--}	369,60	Ca^{++}	128,00
		Mg^{++}	40,50
SiO^{2}	37,50		

Autres éléments : S, Sr, F, Fe, Li, Al, Zn, Cu, Mn.
Analyse du 21 mai 1985.

Source : Impératrice

— Température : 23,50 °C
— pH : 7,40
— Résistivité : 2770 Ω/cm
— Résidu sec à 180 °C : 250 mg/l

Eléments majeurs en mg/l :

HCO^{3-}	244,00	Na^{+}	57,50
Cl^{-}	12,78	K^{+}	7,80
SO^{4--}	1,50	Ca^{++}	21,50
		Mg^{++}	7,20
SiO^{2}	16,50		

Autres éléments : S, F, Sr, Fe, Zn, Al, Li, Cu.
Analyse du 21 mai 1985.

Source : Saint-Loubouer

— Température : 11,10 °C
— pH : 7,15
— Résistivité : 3225 Ω/cm
— Résidu sec à 180 °C : 227 mg/l.

Eléments majeurs en mg/l :

HCO^{3-}	213,50	Na^{+}	47,15
Cl^{-}	10,65	K^{+}	6,65
SO^{4--}	12,00	Ca^{++}	22,20
		Mg^{++}	7,90
SiO^{2}	16,40		

Autres éléments : S, Zn, Fe, Sr, Al, Li.
Analyse du 14 février 1984.

Source : Saint-Nicolas

— Température : 13,30 °C
— pH : 7,20
— Résistivité : 3335 Ω/cm
— Résidu sec à 180 °C : 218 mg/l.

Eléments majeurs en mg/l :

HCO^{3-}	201,30	Na^{+}	36,80
Cl^{-}	10,65	K^{+}	6,80
SO^{4--}	9,80	Ca^{++}	28,00
		Mg^{++}	7,05
SiO^{2}	18,00		

Autres éléments : S, Fe, Zn, Sr, Al, Li.
Analyse du 14 février 1984.

Station : Prechacq-les-Bains (Landes)

Source : Lahire

— Température : 59,20 °C
— pH : 6,97
— Résistivité : 537 Ω/cm
— Résidu sec à 180 °C : 1402 mg/l

Eléments majeurs en mg/l :

HCO^{3-}	152,50	Na^{+}	202,00
Cl^{-}	253,82	K^{+}	28,50
SO^{4--}	577,00	Ca^{++}	181,00
		Mg^{++}	39,50
SiO^{2}	43,50		

Autres éléments : S, F, Sr, Li, Fe, Al.
Analyse du 26 février 1986.

Source : Darroze (Du Jardin)

— Température : 59,30 °C
— pH : 7,00
— Résistivité : 540 Ω/cm
— Résidu sec à 180 °C : 1396 mg/l.

Eléments majeurs en mg/l :

HCO^{3-}	146,40	Na^{+}	203,00
Cl^{-}	255,60	K^{+}	29,00
SO^{4--}	583,00	Ca^{++}	179,00
		Mg^{++}	40,00
SiO^{2}	42,00		

Autres élément : S, F, Sr, Li, Fe, Al.
Analyse du 26 février 1986.

Source : Montaigne I

— Température : 59 °C
— pH : 6,97
— Résistivité : 541 Ω/cm
— Résidu sec à 180 °C : 1398 mg/l.

Eléments majeurs en mg/l :

HCO^{3-}	146,40	Na^{+}	201,00
Cl^{-}	252,05	K^{+}	28,00
SO^{4--}	585,00	Ca^{++}	179,00
		Mg^{++}	40,50
SiO^{2}	42,00		

Autres éléments : S, F, Sr, Li, Fe, Al.
Analyse du 26 février 1986.

Source : Montaigne II

— Température : 57,70 °C
— pH : 7,04
— Résistivité : 538 Ω/cm
— Résidu sec à 180 °C : 1403 mg/l

Eléments majeurs en mg/l :

HCO^{3-}	146,40	Na^{+}	204,00
Cl^{-}	257,37	K^{+}	28,50
SO^{4--}	580,00	Ca^{++}	180,00
		Mg^{++}	40,00
SiO^{2}	43,00		

Autres éléments : S, F, Sr, Li, Fe, Al.
Analyse du 26 février 1986.

Source : Avenue

— Température : 14,10 °C
— pH : 7,20
— Résistivité : 605 Ω/cm
— Résidu sec à 180 °C : 1179 mg/l

Eléments majeurs en mg/l :

HCO^{3-}	286,70	Na^{+}	270,00
Cl^{-}	408,25	K^{+}	12,20
SO^{4--}	147,00	Mg^{++}	82,50
		Ca^{++}	35,75
SiO^{2}	38,50		

Autres éléments : S, F, Sr, Br, Li, Fe, Zn, Cu, Mn, Al.
Analyse du 26 février 1986.

Station : Saubusse-les-Bains (40 Landes)

Source : La Rouillère

— Température : 40 °C
— pH : 7,60
— Résistivité : 820 Ω/cm
— Résidu sec à 180 °C : 800 mg.

Eléments majeurs en mg/l :

HCO^{3-}	115,90	Na^{+}	190,00
Cl^{-}	292,50	K^{+}	15,25
SO^{4--}	145,00	Ca^{++}	56,10
		Mg^{++}	20,75
SiO^{2}	18,00		

Autres éléments : Sr, Fe, F, Br, Zn, Mn, Li, Al.
Analyse du 9 mars 1987.

Source : Hourat

— Température : 41 °C
— pH : 7,38
— Résistivité : 805 Ω/cm
— Résidu sec à 180 °C : 803 mg/l.

Eléments majeurs en mg/l :

HCO^{3-}	115,90	Na^{+}	193,00
Cl^{-}	300,50	K^{+}	15,25
SO^{4--}	144,00	Ca^{++}	54,90
		Mg^{++}	21,25
SiO^{2}	18,00		

Autres éléments : S, Fe, Sr, F, Br, Zn, Mn, Li, Al.
Analyse du 9 mars 1987.

Source : Berar

— Température : 41,60 °C
— pH : 7,45
— Résistivité : 830 Ω/cm
— Résidu sec à 180 °C : 798 mg/l.

Eléments majeurs en mg/l :

HCO^{3-}	118,95	Na^{+}	196,00
Cl^{-}	300,00	K^{+}	14,20
SO^{4--}	141,00	Ca^{++}	54,00
		Mg^{++}	22,00
SiO^{2}	17,60		

Autres éléments : Sr, Fe, F, Br, Zn, Mn, Al, Li.
Analyse du 6 février 1984.

Station : Tercis-les-Bains (40 Landes)

Source : La Bagnère

— Température : 37,50 °C
— pH : 7,22
— Résistivité : 265 Ω/cm
— Résidu sec à 180 °C : 2378 mg/l.

Eléments majeurs en mg/l :

HCO^{3-}	262,30	Na^{+}	795,00
Cl^{-}	1240,00	K^{+}	22,50
SO^{4--}	78,00	Ca^{++}	78,50
		Mg^{++}	22,50
SiO^{2}	19,50		

Autres éléments : Sr, F, Br, Li, Fe, Zn, Al.
Analyse du 9 mars 1987.

PYRÉNÉES-ATLANTIQUES

Station : Cambo-les-Bains (64 Pyrénées-Atlantiques)

Source : Honorine

— Température : 21 °C
— pH : 7,05
— Résistivité : 480 Ω/cm
— Résidu sec à 180 °C : 2343 mg/l.

Eléments majeurs en mg/l :

HCO^{3-}	187,60	Na^{+}	25,50
Cl^{-}	33,85	K^{+}	1,95
SO^{4--}	1545,00	Ca^{++}	524,00
		Mg^{++}	106,50
SiO^{2}	13,75		

Autres éléments : S, Sr, F, Fe, Al, Mn, Zn.
Analyse du 28 mai 1985, LRSEMA.

Source : Eugénie

— Température : 18,50 °C
— pH : 7,10
— Résistivité : 490 Ω/cm
— Résidu sec à 180 °C : 2335 mg/l.

Eléments majeurs en mg/l :

HCO^{3-}	184,70	Na^{+}	30,00
Cl^{-}	41,80	K^{+}	1,95
SO^{4--}	1535,00	Ca^{++}	519,00
		Mg^{++}	106,00
SiO^{2}	14,00		

Autres éléments : S, Sr, F, Fe, Al, Mn, Zn, Li.
Analyse du 28 mai 1985.

Station : Les Eaux-Bonnes (64 Pyrénées-Atlantiques)

Source : Vieille

— Température : 33,20 °C
— pH : 8,65
— Résistivité : 1335 Ω/cm
— Résidu sec à 180 °C : 558 mg/l

Eléments majeurs en mg/l :

HCO^{3-}	6,10	Na^{+}	132,00
Cl^{-}	185,00	K^{+}	6,80
SO^{4--}	135,00	Ca^{++}	43,30
		Mg^{++}	0,30
SiO^{2}	58,50		

Autres éléments : S, F, Li, Sr, Br, Fe, Zn, As, Al.
Analyse du 14 mai 1985, LRSEMA.

Source : Froide

— Température : 13,20 °C
— pH : 8,97
— Résistivité : 1380 Ω/cm
— Résidu sec à 180 °C : 537 mg/l.

Eléments majeurs en mg/l :

HCO^{3-}	5,19	Na^{+}	124,20
Cl^{-}	166,85	K^{+}	5,75
SO^{4--}	134,40	Ca^{++}	41,00
		Mg^{++}	0,45
SiO^{2}	68,02		

Autres éléments : S, F, Li, Sr, Br, Fe, Zn, Al, Mn, Cu.
Analyse du 24 juin 1984.

Source : Orteig

— Température : 22,50 °C
— pH : 8,90
— Résistivité : 1180 Ω/cm
— Résidu sec à 180 °C : 580 mg/l

Eléments majeurs en mg/l :

HCO^{3-}	0,10	Na^{+}	125,35
Cl^{-}	191,70	K^{+}	7,80
SO^{4--}	129,60	Ca^{++}	48,00
		Mg^{++}	1,21
SiO^{2}	77,90		

Autres éléments : S, F, Sr, Br, Li, Zn, Fe, Al, As.
Analyse du 6 mai 1981.

Source : OB2

— Température : 42 °C
— pH : 8,55
— Résistivité : 1325 Ω/cm
— Résidu sec à 180 °C : 560 mg/l.

Eléments majeurs en mg/l :

HCO^{3-}	6,10	Na^{+}	132,50
Cl^{-}	186,00	K^{+}	6,70
SO^{4--}	136,00	Ca^{++}	43,50
		Mg^{++}	0,20
SiO^{2}	57,00		

Autres éléments : S, F, Li, Sr, Br, Fe, Zn, As, Al.
Analyse du 14 mai 1985.

Station : Les Eaux-Chaudes (64 Pyrénées-Atlantiques)

Source : Le Clot

— Température : 33 °C
— pH : 8,50
— Résistivité : 2574 Ω/cm
— Résidu sec à 180 °C : 308 mg/l.

Eléments majeurs en mg/l :

HCO^{3-}	21,35	Na^{+}	66,70
Cl^{-}	58,57	K^{+}	2,42
SO^{4--}	84,00	Ca^{++}	19,80
		Mg^{++}	0,05
SiO^{2}	78,28		

Autres éléments : S, F, Li, Sr, Fe, Al, Mn, Zn.
Analyse du 29 septembre 1977, LRSEMA.

Source : Le Rey

— Température : 31 °C
— pH : 8,50
— Résistivité : 2570 Ω/cm
— Résidu sec à 180 °C : 311 mg/l.

Eléments majeurs en mg/l :

HCO^{3-}	21,35	Na^{+}	66,70
Cl^{-}	59,28	K^{+}	2,22
SO^{4--}	85,44	Ca^{++}	19,70
		Mg^{++}	0,05
SiO^{2}	83,60		

Autres éléments : S, F, Li, Sr, Fe, Mn, Al, Zn.
Analyse du 29 septembre 1977.

Source : L'Esquirette

— Température : 33,70 °C
— pH : 8.70
— Résistivité : 2600 Ω/cm
— Résidu sec à 180 °C : 328 mg/l.

Eléments majeurs en mg/l :

HCO^{3-}	25,62	Na^{+}	70,38
Cl^{-}	57,86	K^{+}	2,34
SO^{4--}	95,52	Ca^{++}	17,80
		Mg^{++}	0,02
SiO^{2}	84,60		

Autres éléments : S, F, Li, Sr, Al, Mn, Fe, Zn.
Analyse du 17 octobre 1977.

Source : Minvielle

— Température : 21,20 °C
— pH : 8,30
— Résistivité : 3005 Ω/cm
— Résidu sec à 180 °C : 277 mg/l

Eléments majeurs en mg/l :

HCO^{3-}	24,40	Na^{+}	55,66
Cl^{-}	55,02	K^{+}	1,75
SO^{4--}	69,60	Ca^{++}	19,00
		Mg^{++}	0,24
SiO^{2}	79,05		

Autres éléments : S, F, Li, Sr, Fe, Al, Zn, Mn.
Analyse du 29 septembre 1977.

Source : Baudot

— Température : 24,50 °C
— pH : 8,70
— Résistivité : 2617 Ω/cm
— Résidu sec à 180 °C : 316 mg/l.

Eléments majeurs en mg/l :

HCO^{3-}	21,35	Na^{+}	69,00
Cl^{-}	58,57	K^{+}	2,34
SO^{4--}	95,04	Ca^{++}	19,43
		Mg^{++}	0,08
SiO^{2}	84,00		

Autres éléments : S, F, Li, Sr, Fe, Al, Zn, Mn.
Analyse du 29 septembre 1977.

Source : Laressec

— Température : 24 °C
— pH : 8,70
— Résistivité : 2610 Ω/cm
— Résidu sec à 180 °C : 318 mg/l.

Eléments majeurs en mg/l :

HCO^{3-}	23,18	Na^{+}	69,70
Cl^{-}	57,51	K^{+}	2,34
SO^{4--}	94,08	Ca^{++}	17,60
		Mg^{++}	0,03
SiO^{2}	84,75		

Autres éléments : S, F, Fe, Li, Sr, Al, Mn, Zn.
Analyse du 17 octobre 1977.

Station : Ogeu-les-Bains (64 Pyrénées-Atlantiques)

Source : Gazeuse n° 1

— Température : 21,50 °C
— pH : 7,50
— Résistivité : 2515 Ω/cm
— Résidu sec à 180 °C : 264 mg/l.

Eléments majeurs en mg/l :

HCO^{3-}	183,00	Na^{+}	31,05
Cl^{-}	49,00	K^{+}	1,17
SO^{4--}	18,25	Ca^{++}	48,00
		Mg^{++}	12,40
SiO^{2}	12,55		

Autres éléments : Sr, F, Zn, Fe, Al, Li.
Analyse du 18 mars 1981, LRSEMA.

Station : Saint-Christau (64 Pyrénées-Atlantiques)

Source : Les Arceaux

— Température : 12,50 °C
— pH : 7,40
— Résistivité : 3250 Ω/cm
— Résidu sec à 180 °C : 207 mg/l.

Eléments majeurs en mg/l :

HCO^{3-}	189,00	Na^{+}	10,35

Cl^-	19,52	K^+	0,40
SO^{4--}	9,10	Ca^{++}	53,00
		Mg^{++}	9,10
SiO^2	8,32		

Autres éléments : Sr, Fe, Cu, Ag, Al, Zn.
Analyse du 8 juin 1983, LRSEMA.

Station : Salies-de-Béarn (64 Pyrénées-Atlantiques)

Source : Oraas - Reine-Jeanne

— Température : 17 °C
— pH : 7,15
— Résistivité : — Ω/cm
— Résidu sec à 180 °C : 291000 mg/l.

Eléments majeurs en mg/l :

HCO^{3-}	97	Na^+	108100
Cl^-	172100	K^+	1716
SO^{4--}	7680	Ca^{++}	1116
		Mg^{++}	700
SiO^2	—		

Autres éléments : Br, I, Fe, F, Sr, Li, Mn, Cu, Ni.
Analyse de 1977, LRSEMA.

LISTE DES SOURCES NON EXPLOITÉES

Dax : Trou des Pauvres, Augusta, Julia, Paillard ou Petit Geyser, Grand Geyser, Splendid, Saint André, Sifed, Sarrailh, Véronique, La Poste.

Eugénie-les-Bains : Angélina, Amélie ou Du Bois.

Les-Eaux-Bonnes : Source d'en Bas, Inférieure, La Neuve, Promenoir, Du Rocher.

Saint-Christau : Bazin, Le Pécheur, Le Prieuré, Tillot.

Salies-de-Béarn : Bayaa, Carsalade, La Trompe, Dondats, La Partière, Griffon, Baillenx, Le Herre, Moulin de Caresse.

LES EAUX EN BOUTEILLES

Selon la Chambre Syndicale des Eaux Minérales (10, rue Clément Marot à Paris), la production d'Ogeu qui n'exporte pas son eau en bouteille a été en 1986 de 3 millions 489 226 cols, soit 3 433 741 litres.

La production des Abatilles, qui elle est exportée, a été en 1986 de 12 millions 241 452 cols, soit 18 345 006 litres.

La production d'Elvina (Saint-Paul-les-Dax) est estimée en 1986 à 9 millions de cols, soit 9 millions de litres.

LES DIFFÉRENTES STATIONS THERMALES DE LA RÉGION D'AQUITAINE

Groupe de l'Adour (oligo-métalliques)

1) Dax.
2) Prechacq-les-Bains.
3) Saubusse-les-Bains.
4) Saint-Paul-les-Dax.
5) Tercis.
6) Eugénie-les-Bains.

Zone nord-pyrénéenne (Trias)

1) Cambo-les-Bains.
2) Salies-de-Béarn.
3) Saint-Christau.

Zone axiale pyrénéenne

1) Les-Eaux-Chaudes.
2) Les-Eaux-Bonnes.

Cambo-les-Bains

Pyrénées-Atlantiques ; station hydrominérale et climatique (Agrément du 21 août 1924) ;

— altitude : 60 m ;

— climat : de plaine avec influence océanique c'est-à-dire tempéré, avec stabilité thermique, absence de vents violents, mais pluviosité forte ;

— saison thermale : 1er février - 23 décembre ;

— eaux : sulfurées calciques et magnésiennes mésothermales (22°), Source Honorine ;

— orientations thérapeutiques : rhumatologie et séquelles de traumatismes ostéo-articulaires ; voies respiratoires.

— Caisse de Sécurité Sociale : Bayonne.

Dax

Landes ; station hydrominérale (Agrément du 21 avril 1912) ;

— altitude : 12 m ;

— climat : de plaine ;

— saison thermale : toute l'année ;

— eaux : sulfatées calciques magnésiennes hyperthermales (64 °C), Fontaine chaude, Sifed, etc. ; et chlorurées sodiques fortes froides ;

— boues végéto-minérales radio-actives ;

— orientations thérapeutiques : rhumatologie et séquelles de traumatismes ostéo-articulaires, gynécologie ;

— Hôpital thermal ;

— Caisse de Sécurité Sociale de Mont-de-Marsan.

Les Eaux-Bonnes

Pyrénées-Atlantiques ; station hydrominérale (Agrément du 25 mai 1912) ;

— altitude : 760 m ;

— climat : d'altitude, pyrénéen ;

— saison thermale : du 20 mai au 30 septembre ;

— eaux : sulfurées, chlorurées, mésothermales ;

— orientations thérapeutiques : voies respiratoires ;

— pratiques médicales complémentaires : douches pharyngiennes, insufflations de trompe.

— Caisse de Sécurité Sociale : Pau.

Les Eaux-Chaudes

Commune de Laruns, Pyrénées-Atlantiques ; station hydrominérale et climatique (Agrément du 28 décembre 1953) ;

— altitude : 675 m ;

— climat : d'altitude, pyrénéen ; relative sécheresse estivale. Durant la saison froide, pluies espacées mais abondantes et prolongées ;

— saison thermale : toute l'année ;

— eaux : sulfurées sodico-calciques - mésothermales ;

— orientations thérapeutiques : voies respiratoires, rhumatologie et séquelles de traumatismes ostéo-articulaires ;

— Caisse de Sécurité Sociale : Pau.

Eugénie-les-Bains

Landes ;

— altitude : 80 m ;

— climat : de plaine ;

— saison thermale : de mars à octobre ;

— eaux : oligominérales hypothermales ;

— orientations thérapeutiques : voies urinaires et maladies métaboliques ; rhumatologie et séquelles d'affections ostéo-articulaires ;

— Caisse de Sécurité Sociale : Mont-de-Marsan.

Préchacq-les-Bains

Landes ;

— altitude : 30 m ;

— climat : de plaine ;

— saison thermale : 29 mars - 7 novembre ;

— eaux : sulfatées calciques et magnésiennes faiblement sodiques, hyperthermales ;

— boues végéto-minérales ;

— orientations thérapeutiques : rhumatologie et séquelles d'affections ostéo-articulaire ; voies respiratoires ;

— Caisse de Sécurité Sociale : Mont-de-Marsan.

Saint-Christau

Pyrénées-Atlantiques ;

— altitude : 320 m ;

— climat : de basse altitude, pyrénéen ;

— saison thermale : 1er avril - 31 octobre ;

— eaux : oligo-minérales, froides, cuivreuses ;

— orientation thérapeutique : dermatologie ;

— pratiques médicales complémentaires : douches filiformes ;

— Caisse de Sécurité Sociale : Pau.

Saint-Paul-lès-Dax

Landes ; station hydrominérale (Agrément du 27 août 1985) ;

— altitude : 30 m ;

— climat : de plaine ;

— saison thermale : toute l'année ;

— eaux : chlorosulfatées, bicarbonatées sodiques et calciques ; boues ;

— orientations thérapeutiques : rhumatologie et séquelles de traumatisme ostéo-articulaire ; phlébologie ;

— Caisse de Sécurité Sociale : Mont-de-Marsan.

Salies-de-Béarn

Pyrénées - Atlantiques ; station hydrominérale (Agrément du 25 février 1912) ;

— altitude : 53 m ;

— climat : de plaine ;

— saison thermale : toute l'année ;

— eaux : chlorurées sodiques fortes et froides ;

— orientations thérapeutiques : gynécologie ; troubles du développement chez l'enfant ; rhumatologie et séquelles de traumatisme ostéo-articulaire ;

— pratiques médicales complémentaires : columnisation du vagin ;

— Caisse de Sécurité Sociale : Pau.

Saubusse-les-Bains

Landes ;

— altitude : 10 m ;

— climat : de plaine ;

— saison thermale : 15 mars - 25 novembre ;

— eaux : sulfatées calciques et magnésiennes faiblement sodiques hyperthermales ;

— boues végéto-minérales ;

— orientations thérapeutiques : rhumatologie et séquelles de traumatisme ostéo-articulaire ;

— Caisse de Sécurité Sociale : Mont-de-Marsan.

Tercis-les-Bains

Landes ;

— altitude : 45 m ;

— climat : de plaine ;

— saison thermale : toute l'année ;

— eaux : sulfurées, chlorurées, mésothermales ;

— orientations thérapeutiques : voies respiratoires ; rhumatologie et séquelles de traumatisme ostéo-articulaire ; dermatologie ;

— pratiques médicales complémentaires : douches filiformes, injections d'eau minérale, douches pharyngiennes, insufflations de trompe ;

— Caisse de Sécurité Sociale : Mont-de-Marsan.

FRÉQUENTATION DES STATIONS

Ces statistiques concernent les cures thermales prises en charge par le régime général de la Sécurité Sociale (selon le bulletin juridique de l'UCANSS de décembre 1986).

Les demandes de cures de 1976 à 1985

En France	*En Aquitaine*
1976 : 391 197.	1976 : 22 004.
1977 : 390 610.	1977 : 22 119.
1978 : 410 393.	1978 : 23 256.
1979 : 423 311.	1979 : 23 935.
1980 : 424 908.	1980 : 23 596.
1981 : 441 598.	1981 : 25 624.
1982 : 453 227.	1982 : 24 796.
1983 : 471 534.	1983 : 25 135.
1984 : 496 122.	1984 : 25 985.
1985 : 504 203.	1985 : 26 457.

TABLEAU I. — *Nombre de handicaps traités par station (1985)*

Stations	*Nombre de prise en charge*	*Prise en charge pour 2 traitements*	*Nombre de handicaps traités*
Cambo	2 804	339	3 143
Dax	39 910	199	40 109
Eaux-Bonnes	1 054	8	1 062
Eaux-Chaudes	722	58	780
Eugénie	1 828	387	2 215
Prechacq	1 352	88	1 440
Saint-Christau	551	1	552
Saint-Paul-les-Dax	2 170	444	2 614
Salies-de-Béarn	1 254	80	1 334
Saubusse	674	2	676
Tercis	1 536	168	1 704

Répartition, par station, des cures effectuées en Aquitaine en 1985

Cambo : 2 804.
Dax : 39 910.
Les Eaux-Bonnes : 1 054.
Les Eaux-Chaudes : 722.
Eugénie-les-Bains : 1 829.
Prechacq-les-Bains : 1 352.
Saint-Christau : 551.
Saint-Paul-les-Dax : 2 170.
Salies-de-Béarn : 1 254.
Saubusse : 674.
Tercis : 1 536.

Nombre de handicaps traités par station (1985)

Tableau I.

Nombre de curistes adultes ou enfants par station (1985)

Tableau II.

TABLEAU II. — *Nombre de curistes adultes ou enfants par stations (1985)*

Stations	*Masculin*			*Féminin*			*Deux sexes*		
							Adultes		Enfants
	< 65 ans	> 65 ans	Enfants	< 65 ans	> 65 ans	Enfants	< 65 ans	> 65 ans	
Cambo	612	565	103	952	822	61	1 564	1 387	164
Dax	6 422	6 272	28	13 225	14 014	113	19 647	20 286	141
Eaux-Bonnes	232	113	173	253	135	130	485	248	303
Eaux-Chaudes	78	128	36	120	411	21	198	539	57
Eugénie	311	272	4	1 019	561	9	1 330	833	13
Préchacq	219	213	8	427	520	14	646	763	22
Saint-Christau	112	71	11	164	175	13	276	246	24
Saint-Paul-lès-Dax	351	359	1	991	881	1	1 342	1 240	2
Salies-du-Béarn	114	88	93	649	310	80	763	398	173
Saubusse	155	108		247	168	1	402	276	1
Tercis	433	234	142	505	276	133	938	510	275

TABLEAU III. — *Origine géographique des curistes de Préchacq.*

Départements d'origine	*Nombre de curistes*	*%*
1. Landes	185	12,92
2. Gironde	125	8,73
3. Paris	91	6,35
4. Nord	56	3,91
5. Loire-Atlantique	53	3,70
6. Hauts-de-Seine	46	3,21
7. Charente-Maritime	43	3,00
8. Pyrénées-Atlantiques	40	2,79
9. Val-de-Marne	40	2,79
10. Bouches-du-Rhône	38	2,65
11. Seine-Saint-Denis	33	2,30
12. Val-d'Oise	29	2,02
13. Deux-Sèvres	28	1,95
14. Yveline	27	1,88
15. Pas-de-Calais	26	1,81
16. Rhône	25	1,74
17. Essonne	24	1,67
18. Seine-et-Marne	20	1,39
19. Seine-Maritime	20	1,39
20. Dordogne	20	1,39
21. Maine-et-Loire	19	1,32
22. Haute-Garonne	18	1,25
23. Indre-et-Loire	18	1,25
24. Alpes-Maritimes	16	1,11
25. Meurthe-et-Moselle	15	1,04
26. Loire	14	0,97
27. Morbihan	14	0,97
28. Haut-Rhin	14	0,97
29. Vendée	14	0,97
30. Charente	13	0,90
Ensemble des autres départements	307	21,66
Total	1 431	100,00

TABLEAU IV. — *Origine géographique des curistes de Saint-Paul-les-Dax*

Départements d'origine	*Nombre de curistes*	*%*
1. Landes	297	11,49
2. Gironde	243	9,40
3. Paris	115	4,45
4. Pyrénées-Atlantiques	105	4,06
5. Bouches-du-Rhône	92	3,56
6. Haut-Rhin	90	3,48
7. Var	87	3,36
8. Moselle	76	2,94
9. Hauts-de-Seine	68	2,63
10. Val-de-Marne	60	2,32
11. Meurthe-et-Moselle	58	2,24
12. Haute-Garonne	56	2,16
13. Nord	55	2,12
14. Alpes-Maritimes	54	2,08
15. Essone	49	1,89
16. Bas-Rhin	49	1,89
17. Yvelines	49	1,89
18. Rhône	47	1,50
19. Seine-Maritime	39	1,81
20. Pas-de-Calais	37	1,43
21. Charente-Maritime	36	1,39
22. Indre-et-Loire	33	1,27
23. Hérault	32	1,23
24. Seine-Saint-Denis	30	1,16
25. Dordogne	28	1,08
26. Charente	28	1,08
27. Lot-et-Garonne	27	1,04
28. Calvados	26	1,00
29. Hautes-Pyrénées	26	1,00
30. Isère	24	0,92
Ensemble des autres départements	568	22,13
Total	2 584	100,00

TABLEAU V. — *Origine géographique des curistes de Salies-de-Béarn*

Départements d'origine	*Nombre de curistes*	*%*
1. Pyrénées-Atlantiques	450	33,93
2. Gironde	110	8,24
3. Paris	69	5,17
4. Bouches-du-Rhône	42	3,14
5. Haute-Garonne	39	2,92
6. Landes	29	2,17
7. Hautes-Pyrénées	28	2,09
8. Loire-Atlantique	24	1,79
9. Yvelines	24	1,79
10. Charente-Maritime	22	1,64
11. Seine-Saint-Denis	21	1,57
12. Hauts-de-Seine	20	1,49
13. Nord	19	1,42
14. Val-de-Marne	19	1,42
15. Lot-et-Garonne	17	1,27
16. Hérault	17	1,27
17. Val-d'Oise	15	1,12
18. Moselle	15	1,12
19. Dordogne	15	1,12
20. Vendée	14	1,04
21. Charente	14	1,04
22. Vienne	13	0,97
23. Var	12	0,89
24. Gard	12	0,89
25. Tarn-et-Garonne	12	0,89
26. Haute-Vienne	11	0,82
27. Côtes-du-Nord	10	0,74
28. Essonne	10	0,74
29. Alpes-Maritimes	10	0,74
30. Seine-et-Marne	9	0,67
Ensemble des autres départements	212	15,89
Total	1 334	100,00

Origine géographique des curistes

Nous ne possédons les statistiques que sur trois stations seulement.

— *Préchacq :* tableau III.

— *Saint-Paul-les-Dax :* tableau IV.

— *Salies-de-Béarn :* tableau V.

CONCLUSION

A travers ce vaste panorama on voit bien que l'Aquitaine qui a la chance de posséder les climats les plus tempérés, présente un éventail de stations qui permet de satisfaire les principales indications de la crénothérapie, si l'on veut bien espérer pour un jour prochain la reconnaissance d'Eugénie-les-Bains dans l'orientation « maladies de l'appareil digestif ». Il faut souligner les ouvertures thérapeutiques offertes par le péloïde de Dax et les eaux mères de Salies-de-Béarn. Les spécialistes ne peuvent que constater la spécificité des eaux de chaque source. Il est surtout une vertu qui nous a frappés lors de la visite de ces stations :

c'est le dynamisme de leurs dirigeants, qui, allié aux efforts des médecins thermaux et des universitaires (n'oublions pas les nombreux travaux de recherche du Laboratoire de Pharmacodynamie et d'Hydrologie de la Faculté de Pharmacie alors que l'Université de Bordeaux II vient de créer un certificat d'Hydrologie dans le 2e cycle des études médicales et qu'elle continue à préparer à l'obtention de la Capacité en Hydrologie et Climatologie médicales), entraîne un afflux de curistes et le soulagement de bien des maux, d'où une meilleure éducation sanitaire, la diminution de l'absentéisme et la réalisation indiscutable d'économies. La Sécurité Sociale a une conduite exemplaire dans cette région : elle mène des enquêtes qui montrent le bien-fondé de cette thérapeutique et elle donne toute sa valeur au Thermalisme Social. Signalons enfin aussi l'expérience originale des Eaux-Chaudes avec une orientation très particulière en gérontologie.

Nous n'avons jamais douté des possibilités thermales de l'Aquitaine malgré les restrictions apportées à son territoire par les exigences administratives contemporaines. Elle a de belles heures devant elle !

Contrôle de qualité des "médicaments thermaux" à Dax

P. COUNILH *, J.L. GIBERT *,
C. NGUYEN-BA **, C. COURTES **,
J. CANELLAS **
(Dax)

Le thermalisme à Dax fait appel à des eaux hyperthermales et à leur dérivé, le Péloïde de Dax, qui ont établi la renommée de la station.

La production de l'eau minérale et la préparation de la boue thermale sont assurées par des services municipaux de la Ville de Dax, avec 2.10^6 m³ d'eau chaude et 800 m³ de Péloïde par an.

Pour favoriser une bonne pratique thermale et garantir aux établissements thermaux desservis un médicament thermal de qualité, la Ville de Dax réalise un contrôle rigoureux de ses produits.

Dans cet objectif, elle a mis en place un Laboratoire Municipal, qui, en collaboration avec les autres services municipaux, exerce la surveillance du médicament thermal.

L'EAU THERMALE

La production de l'eau thermale est réalisée au moyen de cinq forages, qui alimentent un réseau de 22 km de conduites, sur lequel sont raccordés 15 établissements thermaux de la station et des abonnés particuliers.

Compte tenu du caractère géologique particulier du sous-sol dacquois (diapirisme) et de l'interférence de la nappe thermale avec des aquifères froids superficiels, une gestion sévère de la ressource est nécessaire.

Contrôle de l'eau minérale à la production

Tous les forages sont dotés de chaînes de mesure et d'enregistrement qui permettent une surveillance quotidienne des pressions, niveaux, températures, et débits de l'eau. En complément des mesures de résistivité sont régulièrement effectuées.

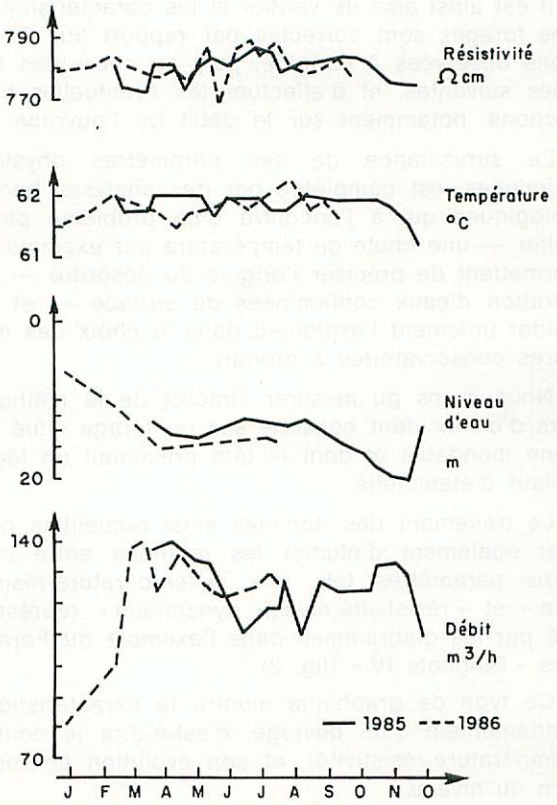


Fig. 1. — *Forage « Place de la Course ».*

A partir de ces relevés sont analysées les variations dans le temps de ces différentes déterminations pour chacun des ouvrages d'exhaure.

Un exemple de ces courbes est représenté sur la figure 1 pour le forage « Place de la Course » pour les années 1985 et 1986.

* Régie Municipale des Eaux de la Ville de Dax, 58, avenue Victor-Hugo, 40100 DAX.

** Laboratoire d'Hydrologie et de Pharmacodynamie de la Faculté de Pharmacie de Bordeaux.

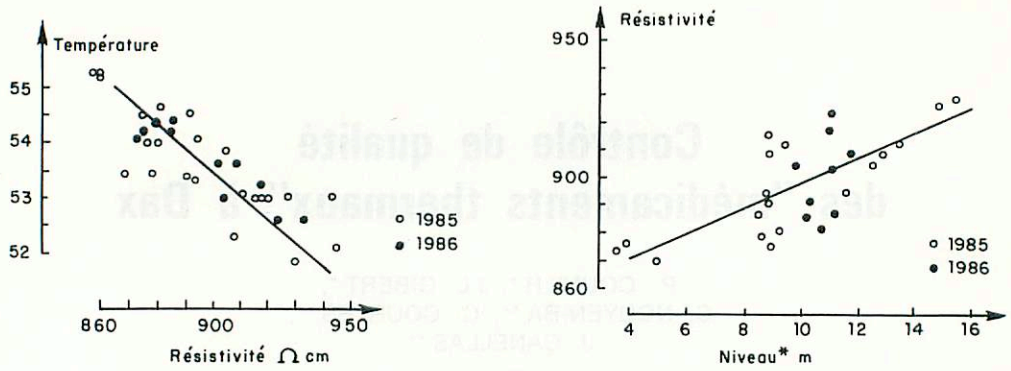


Fig. 2. — *Caractéristiques du forage des Baignots IV (d'après Counilh [5]).*
* *Le niveau représenté ici est le niveau dynamique de l'eau mesurée par rapport à la tête de l'ouvrage.*

Il est ainsi aisé de vérifier si les caractéristiques des forages sont correctes par rapport aux situations observées à l'origine, puis au cours des années suivantes, et d'effectuer les éventuelles corrections, notamment sur le débit de l'ouvrage.

La surveillance de ces paramètres physico-chimiques, est complétée par des analyses bactériologiques qui à l'encontre d'un problème particulier — une chute de température par exemple — permettent de préciser l'origine du désordre — infiltration d'eaux contaminées de surface — et de guider utilement l'exploitant dans le choix des mesures conservatoires à prendre.

Nous avons pu mesurer l'intérêt de la méthode lors d'un incident constaté sur un forage situé en zone inondable et dont la tête présentait un léger défaut d'étanchéité.

Le traitement des données ainsi recueillies permet également d'étudier les relations entre certains paramètres tels que : « température-résistivité » et « résistivité-niveau dynamique » représentés par les diagrammes dans l'exemple du Forage des « Baignots IV » (fig. 2).

Ce type de graphique montre la caractéristique fondamentale d'un ouvrage, c'est-à-dire le couple (température-résistivité), et son évolution en fonction du niveau.

Ainsi, pour le Forage des Baignots IV, on peut s'apercevoir que la température diminue quand la résistivité augmente, et que celle-ci est fonction du niveau de rabattement.

Cela signifie que pour cet ouvrage une dégradation de l'eau est observée quand le sous-tirage est trop important : l'augmentation du pompage entraîne par dépression excessive l'intrusion dans le puits d'eaux superficielles qui diluent et refroissent l'eau minérale.

Cette remarque est capitale pour une exploitation raisonnable du forage. A partir des courbes telles que celles de la figure 1, il est immédiatement possible de déterminer le débit de production qui respectera les qualités originelles de l'eau.

Un système de surveillance de la ressource hyperthermalie constitue outre sa fonction d'analyste, un outil de prévision à court ou moyen terme.

Contrôle de l'eau minérale sur le réseau

Afin de vérifier si le réseau n'entraîne pas de dégradation de l'eau thermale, des contrôles réguliers (analyse type III) sont effectués sur quelques points de distribution. En règle générale, les caractéristiques du point d'émergence sont conservées pendant le transport.

Contrôle des ouvrages de production

Si l'examen de la qualité de l'eau permet également dans certains cas d'effectuer un diagnostic sur l'état de l'ouvrage de production, celui-ci est généralement insuffisant pour guider l'exploitant dans la prévention de désordres profonds qui affectent le forage.

La Régie des Eaux réalise systématiquement depuis quelques années des contrôles plus approfondis.

Tous les cinq ans est pratiqué un bilan complet de chaque forage par la mise en œuvre d'une inspection vidéo, complétée de diagraphies (thermographie, micro-moulinet), et de la détermination de l'hydraulicité de l'ouvrage et de l'aquifère (essais de pompage par palier).

Cette surveillance permet de mettre en évidence des processus de dégradation des forages avant même qu'ils n'affectent la qualité de l'eau thermale comme par exemple la rupture d'un caising, les défauts d'une cimentation, le colmatage d'une crépine, etc.

On peut ainsi intervenir préventivement pour éviter outre l'altération toujours préjudiciable de la

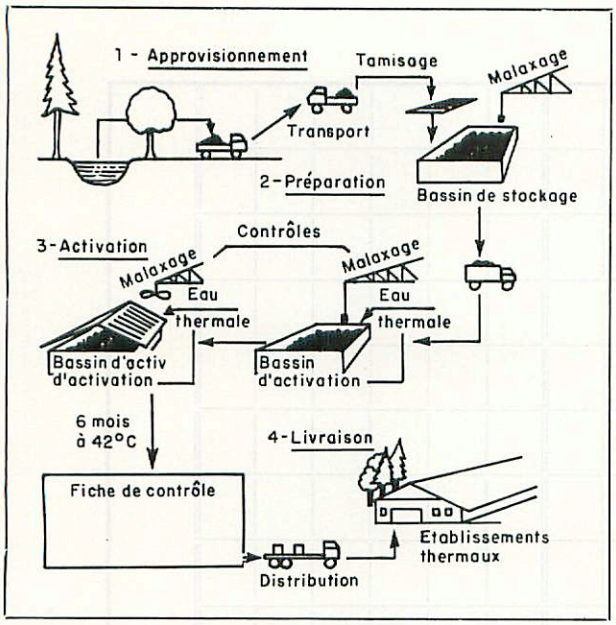


Fig. 3. — *Schéma de préparation du Péloïde de Dax.*

qualité de l'eau, l'apparition des désordres beaucoup plus graves et souvent très coûteux.

Contrôle des matériaux

Des précautions doivent être prises quant aux choix des matériaux en contact avec l'eau thermale.

Ils doivent en altérer le moins possible la qualité et résister efficacement à son agressivité.

Pour les conduites, la Régie des Eaux s'oriente vers la mise en œuvre de nouveaux tuyaux en produits composites : résine, époxy-fibre de verre, ou en polybutylène, tous pré-isolés par un isolant (mousse de polyuréthane, mousse époxy) disposé sous gaine étanche (PVC ou polyéthylène).

Les tuyaux, outre les grandes performances hydrauliques et thermiques qu'ils présentent, n'entraînent apparemment pas de modification d'ordre physicochimique de l'eau transportée, n'en altèrent pas les caractères organoleptiques, et concourent à conserver à l'eau des qualités bactériologiques très acceptables en limitant en particulier le développement de biofilms.

Tous les organes annexes que l'on trouve sur un réseau de distribution (robinetterie, fontainerie, appareils de régulation) sont eux aussi étudiés pour résister en particulier aux corrosions.

Grâce à la collaboration que nous avons mené avec certains fabricants, et par suite de tests effectués sur un banc d'essai que nous avons nous-mêmes développés, nous avons pu sélectionner un certain nombre de produits ou de procédés de protection qui donnent pour l'instant toute satisfaction d'emploi.

L'ensemble des contrôles ainsi réalisés permet, d'une part, de délivrer aux établissements de soins une eau thermale aux caractéristiques constantes et donc de préserver ses propriétés thérapeutiques, et d'autre part, de gérer d'une manière que l'on souhaite optimale la ressource thermale pour assurer sa pérennité.

LE PELOÏDE DE DAX

La préparation du Péloïde de Dax est assurée par la Régie Municipale des Boues.

Dans un premier temps, pour améliorer les qualités physiques du produit tout en préservant son caractère traditionnel et original, un nouveau schéma d'élaboration a été mis en place.

Ce nouveau procédé est représenté sur la figure 3.

Le contrôle de la préparation de la boue thermale est effectué à tous les stades du processus par le Laboratoire Municipal de la Ville de Dax.

Contrôle du substrat

Il s'agit tout d'abord de sélectionner des gîtes de limons qui pourront prétendre donner après activation une boue thermale à l'appellation « Péloïde de Dax ».

A ce niveau il est donc nécessaire de vérifier si le substrat choisi possède les caractéristiques du produit traditionnellement utilisé dans la station de Dax, c'est-à-dire du limon de l'Adour et qui ont été récemment définies (Canellas et coll. [7]).

Ces contrôles de la matière première portent sur :

— des paramètres physiques : humidité, densité, perte au feu, comportement thermique, granulométrie, texture,

— des paramètres chimiques : pH, potentiel d'oxydo-réduction, matières organiques, carbone, azote, bases échangeables...,

— la recherche d'éventuels polluants (métaux lourds, pesticides...).

Si le gîte étudié satisfait à cet examen, il pourra être utilisé pour la préparation du Péloïde de Dax.

Suivi de la préparation

Le substrat est alors placé en contact avec l'eau hyperthermale dans des bassins d'activation pendant une durée de six mois.

VILLE DE DAX
Régie Municipale des Boues

COMPTE RENDU JOURNALIER de Contrôle d'Activation

Exercice 19

№ 000053

Service concerné - Laboratoire Municipal Responsable du contrôle : ..... Date : .....

DAX - IMP. P. LABRAT, S.A.R.L.

BASSIN N°		A_1	A_2	A_3	A_4	B_1	B_2	B_3	B_4	C_1	C_2	C_3	C_4	D_1	D_2	D_3	D_4	E_1	E_2	E_3	E_4
ORIGINE du LIMON																					
DÉBUT DE PRÉACTIVATION DE L'ACTIVATION																					
CONTROLE JOURNALIER	débit (m3/h)																				
	T (°C)																				
CONTROLE HEBDO-MADAIRE	pH																				
	pot (mV)																				
	HBH (%)																				
	M.O g %																				
OBSERVATIONS																					

Annexe. — Contrôle de préparation du Péloïde de Dax.

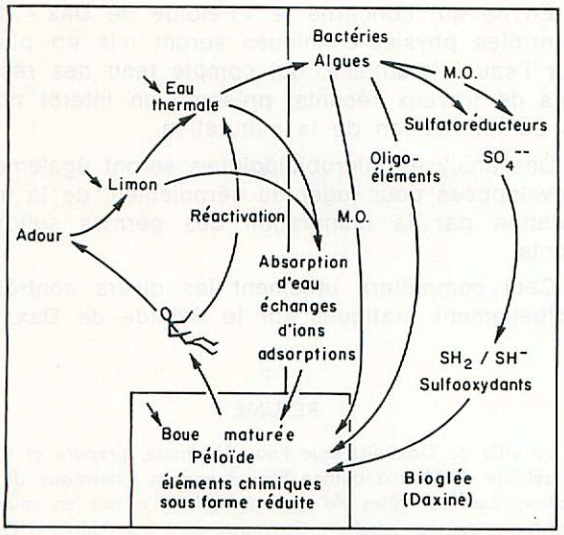


Fig. 4. — *Transformation au cours de la maturation (d'après Canellas et coll. [3]).*

C'est durant ce séjour que le limon de l'Adour devient Péloïde de Dax.

Les principales transformations qu'il subit peuvent être schématisées comme l'indique la figure 4.

Quotidiennement, sont mesurés les débits de circulation en eau thermale de chaque bassin et la température de la boue qui favorisent le développement des algues, témoins de la maturation.

Chaque semaine, ces déterminations sont complétées par des mesures de pH, potentiel d'oxydoréduction, humidité et matières organiques.

L'évolution physique du produit est aussi observée avec notamment l'apparition des composés réduits du soufre.

Ces analyses donnent lieu à la rédaction de feuilles de contrôles (annexe).

En complément de ces analyses physico-chimiques, des examens microbiologiques du Péloïde en fin de maturation sont réalisés pour évaluer la qualité sanitaire du produit.

Ces contrôles sont destinés à s'assurer que le Péloïde satisfait aux recommandations préconisées, par certains d'entre nous [6] puis par Capdepuy [4]. Ils portent sur la recherche et le dénombrement des principaux micro-organismes servant habituellement à apprécier la qualité hygiènique d'un milieu naturel.

Les limites fixées sont par gramme :

— pas de *Streptococcus aureus*, de *Candida albicans*, de *Pseudomonas aeruginosa*,

— moins de 10^2 coliformes fécaux,

VILLE DE DAX

REGIA SEMPER

RÉGIE MUNICIPALE DES BOUES

LABORATOIRE MUNICIPAL D'ANALYSES CHIMIQUES

58, av. Victor-Hugo - 40100 DAX
☎ 58.74.01.36

PÉLOÏDE DE DAX

FICHE DE CONTROLE

Nº 001001

ORIGINE : Gîte de.....

Prélevé le.....

DURÉE d'ACTIVATION :..... BASSIN Nº .....

TEMPÉRATURE D'ACTIVATION :.....

CARACTÉRISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES :

— pH ..... Potentiel..... mV Humidité .....%

— Comportement thermique { ..... Vitesse de propagation : ..... / Vitesse de Refroidissement :.....°/mn

— Matières organiques :.....

— Granulométrie : Argile :..... Limon :..... Sable :.....

OBSERVATIONS : .....

Visa du Laboratoire : *Livraison du :*

Fig. 5. — *Fiche de contrôle du Péloïde de Dax.*

— moins de 10^4 *Clostridium* sulfito-réducteurs potentiellement pathogènes.

Contrôle à la livraison

Quand la Boue Thermale est prête à l'emploi, les derniers examens sont pratiqués. Les principales caractéristiques du produit sont alors mentionnées sur une fiche de contrôle qui accompagne chaque livraison.

Ce feuillet est affiché dans l'établissement thermal à la vue des curistes (fig. 5).

Cette fiche de contrôle garantit le respect des conditions d'activation et assure les Etablissements Thermaux desservis que la Boue Thermale qu'ils utilisent pour le traitement des curistes est bien un « Péloïde de Dax ».

« En l'absence de surveillance « officielle », la Municipalité Dacquoise a donc mis en place un suivi de la préparation de la Boue Thermale, afin que le Péloïde reste aussi proche que possible du « pélose d'origine » et demeure irréprochable au plan de la qualité » (Canellas [2]).

CONCLUSION

Les contrôles que la Ville de Dax a mis en œuvre, montrent qu'elle considère les produits thermaux comme des médicaments, et qu'il convient donc de les produire ou de les préparer de façon rigoureuse.

Soucieuse de poursuivre son effort dans ce sens, elle envisage la rénovation de son réseau thermal, afin d'assurer une constance dans la qualité de l'eau thermale distribuée, et aux exploitants des conditions de température et de pression satisfaisantes.

Le nouveau réseau thermal sera asservi par un système de télésurveillance et de télégestion, ce qui permettra de suivre en temps réel les conditions d'exploitation (température, pression, résistivité, débit...) et de doter l'utilisateur d'un véritable outil d'aide à la décision.

En ce qui concerne le « Péloïde de Dax » des contrôles physico-chimiques seront mis en place sur l'eau interstitielle, qui compte tenu des résultats de travaux récents, présente un intérêt pour la caractérisation de la maturation.

Des analyses microbiologiques seront également développées pour juger du déroulement de la maturation par la numération des germes sulfoxydants.

Ceci complètera utilement les divers contrôles actuellement pratiqués sur le Péloïde de Dax.

RÉSUMÉ

La ville de Dax distribue l'eau thermale, prépare et livre le péloïde de Dax à quinze Etablissements Thermaux de la station. Les contrôles de qualité, qu'elle a mis en œuvre, montrent que les produits thermaux sont considérés à Dax, comme médicaments.

RÉFÉRENCES

1. Baudinat C. — *Contribution à l'étude de la maturation des Péloïdes*. Thèse Doctor., Montpellier I, 1986.
2. Canellas J. — Le Péloïde de Dax : sa préparation, son contrôle. *Techn. Hydrotherm.* 1986, 1er juillet, *3*.
3. Canellas J., Counilh P., Courtes C. — Les Boues Thermales de Dax. *Pharm. Aquitaine*, 1985, n° 86, 11-15.
4. Capdepuy M. — *Le contrôle microbiologique des Péloïdes*. Thèse Sci. Pharm., n° 7, Bordeaux II, 1985.
5. Counilh F. — *Captages température et résistivité des eaux minérales de Dax*. Dipl. Etat Doct. Pharm., n° 92, Bordeaux II, 1985.
6. Counilh P., Canellas J., Nguyen Ba Cang, Faugère Ch., Romain F., Capdepuy M., Dargelos V. — *Le Péloïde de Dax. Protocole d'essai pour le contrôle d'un péloïde. Poster, Journée scientifique de l'Université de Bordeaux II, 1982.*
7. Counilh P., Nguyen Ba Cang, Faugère Ch., Romain F., Canellas J., Capdepuy M., Dargelos V. — Caractéristiques du Limon de l'Adour, Application à la recherche de nouveaux gîtes. *J. Fr. Hydrol.*, 1982, 13 Fasc. 1, n° 37.

REPERTOIRE DES ANNONCEURS

Le péloïde de Dax

Etude de l'évolution de la composition chimique de l'eau interstitielle du limon de l'Adour au cours de la maturation

P. COUNILH *, J. L. GIBERT *
C. NGUYEN BA **, C. COURTES **, J. CANELLAS **
(Dax)

La maturation est l'opération qui permet de reproduire artificiellement, entre un sédiment et une eau minérale, les conditions naturelles qui ont été à l'origine de la production spontanée de boues utilisées à des fins thérapeutiques. C'est ainsi que le « Péloïde de Dax » est le résultat d'un contact prolongé entre un substrat naturel, le limon de l'Adour, et l'eau hyperthermale de la station.

La durée de maturation semble être le temps nécessaire à l'élimination de certains composants indésirables de la biocénose, notamment flore et faune pathogènes et à la transformation de certains composants organiques [1]. La durée de maturation doit être aussi évaluée en considérant qu'il s'agit d'un phénomène complexe car à côté de son rôle « épurateur », la maturation permet un enrichissement en éléments minéraux, l'apparition de composés biologiques formés par la bioglée ainsi qu'une amélioration des propriétés physiques de la boue.

L'eau interstitielle peut être définie comme l'eau des pores du sédiment [2]. C'est une partie mobile qui prend part aux échanges entre l'eau minérale et le substrat. On peut considérer, qu'au moment des soins (en application et au cours des bains de boue), cette eau venant au contact de la peau des malades, participe à l'efficacité thérapeutique du Péloïde, soit par des éléments minéraux qu'elle contient soit comme vecteur des produits métabolisés par la « bioglée » au cours de la maturation.

Depuis 1979, des travaux de recherche ont été entrepris à la suite de conventions passées entre la Mairie de Dax et le Laboratoire d'Hydrologie de la Faculté de Pharmacie de Bordeaux. La première partie de l'étude a permis de caractériser le limon de l'Adour et de cerner géographiquement les sites de prélèvement. En 1982, l'étude de la maturation a été effectuée grâce au suivi analytique de l'eau interstitielle de la boue en cours de formation.

Cette recherche a pour but de :

— définir la composition de l'eau d'imbibition du Péloïde de Dax au cours de l'activation pour vérifier l'instauration des échanges entre le substrat et l'eau qui l'imprègne ;

— déterminer le temps au bout duquel un équilibre s'instaure, et d'en dégager un critère de maturation.

Il nous a semblé nécessaire pour démontrer l'existence de tels mécanismes de comparer la maturation à l'eau hyperthermale, traditionnelle à Dax et la même opération effectuée avec une eau de ville.

PROTOCOLE DE L'ÉTUDE

L'étude de la maturation traditionnelle (Essai 1) a été conduite en grandeur réelle dans un bassin de production à la station thermale (bassin d'environ 32 m³ construit selon le modèle de G. Laporte [3]).

L'essai à l'eau de ville (Essai 2) a nécessité la mise en œuvre de bacs-pilotes où l'eau de ville et la boue sont maintenus à température constante de 42 °C.

Les prélèvements de boue sont pratiqués par carottage en différents points des bassins afin de fournir un échantillonnage statistiquement représentatif. Ainsi, à chaque prélèvement une série de cinq échantillons par bassin est recueillie. Une partie des échantillons sert à la détermination des paramètres physicochimiques de la boue en formation (pH, potentiel redox, pourcentage d'humidité, perte au feu) et l'autre partie est centrifugée à 4 500 tr/min pendant 45 min pour recueillir environ 200 ml d'eau interstitielle.

* Laboratoire Municipal d'analyses chimiques de la ville de Dax.
** Laboratoire de Pharmacodynamie et d'Hpdrologie, Université de Bordeaux II.

TABLEAU I. — *Caractéristiques physico-chimiques du limon de l'Adour.*

Echantillons	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*
ph	6,8	6,8	6,8	6,8	6,6
pot mV	— 195	— 175	— 173	— 146	— 153
pH eau	5,3	5,4	4,9	5,5	5,3
pH KCl	4,6	4,6	4,6	4,6	4,7
HBH %	59,2	58,6	59,0	60,3	58,0
Perte au feu %	10,2	12,3	12,8	13	12,9
MO %	9,3	8,4	8,8	9,6	9,8
C. Thermique	Excellent VP = 21,2 VR = 0,14°/min				
Granulométrie	Argile 35 % — Limon 50 % — Sable 5 %				
Texture	Limono-argileuse-fine				

TABLEAU II. — *Analyse de l'eau intertitielle du limon de l'Adour, de l'eau thermale et de l'eau d'adduction*

	Eau interstitielle du limon		*Eau thermale*		*Eau d'adduction*	
	mg/l	mEq/l	mg/l	mEq/l	mg/l	mEq/l
Na^+	22,26	0,968	128,00	5,565	14,00	0,609
K^+	7,43	0,190	18,00	0,460	1,00	0,026
Ca^{++}	34,87	1,743	102,00	5,100	62,00	3,100
Mg^{++}	4,50	0,370	18,73	1,542	4,62	0,380
Fe^{++}	13,12	0,470	—	—	0,14	0,005
Total	82,56	3,741	266,73	12,667	81,76	4,120
HCO^{3-}	145,43	2,384	164,70	2,700	195,20	3,200
Cl^-	36,38	1,025	170,40	4,800	21,30	0,600
NO^{2-}	—	—	traces	—	0,02	—
NO^{3-}	5,52	0,089	0,00	0,000	0,07	0,001
PO^{4---}	—	—	traces	—	traces	—
SO^{4--}	11,89	0,248	265,00	5,521	15,20	0,317
Total	199,22	3,746	600,10	13,021	231,79	4,118
Extrait sec	207,87		783,13		214,35	
ph	7,57		7,35		7,6	
Résistivité	2173 Ω.cm		883 Ω.cm		2787 Ω.cm	

Dans cet article, nous nous proposons de commenter les résultats de l'analyse chimique de l'eau interstitielle au cours de l'activation sous eau thermale (pendant 15 mois) et sous eau de ville (pendant 6 mois).

LES MATIÈRES PREMIÈRES

Le substrat

Le substrat qui a été utilisé comme base d'expérimentation pour l'étude, correspond aux caractéristiques du limon de l'Adour telles qu'elles ont été définies lors de travaux antérieurs [4].

Les valeurs obtenues pour le limon de l'Adour testé sont regroupées dans le tableau I.

Le limon a été prélevé sur le gîte d'Yzosse en septembre 1985. Il a été stocké sous eau froide jusqu'en février 1986, période à laquelle il a subi des opérations de préparation (malaxage).

A partir de ce substrat nous avons obtenu l'analyse moyenne de l'eau d'imbibition au point de départ de toutes les activations mises en œuvre dans nos essais. Il apparaît que cette eau est faiblement minéralisée, comme l'eau d'adduction des bassins de boue qui a permis de préparer le limon à l'activation. Voir le tableau II.

L'eau thermale

L'eau thermale en circulation sur le bassin est le résultat du mélange de l'eau du forage des Baignots et du forage de Boulogne II. Elle possède les caractéristiques de l'eau thermale type Dax. Voir le tableau II.

L'eau de ville

L'eau de distribution publique ayant servi à l'Essai 2 est issue du champ captant de Saubagnacq. Elle résulte du mélange de l'eau de plusieurs forages (tableau II).

RÉSULTATS

Des paramètres physicochimiques déterminés sur les eaux d'imbibition, le pH et le potentiel redox ne permettent pas de caractériser la maturation : dans les deux essais, le pH est supérieur à 7,5 et subit peu de variation, le potentiel redox donne des valeurs largement positives sans qu'une tendance puisse être dégagée.

Par contre, les mesures de résistivité traduisent non seulement le déroulement des modifications de l'eau interstitielle, mais aussi une différence importante entre les deux essais (fig. 1).

Sur le tracé de ces courbes, il apparaît que les

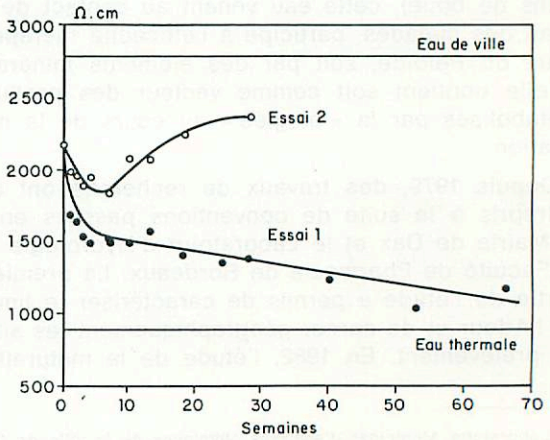


Fig. 1. — *Evolution de la résistivité au cours des Essais 1 et 2.*

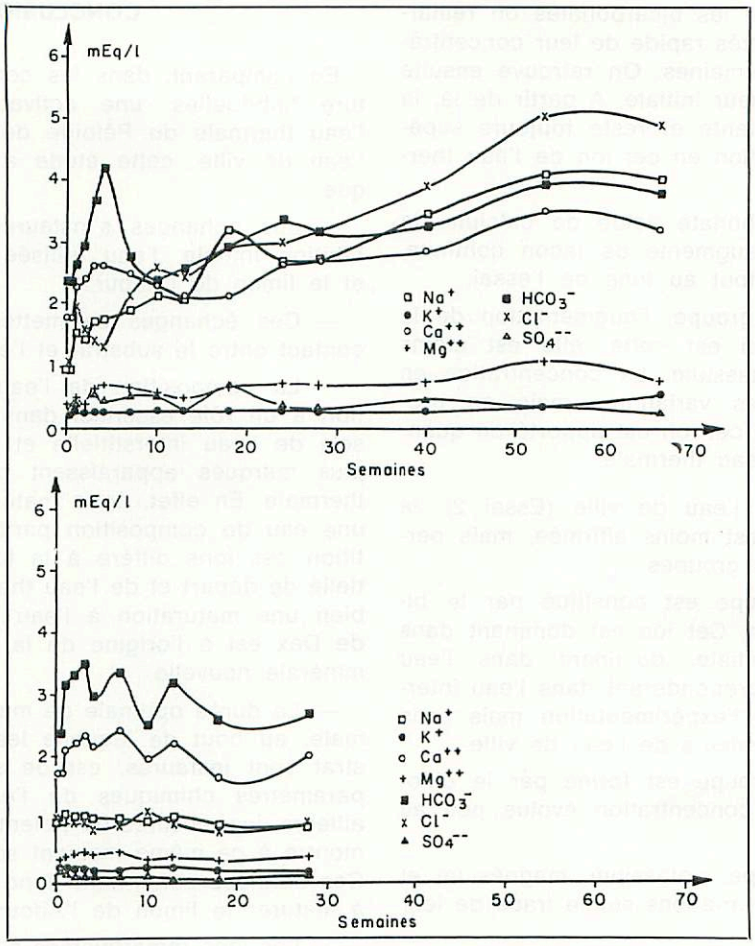


Fig. 2. — *Evolution des ions de l'eau interstitielle au cours de l'Essai 1, activation à l'eau thermale.*

Fig. 3. — *Evolution des ions de l'eau interstitielle au cours de l'Essai 2, activation à l'eau de ville.*

mécanismes d'échange interviennent dès que le limon de l'Adour est placé sous l'eau.

Pour l'essai à l'eau thermale, la résistivité et l'extrait sec montrent que l'enrichissement de la minéralisation de l'eau d'imbibition est d'environ 50 p. cent en quatre semaines. Ensuite l'évolution est plus lente, et semble stabilisée à partir de six mois.

Pour l'expérimentation à l'eau de ville, l'augmentation de minéralisation de l'eau interstitielle ne se prolonge que jusqu'à la septième semaine. On note à partir de là une inversion de la tendance, pour retrouver des valeurs plus élevées de résistivité que la valeur initiale. La résistivité de l'eau d'imbibition tend à se rapprocher de celle de l'eau de ville qui est utilisée pour l'essai.

L'évolution des paramètres chimiques au cours de la maturation figure sur les figures 2 (Essai 1) et 3 (Essai 2).

Pour l'essai à l'eau thermale (Essai 1), on note que la maturation fait ressortir deux groupes d'ions :

— un groupe constitué du sodium, calcium, bicarbonate et chlorure dont les teneurs sont supérieures à 2 mEq/l et augmentent au fil du temps ;

— un autre groupe composé du potassium, magnésium et sulfate dont les teneurs restent inférieures à 0,6 mEq/l.

Cette répartition des ions est différente de celle de l'eau thermale où le magnésium et le sulfate font partie du groupe d'ions dominants. Le premier groupe correspond à deux sels bien définis : du chlorure de sodium et du bicarbonate de calcium. La teneur de ces sels est en augmentation globale depuis le début de l'activation. A vingt-huit semaines ces deux sels sont en quantité équivalente. A soixante-six semaines, la teneur en chlorure de sodium de l'eau interstitielle se rapproche de celle observée pour l'eau thermale.

En ce qui concerne les bicarbonates on remarque une progression très rapide de leur concentration jusqu'à quatre semaines. On retrouve ensuite à dix semaines la teneur initiale. A partir de là, la progression est constante et reste toujours supérieure à la concentration en cet ion de l'eau thermale.

A l'opposé du carbonate acide de calcium, le chlorure de sodium augmente de façon continue, régulière et passive tout au long de l'essai.

Pour le deuxième groupe, l'augmentation de la teneur en magnésium est nette, elle est moins marquée pour le potassium. La concentration en sulfate subit quelques variations, mais ne progresse pas, alors que cet ion est apporté en quantité importante par l'eau thermale.

Pour l'activation à l'eau de ville (Essai 2), la répartition des ions est moins affirmée, mais permet de dégager trois groupes :

— le premier groupe est constitué par le bicarbonate de calcium. Cet ion est dominant dans l'eau d'imbibition initiale, dominant dans l'eau d'adduction. Il reste prépondérant dans l'eau interstitielle au cours de l'expérimentation mais sans jamais atteindre les valeurs de l'eau de ville.

— Le deuxième groupe est formé par le chlorure de sodium. Sa concentration évolue peu au cours de l'activation.

— Le dernier groupe, potassium, magnésium et sulfate, subit peu de variations sur le tracé de leur concentration.

Par ailleurs, si on considère l'évolution des ions en fonction du temps non plus en terme de quantité mais par l'allure générale des courbes, on note :

• pour l'Essai 1, l'existence de trois périodes distinctes :

— de 0 à 28 semaines où tous les ions subissent des variations très significatives, et qui correspond à l'instauration des équilibres d'échanges ;

— de 28 à 40 semaines, les vitesses d'évolution de tous les paramètres chimiques sont très ralenties sur cette période ; il semble que les équilibres soient atteints, la boue est devenue le Péloïde de Dax ;

— au-delà de 40 semaines on assiste à un enrichissement de l'eau interstitielle où les teneurs en chlorure de sodium et en bicarbonate de calcium ne sont plus équivalentes mais à l'avantage du chlorure de sodium.

• Pour l'Essai 2, les équilibres s'instaurent beaucoup plus rapidement et à 18 semaines les paramètres chimiques se stabilisent. Leur évolution est donc de moindre envergure et sur un temps plus court.

CONCLUSION

En comparant, dans les conditions de température habituelles, une activation traditionnelle à l'eau thermale du Péloïde de Dax et un essai à l'eau de ville, cette étude a permis de montrer que :

— des échanges s'instaurent entre l'eau d'imbibition initiale, l'eau utilisée pour la maturation et le limon de l'Adour.

— Ces échanges se mettent en place dès le contact entre le substrat et l'eau en circulation.

— La composition de l'eau servant à l'activation a un rôle essentiel dans la modification des sels de l'eau interstitielle et les phénomènes les plus marqués apparaissent pour l'essai à l'eau thermale. En effet, cette maturation fait apparaître une eau de composition particulière où la répartition des ions diffère à la fois de l'eau interstitielle de départ et de l'eau thermale. Il existe donc bien une maturation à l'eau thermale, le Péloïde de Dax est à l'origine de la formation d'une eau minérale nouvelle.

— La durée optimale de maturation à l'eau thermale, au bout de laquelle les échanges eau/substrat sont instaurés, est de six mois au vu des paramètres chimiques de l'eau interstitielle. Par ailleurs, les mesures du potentiel redox de la boue montre à ce même moment son point le plus bas. Ces données confirment donc l'usage qui consiste à maturer le limon de l'Adour pendant six mois.

— Les ions remarquables par leur comportement sont le bicarbonate et le sulfate : l'un parce qu'il augmente tout au long de la maturation et jusqu'à un taux de 3 mEq/l (comme le calcium, le sodium et le chlorure) alors que l'eau thermale n'en apporte pas ; et l'autre, le sulfate qui reste à des teneurs très faibles bien que cet ion soit majoritaire dans l'eau thermale.

Enfin, nous pouvons dire que l'eau interstitielle est un marqueur de la maturation tant sur le plan quantitatif que qualitatif et pourrait servir au contrôle du Péloïde de Dax. Toutefois, l'eau interstitielle ne représente qu'un révélateur de l'état physicochimique du Péloïde et il ne faudra pas négliger la recherche des marqueurs biologiques par l'étude de la flore microbienne et alguale.

RÉFÉRENCES

1. Savarit R. — *Les boues d'intérêt thérapeutique utilisées dans les stations thermales françaises*. Thèse Pharm. n° 169, Bordeaux II, 1984.
2. Kalil E.K., Goldhaber M. — A sediment squeezer for removal of pore waters without air contact. *J. Sedim. Petrol.*, 1973, *43*, 553-557.
3. Laporte G. *Le Péloïde de Dax*. Dax, Imprimerie Louis Jean, 1966.
4. Counilh P., Nguyen Ba C., Faugère C., Romain F., Canellas J., Capdepuy M., Dargelos V. — *J. fr. Hydrol.*, 1982, Fasc. 1, n° 37, 35-55.

La qualité sanitaire des bains de boue à Dax

M. CAPDEPUY *, P. COUNILH **, C. HONTANG **,
C. NGUYEN BA ***, C. COURTES ***,
J. CANELLAS ***
(Bordeaux)

Dans la station de Dax, les boues maturées peuvent être utilisées en bains complets dans des baignoires où le curiste est enveloppé dans une masse de boue portée à 43° environ par l'eau thermale de la station, pendant une durée qui peut atteindre 20 minutes.

A l'hôpital, après utilisation, le bain est porté à 53 °C pendant la nuit puis refroidi. Aux Thermes Bérot il reste à 42, 43 °C en moyenne.

La boue thermale n'est changée dans sa totalité que périodiquement, ce qui fait qualifier ce procédé de « peu hygiénique » par certains auteurs [5]. Des recherches antérieures [1, 2, 3] ont montré qu'une boue thermale présentait des garanties sanitaires suffisantes si elle contenait (par gramme de poids humide) :

— moins de 10^2 : coliformes fécaux,

— moins de 10^4 : *Clostridium* potentiellement pathogènes, mais pas de *Staphylococcus aureus, Candida albicans, Pseudomonas aeruginosa.*

Une étude de l'évolution quantitative de ces bactéries au cours de l'utilisation des bains par de nombreux curistes nous a donc semblé particulièrement indiquée.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les bains de l'Unité Thermale de l'hôpital de Dax ont été étudiés du 13 octobre au 20 novembre 1987 (soit une utilisation de 33 demi-journées).

Ceux des Thermes Bérot l'ont été du 12 octobre au 20 novembre 1987 (35 demi-journées).

A l'hôpital pendant les trois premières semaines l'état sanitaire du bain a été examiné les lundi, mercredi et vendredi en prélevant deux échantillons avant le traitement du premier curiste et deux autres après le passage du dernier patient. Dans les dernières semaines, les prélèvements ont été réduits à quatre par semaine (2 au début de la mise en service et 2 à la fin de la semaine). C'est ce schéma d'échantillonnage simplifié qui a été adopté pour les Thermes Bérot.

Les échantillons ont été obtenus par plusieurs prises du mélange de 5 carottes prélevées au plus profond du bassin (à l'endroit où se place le curiste) : ils ont été analysés dans l'heure suivant la collecte (en fin de matinée).

Dans les deux établissements, le nombre de curistes traités quotidiennement, ainsi que le volume de péloïde frais ajouté pour compenser les pertes du produit et la température du bain ont été notés.

Les techniques d'analyse sont détaillées dans la Xe Edition de la Pharmacopée Française au chapitre « Contrôle de la Contamination Microbienne dans des produits non obligatoirement stériles » [4]. Les méthodes de recherche et de dénombrement des *Clostridium* potentiellement pathogènes se trouvent dans la thèse de l'un d'entre nous [1].

RÉSULTATS

— A l'Unité thermale de l'hôpital de Dax, 291 curistes (de 4 à 12 par jour) ont été traités dans la période considérée. Il a été rajouté au bain (rempli à l'origine de 625 l de péloïde) 0,875 m³ de péloïde.

La température du bain (durant les utilisations) a été en moyenne de 44 °C.

* Laboratoire de microbiologie pharmaceutique, Université de Bordeaux II.

** Laboratoire de la Régie Municipale des Eaux de la Ville de Dax.

*** Laboratoire de Pharmacodynamie et d'Hydrologie, Université de Bordeaux II.

— Aux Thermes Bérot, 418 curistes (de 8 à 14 curistes par jour) ont été plongés dans le bain rempli à l'origine de 750 l de péloïde. Pendant toute la durée de l'expérience, un total de 1,25 m^3 a été rajouté pour compenser les pertes de péloïde (resté sur la peau des curistes).

La température du bain a été en moyenne de 42 °C.

— Les analyses physico-chimiques ont montré que le pH, dans les deux établissements, est resté proche de la neutralité et le potentiel redox toujours fortement négatif.

— Les analyses microbiologiques ont montré l'absence de *Staphylococcus aureus,* de *Candida albicans* mais la présence, une matinée, de *Pseudomonas aeruginosa* qui n'a pas été retrouvé dans les prélèvements suivants. Aux Thermes Bérot, c'est *Pseudomonas fluorescens* qui a été retrouvé très sporadiquement.

Le nombre de coliformes fécaux a dépassé les recommandations prescrites (10^2/g) 10 fois sur 48 dénombrements (20 % environ) à l'hôpital et 12 fois sur 51 dénombrements aux Thermes Bérot (le plus souvent en fin de matinée). Mais ces dépassements de l'ordre de 250 à 450 coliformes fécaux/g restent d'amplitude faible, et sont ponctuels.

Enfin les *Clostridium* sulfito-réducteurs potentiellement pathogènes (c'est-à-dire β-hémolytiques et gélatinolytiques +) n'ont jamais dépassé les limites souhaitées.

CONCLUSION

Mis à part les dépassements du nombre des coliformes fécaux (qui sont faibles et ponctuels) et dont la signification reste à étudier, les recommandations microbiologiques pour la qualité hygiénique des boues thermales utilisées sont respectées malgré un nombre important de curistes qui fréquentent le même bain.

L'absence de *Staphylococcus epidermidis* (hôte constant de la peau humaine) et que l'on aurait pu retrouver lors de la recherche de *Staphylococcus aureus* laisse supposer qu'il n'y a pas de pollution cutanée humaine.

Cette constatation plutôt étonnante peut trouver deux explications : l'une est liée à la nature de la boue thermale de Dax, qui reste adhérente à la peau des curistes. L'enveloppe ainsi constituée est rejetée par lavage et permet d'évacuer des germes cutanés susceptibles de s'y trouver. La récupération de boue dans les eaux de rinçage des curistes est donc à proscrire.

L'autre est liée à la richesse biologique du péloïde dacquois : la flore autochtone pourrait servir de barrière contre l'éventuelle colonisation du bain par des bactéries d'origine cutanée humaine.

Cette dernière hypothèse, si elle est vérifiée, serait un argument supplémentaire en faveur du maintien de la richesse biologique des péloïdes maturés, à condition bien sûr, qu'ils soient appliqués sur des peaux saines.

RÉFÉRENCES

1. Capdepuy M. — *Le contrôle microbiologique des péloïdes.* Thèse Sci. Pharm., Bordeaux II, 1985.
2. Capdepuy M., Nguyen Ba C., Canellas J. — Les Clostridium potentiellement pathogènes dans les boues thermales. *J. fr. Hydrol.*, 1986, 17, Fasc. 3, 215-220.
3. Counilh P., Canellas J., Nguyen Ba C., Faugère Ch., Romain F., Capdepuy M., Dargelos V. — Proocole d'essai pour le Contrôle d'un Péloïde, Poster. *In : Journées scientifiques de l'Université de Bordeaux II, 1982.*
4. Pharmacopée Française. — *Contrôle de la contamination microbienne dans des produits non obligatoirement stériles. X° édition,* 8, 10.
5. Savarit R. — *Les boues d'intérêt thérapeutique utilisées dans les stations thermales françaises.* Thèse Pharm. n° 169, Bordeaux II, 1984.

Les difficultés de l'expérimentation clinique en thérapeutique thermale

G. AUPY, H. DABADIE, J. CANELLAS, J. PACCALIN

(Bordeaux)

Bien qu'en plein essor dans de nombreux pays d'Europe, récemment reconnu par l'OMS comme facteur thérapeutique particulièrement digne d'intérêt, le thermalisme n'en traverse pas moins une crise de crédibilité.

A ce courant de scepticisme qui s'explique en partie par la primauté, depuis la seconde guerre mondiale, de la médecine anglo-saxonne qui ignore ce thermalisme, s'ajoute le contexte du développement extraordinaire de la très expérimentale pharmacologie moderne.

Et, même si la médicalisation du thermalisme reste profonde, surtout en France, les stations tendent, de plus en plus, à être assimilées à des centres de repos et la crénothérapie à une médecine douce.

Une expérimentation clinique est de plus en plus réclamée, présentée comme pouvant seule apporter la preuve indiscutable de l'effet positif des eaux thermales.

Cette expérimentation, dont les résultats seraient, selon les critiques, sans commune mesure avec ceux relatifs à de simples observations cliniques ou avec ceux ayant trait à certaines enquêtes statistiques, n'est nullement rejetée par les thermalistes. Tout au contraire. Mais, elle offre beaucoup de difficultés que nous essaierons d'aborder après en avoir étudié les règles et les problèmes.

C'est depuis une époque récente qu'a été élaborée une méthodologie scientifique conférant aux essais cliniques la rigueur réservée jusqu'alors aux expériences de laboratoire.

Dans une première étape, l'expérimentation a lieu in vitro, puis sur l'animal.

En second lieu, est étudié le traitement chez l'homme. On détermine alors la tolérance au médicament et on recherche une éventuelle toxicité. Puis on apprécie l'action probable de ce médicament, les différents paramètres pharmacologiques et son mode d'administration optimum. On compare ensuite ses effets avec ceux d'autres traitements existants afin de déterminer sa place exacte dans l'arsenal thérapeutique. Puis on recherche les éventuels effets indésirables par des études épidémiologiques.

Cette étude permet de vérifier si le nouveau médicament a les propriétés favorables qu'a fait espérer l'expérimentation en laboratoire et quel est son intérêt par rapport aux autres traitements classiques.

La comparaison peut porter sur plusieurs critères, mais un seul est en général retenu : la guérison.

La réponse demande un *jugement de signification* qui permet de dire si la différence est réelle ou résulte des fluctuations de l'échantillonnage et un *jugement de causalité* qui permet d'imputer la différence de résultats à la différence des traitements.

Or, ce jugement de causalité ne peut être porté valablement que si l'administration des traitements se fait d'une façon strictement comparable. Et la *constitution de groupes comparables ne peut se faire en méthodologie classique correcte que par le tirage au sort.*

Ce tirage au sort est destiné à constituer des groupes de malades aussi semblables que possible pour l'ensemble des caractères connus ou inconnus, cependant il soulève des difficultés d'ordre éthique. Aussi a-t-on proposé de lui substituer *d'autres procédés* :

— *L'observation simple :* mais dans ce cas, la diversité thérapeutique peut recouvrir une différence initiale clinique ou autre et les groupes peuvent ne pas être comparables.

Clinique Thérapeutique Médicale, Université de Bordeaux II.

— *La méthode historique,* où le groupe témoin est constitué par des malades d'une époque antérieure.

Mais les maladies évoluent dans le temps. Par ailleurs, il existe des variations sur le recrutement des malades. Il peut y avoir des améliorations des conditions diagnostiques ou du contexte hospitalier, etc.

On a proposé également :

— *La comparaison de deux hôpitaux :* mais les malades peuvent singulièrement différer.

— *La prise comme témoins des malades refusant le traitement :* mais, les raisons psychologiques qui ont guidé ce refus peuvent avoir une influence non négligeable sur l'évolution de la maladie.

— *La séparation alphabétique, l'alternance* (chaque traitement étant administré à un malade sur deux) *et l'utilisation du jour de naissance :* mais, ceci peut conduire à des erreurs du fait de groupes dissemblables et constitue une mauvaise expérimentation.

En fait, du *point de vue méthodologique, le seul procédé valable reste le tirage au sort.*

Notons au passage que la répartition des sujets au hasard est appelée *randomisation* (du mot anglais random - hasard).

Par ailleurs, il doit également exister :

1) *Une égalité de mesures :*

— aussi, toutes les fois qu'il est possible, on doit utiliser un critère objectif (résultats d'examens de laboratoire, par exemple),

— s'il s'agit d'un critère subjectif, on fait porter le jugement par une personne ignorant à quel groupe appartient le malade.

2) *Une égalité dans l'évolution :*

La connaissance des traitements peut influencer non seulement le jugement d'évolution, mais l'évolution même et créer ainsi, entre les deux groupes, des différences parasites.

Pour éviter les inégalités, il faut que le traitement soit ignoré du malade (« *essai* simplement *à l'aveugle* ») ou du médecin et du malade (« *essai doublement à l'aveugle* ») ce qui élimine toutes les inégalités d'évolution.

Ces essais à l'aveugle apportent les garanties maximum de rigueur, mais ils se heurtent à des difficultés d'ordre éthique ou matériel, voire à des impossibilités.

Notons enfin, *que les phénomènes de suggestion* sont très importants et très intéressants.

Le placebo (éthymologiquement : je plairai) est un traitement inactif administré en lieu et place d'un traitement actif à un malade ignorant cette substitution.

Il a été depuis longtemps administré par les médecins avec des résultats remarquables (35 % de guérison).

Il peut entraîner des effets toxiques et des réactions secondaires et être provoqué par une médication orale, parentérale, par la radiothérapie ou une intervention chirurgicale.

Ainsi, donc « le progrès de la médecine est fondé sur la recherche qui, en définitive, doit s'appuyer sur l'expérimentation portant sur l'homme ».

Mais cette définition, qui est contenue dans la *Déclaration d'Helsinki de 1964* et qui revêt actuellement une importance particulière, est également suivie de considérations d'ordre éthique fondamentales.

Toute expérimentation selon la Déclaration implique la soumission préalable du protocole expérimental à l'avis d'*une commission éthique* qui doit nécessairement être indépendante de l'équipe ou du chercheur.

Par ailleurs, cette expérimentation, sur un sujet sain, ne peut être entreprise qu'avec le consentement éclairé de celui-ci.

Il est évident que ceci s'applique pour des médicaments de Haute Technologie, sur des malades à haut risque, mais que de telles dispositions deviennent rédhibitoires lorsqu'il s'agit d'un produit moyen visant des symptomatologies banales.

Est-il alors nécessaire d'aller dire au patient qu'il va être tiré au sort ?

Ceci étant dit, quelles sont les difficultés auxquelles se heurte l'expérimentation en thérapeutique thermale ?

Elles sont de trois ordres :

— scientifique,
— éthique,
— financier.

Sur le plan scientifique

On ne peut entreprendre une expérimentation qu'à partir d'un médicament cliniquement et physiquement bien déterminé. Or, la totalité des paramètres de nombreuses eaux minérales est encore souvent imparfaitement connue. La présence de certains ions demeure hypothétique de même que l'existence et la variation d'une radioactivité.

Les mécanismes d'action de ces mêmes eaux n'ont fait, la plupart du temps, l'objet d'aucune étude in vitro ou d'expérience sur l'animal.

Des travaux sur l'action clinique ne peuvent donc être entrepris qu'après qu'aient été effectuées des recherches approfondies sur la composition de ces eaux et sur leur action sur organe isolé ou sur l'animal. Ceci de façon à avoir les données essentielles sur leurs propriétés fondamentales.

Le médicament thermal a une activité bien particulière, durable, totalement différente de celle de la plupart des médicaments chimiques.

Ce qui fait qu'il sera difficile de mettre en comparaison un médicament chimique. Il faudra se contenter, la plupart du temps, d'une comparaison avec un effet placebo.

Par ailleurs, les critères d'une action positive pourront être multiples en dehors de la guérison. Ce qui peut être la source de contestations !

— Ne peuvent être retenues pour cette expérimentation que des affections aux paramètres clairs et précis dont l'évolution peut être parfaitement analysée, sans équivoque possible. Il convient donc de pouvoir avoir recours à la biologie, l'anatomopathologie, la radiologie, ainsi qu'aux examens physiques et aux épreuves fonctionnelles.

— Enfin et surtout le thermalisme est un tout : à l'action de l'eau s'ajoute le rôle du climat dans le contexte d'un repos prolongé et d'une hygiène alimentaire étudiée.

Aussi, si l'on désire cerner l'action de l'eau, conviendra-t-il de maintenir les deux autres paramètres. C'est-à-dire, qu'il y aura lieu de mener l'expérience dans la station thermale dans les mêmes conditions qu'une cure habituelle.

Sur le plan éthique

Comme nous venons de le voir, si l'on désire avoir la preuve de l'action de l'eau thermale, il convient d'effectuer l'expérimentation dans la station.

Se pose alors le problème de faire venir de régions parfois très éloignées des sujets âgés ou des enfants. On ne peut alors entamer l'expérience qu'avec l'accord des intéressés ou des parents.

Et même si l'on peut obtenir un échantillonnage suffisant dans la population régionale, peut-on effectuer une expérimentation de cet ordre sans que le malade soit également informé ? En effet, comme nous l'avons indiqué, l'eau thermale a une action prolongée. A-t-on ainsi le droit de priver l'assuré d'une probable amélioration durable sans son consentement ?

Le malade étant alors informé de l'expérience, celle-ci garde-t-elle toute sa valeur ?

Le choix de volontaires aboutit à la même expectative.

Sur le plan financier

On sait qu'en moyenne, à l'heure actuelle, les frais afférents à une cure thermale (frais médicaux, d'établissement thermal, d'hébergement, de nourriture, et frais annexes) évoluent entre 5 et 6 000 F.

Une expérimentation comportant deux ou trois catégories d'individus (une recevant le traitement thermal, une seconde un placebo et une troisième le médicament type) ne pourra grouper moins de 100 à 120 individus, ce qui amène à des sommes très importantes (5 à 600 000 F pour cent individus testés).

De même, il y a lieu de prendre en charge les études et les expériences préalables en laboratoires et à rétribuer les personnes qui vont effectuer ces travaux et mener l'enquête.

Quels sont les organismes pouvant alors prendre en charge une telle expérimentation :

— les pouvoirs publics, une chaîne thermale, une station ?

— La Sécurité Sociale, quant à elle, est une compagnie d'assurance à vocation curative et ses statuts ne permettent pas de subventionner une expérimentation.

CONCLUSION

La législation pour le médicament est contraignante et coûteuse.

Elle nous a été inspirée et imposée par les Etats-Unis en raison de considérations purement économiques. C'est surtout un problème de marché pour implanter nos molécules aux Etats-Unis et au Japon. Il nous faut adopter leur réglementation.

Or, le médicament thermal ne s'exporte pas. La crédibilité dans ce domaine ne se bâtit donc pas sur les mêmes critères que la crédibilité médicamenteuse.

Néanmoins, la recherche en thérapeutique thermale doit s'efforcer :

— de bien définir la pathologie concernée,
— d'établir un protocole de recherche objectif,
— d'essayer d'expliquer le mécanisme d'action de l'eau thermale dans l'indication choisie.

Mais, cette expérimentation ne peut prétendre aller au-delà de ces orientations pour les trois raisons scientifique, éthique et financière que nous avons analysées.

TRAUMATOLOGIE FACIALE

Jean PONS - Alain BELLAVOIR
Professeurs agrégés du
Val-de-Grâce
(Paris)

Ce document est d'abord le fruit de trente années de pratique, sur le « terrain » mais surtout dans un service hautement spécialisé, au Val-de-Grâce, à Paris.
La traumatologie faciale, dont il est question (accidents de la route, plaies par balle, brûlures, etc.) est le lot quotidien dans cette formation. Les victimes qui servent de références à cette étude viennent des différentes régions de France, mais aussi de diverses parties du monde (Maghreb, Afrique, Proche-Orient, DOM-TOM...).
A côté d'une pathologie du « temps de paix », figurent les dégâts observés au cours des différents conflits armés de ces dernières décennies (Indochine, Algérie, Tchad, Biafra, Syrie...). C'est dire que les attitudes de principe sont exclues tant les causes, les lésions et les moyens dont on dispose peuvent varier. C'est pourquoi, également, des thèmes inhabituels sont abordés car ils correspondent à une pathologie de masse possible (catastrophes ou attentats). Des statistiques multicentriques originales, françaises et étrangères, permettent de se faire une opinion plus objective sur l'intérêt des différents chapitres traités. Une bibliographie récente et internationale élargit encore les donnèes fournies.
C'est une approche, globale, actuelle, vécue, centrée sur une région majeure, fréquemment détériorée, isolément ou en association avec d'autres secteurs anatomiques.

SOMMAIRE

1 volume relié 17,5 x 25 cm, 240 pages, 68 planches, prix public TTC : **430 F** (Franco domicile : **448 F**)

Bulletin de commande
à retourner à :

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

Nom _____
Adresse _____
_____

commande ..... ex. de l'ouvrage : **Traumatologie Faciale"**
au prix de **448 F** Franco domicile.
règlement joint : [ ]

ISBN-2-7046-1257-9

☐ chèque bancaire ☐ chèque postal CCP 370-70 Z Paris

Surcharge pondérale et cure à Eugénie-les-Bains
Résultats d'une étude effectuée lors de la saison 1986

D. FRADIN, P. PILLET, L. CHALIE,
P. FUMEAU, M. MICHENAUD, J. PACCALIN
(Eugénie-les-Bains)

Au cœur de la Gascogne, en pays Tursan, Eugénie-les-Bains est une station encore un peu confidentielle.

Ses indications sont actuellement les affections rhumatismales, les maladies métaboliques et les atteintes urinaires.

Notre article a trait aux problèmes de surcharge pondérale et aux résultats obtenus lors d'une cure dans cette station.

Ainsi, après avoir rappelé les caractéristiques d'Eugénie-les-Bains et du traitement de l'obésité dans cette station, nous exposerons les résultats de nos observations.

LA STATION D'EUGÉNIE-LES-BAINS

Le traitement thermal

Les sources

Celles qui alimentent l'établissement thermal sont actuellement au nombre de deux :

— Saint-Loubouer — Impératrice :

L'eau de cette source est bicarbonatée calcique et sodique froide. Elle est utilisée en cure interne, dans les affections métaboliques et urinaires. Du fait de sa composition chimique et de sa faible minéralisation (226 mg/l), elle est en effet diurétique et permet d'obtenir une lixivation des tissus assimilable à une détoxication.

Son dosage est variable pouvant atteindre sans inconvénients 1,5 l/j.

Elle est également employée en hydrothérapie dans les douches à contraste thermique (douche écossaise).

— Christine Marie :

Elle est le résultat d'un forage et l'eau arrive à l'établissement par simple déclivité.

Sa minéralisation est plus importante que la précédente avec une teneur de 873 mg/l. Sulfurée calcique et sodique riche en magnésium, elle a, au griffon, une température de 39°.

Elle est surtout prescrite en cure externe. Par ailleurs, elle est utilisée pour la maturation des boues, nouvelle génération, conçues à Eugénie.

La gamme des soins

Le forfait de base comprend :

— la cure de boisson de 21 jours,

— un bain en eau courante en piscinette individuelle,

— une douche générale au jet,

— des cataplasmes de boue.

Auquel s'ajoutent des suppléments tels :

— les massages sous l'eau,

— les douches pénétrantes,

— les bains de vapeur collectifs,

— les douches de vapeur thérébenthinée,

— les douches locales,

— les bains avec douches sous-marines.

Ou des soins complémentaires comme :

— les douches filiformes,

Laboratoire de Thérapeutique, Université de Bordeaux II, 146, rue Léo-Saignat, 33076 BORDEAUX CEDEX.

— les bains de boue générale ou illutation générale,

— le sauna,

— la sudation,

— la gymnastique médicale et mécanothérapie.

Le cadre hôtelier et culinaire

Eugénie est la station de la « cuisine minceur » créée par Michel Guérard. Elle offre aux curistes les trois possibilités d'hébergement habituelles :

— hôtel avec pension complète,

— logement individuel,

— camping.

Mais ce qui la distingue et la rend particulièrement originale, c'est la restauration.

Dans le cadre des Prés et Sources fréquentés par des curistes libres, est établi un régime minceur. La cure est ici en général plus courte qu'habituellement. Dans les autres hôtels, est également servie une alimentation « calibrée en qualité et en quantité », l'ensemble des chefs de cuisine ayant suivi une formation théorique et spécifique.

En ce qui concerne les logements individuels, le suivi diététique est plus complexe et relève de l'équipe médicale.

Notons enfin qu'il existe une boutique diététique tenue par un élève de M. Guérard où l'on peut s'approvisionner en plats frais équilibrés.

Le cadre médical

Le suivi médical s'effectue de façon classique comme dans toute station thermale, à savoir une visite préalable à la cure, une visite de surveillance en cours de séjour et une visite à la fin. Les consultations sont assurées par le corps médical des Thermes d'Eugénie-les-Bains. En collaboration étroite avec ces médecins, une diététicienne, mise en place par l'établissement thermal, prend en main chacun des curistes qui doit faire face au problème de l'obésité.

Par ailleurs, au cours des 21 jours, les médecins de la station et la diététicienne organisent un cycle de conférences-débats, dont les thèmes sont orientés vers l'obésité et les rhumatismes.

A chaque semaine correspond un thème et durant le séjour tous les curistes peuvent assister au cycle complet de ces conférences.

Les sujets abordés sont les suivants :

— l'équilibre alimentaire d'un sujet sain,

— les rhumatismes et l'obésité,

— l'obésité, ses risques et ses régimes.

L'accès à ces conférences-débats est gracieux, seule la démarche personnelle coûte.

CAS D'OBÉSITÉ TRAITÉS A EUGENIE-LES-BAINS

L'obésité, rappels essentiels

La frange de la pathologie représentée par l'obésité est en réalité une composante quasi permanente de bon nombre d'affections médicales. Elle est tantôt la cause, tantôt la conséquence de troubles plus importants.

L'obésité et la surmortalité sont à tel point associées que, dès 1959, les grandes compagnies d'assurances américaines en ont tiré sur le plan pécuniaire les conséquences, en haussant les tarifs de leurs primes pour les gens qui présentaient cette anomalie.

L'obésité et les facteurs de risques cardio-vasculaires sont des frères jumeaux. Rappelons la célèbre « framinghan study » qui montre comment la surmortalité vasculaire des obèses est liée à la fréquence des facteurs de risque de l'athérosclérose. Mais cette étude montre également que l'obésité seule, indépendamment de tout autre risque, constitue un facteur de risque prépondérant.

Comment ne pas rappeler, par ailleurs, que l'obésité conditionne un diabète gras dans bon nombre de cas, qu'elle dévoile souvent une prédisposition génétique à ce diabète.

Fiche technique de l'étude

Pour être objectifs et impartiaux dans le choix de nos dossiers, nous avons tiré au sort un échantillon statistique dans une population médicale.

Les curistes ayant obligatoirement consulté la diététicienne pour une surcharge pondérale constatée par les médecins constituaient la population.

L'échantillon comporte cent dossiers tirés au sort. La population, au moment du test, est de 1 100 dossiers. Nous n'avons retenu comme critère de surveillance et de mesure que le poids et la taille des curistes.

L'échantillon test comprend 100 dossiers.

Dans un développement des résultats figurent, en outre, l'âge, le sexe, l'existence associée ou non de maladie et le mode de logement des curistes.

Les questions posées sont :

— profil des curistes avant et après 21 jours,

— profil brut de la population,

— profil par sexe,

— profil par maladies associées en fonction du sexe,

— profil par mode de logement, soit chez M. Guérard, soit dans un hôtel d'Eugénie, soit en logement individuel.

Chaque question fait l'objet d'un tableau où sont collationnés tous les éléments de la réponse.

Résultats

Profil brut

C'est un individu de 49 ans qui dépasse de 20 kg sa taille et qui perd, en 21 jours, 3,7 kg.

Sexe

C'est une femme dans 79 p. cent des cas.

Profil en fonction du sexe

— La femme de ce test dépasse de 21 kg sa taille, elle perd 3-4 kg en 3 semaines ;

— l'homme de ce test dépasse de 30 kg sa taille, il a 52 ans, et va perdre 4,9 kg en 3 semaines.

En fonction du sexe et d'un ou de plusieurs critères

— Dans 40 p. cent des cas, l'obésité s'associe à des rhumatismes et/ou à une maladie métabolique (diabète gras, et/ou hyperuricémie, et/ou dyslipidémie), et/ou à un problème hypertensif. Dans ce cadre, et sans distinction de sexe, l'individu dépasse de 22 kg sa taille, il a 55 ans et va perdre 3,7 kg en 21 jours.

Dans ce cadre également, on retrouve 58 p. cent de femmes.

Cette femme dépasse de 20 kg sa taille, elle a 54 ans, elle perd 3,4 kg pendant la cure.

Quand il s'agit d'un homme, son poids dépasse de 30 kg sa taille, il a 57 ans, et il va perdre 4,4 kg.

— Dans 32 p. cent des cas, l'obésité est nue.

Sans distinction de sexe, l'individu de ce groupe dépasse de 22 kg sa taille et va perdre 4,1 kg. Il a 40 ans.

Sur le plan de la fréquence, c'est la femme qui, avec 90 p. cent, domine. Cette femme, qui a 40 ans, dépasse de 21 kg sa taille et elle va perdre 3,8 kg durant le séjour. L'homme quant à lui, dépasse de 33 kg sa taille, il a 42 ans, et il va perdre 7 kg.

— Dans 25 p. cent des cas, l'obésité s'associe à des rhumatismes.

Sans distinction de sexe cet individu dépasse de 20 kg sa taille, il va perdre 3,4 kg en 21 jours, et il a 50 ans.

Sur le plan de la fréquence, dans 80 p. cent des cas, il s'agira d'une femme de 54 ans qui dépasse de 18 kg sa taille et qui va perdre 3 kg pendant la cure. L'homme, pour sa part, dépasse de 26 kg sa taille, il a 57 ans, et il va perdre 5,3 kg en 3 semaines.

— Dans 33 p. cent des cas, l'obésité s'associe à une maladie métabolique seule.

Sans distinction de sexe, c'est un individu dont le poids dépasse de 25 kg la taille, la perte atteint en fin de cure 2,600 kg.

En fonction du mode de logement

— *Chez M. Guérard :*

6 p. cent des personnes testées ont pris pension à l'hôtel Les Prés et les Sources chez M. Guérard. Le régime proposé, appelé « Régime-Minceur », était l'équivalent d'un régime à 1 200 calories/j, contrôlé et calibré par la diététicienne et M. Guérard.

L'individu dépasse, dans ce cadre, de 21 kg sa taille et va perdre 4,800 kg pendant son séjour. Sans distinction de sexe, il a 49 ans. Ce résultat se lit pour un séjour qui est de toute façon toujours inférieur aux trois semaines. En effet, dans le cadre de l'hôtel M. Guérard, il s'agit de curistes libres, sans prise en charge de la Sécurité Sociale.

— *Dans les hôtels d'Eugénie :*

23 p. cent des personnes avaient choisi ce mode de logement. Sans distinction de sexe, c'est un individu qui dépasse de 26 kg sa taille et qui perd 3,700 kg en 3 semaines. Il a 53 ans.

— *Pour les logements individuels* (studio-camping...) :

71 p. cent des personnes avaient choisi ce mode de logement. Sans distinction de sexe, il s'agit d'un individu dont le poids dépasse la taille de 22 kg et qui perd 3,600 kg durant la cure ; il a 47 ans.

Remarque

A l'examen de la moyenne d'âge des différents groupes, il semble exister une certaine distorsion. En effet, quand l'obésité est nue, on s'aperçoit qu'elle touche des curistes ayant atteint la quarantaine. Dans tous les autres cadres, les curistes atteignent 55 ans de moyenne d'âge. Qu'en déduire, si ce n'est que, au-delà de cinquante-cinq ans, l'obésité semble se coupler d'une pathologie annexe. Cela veut-il dire, dans ce cas particulier, que l'obésité fait le terrain de la pathologie qui vient s'ajouter à elle-même, nous ne saurions l'affirmer d'une façon absolue, néanmoins il semble bien que la surcharge pondérale joue là un rôle.

DISCUSSION

Afin de pouvoir discuter avec précision, il nous a semblé important de pouvoir considérer chacune des classes sur un même plan. Alors, pour visualiser globalement le résultat de cette étude, nous avons résolu de calculer le rapport mathématique.

$$Rdt = \frac{\text{Différence (Poids arrivée-Poids départ)}}{\text{P arrivée - P idéal (calcul de Lorenz)}} \times 100$$

$$Pi = (\text{Taille} - 100 + \frac{\text{Age}}{10}) \times 0{,}9$$

Ce calcul nous permet donc de pouvoir comparer les différentes classes entre elles. Ce rapport sera considéré sous la forme d'un pourcentage dans la mesure où nous le ramènerons au chiffre 100 (tableau I).

Ainsi, il semble que la cure de 21 jours à Eugénie, soit effectivement l'occasion de perdre du poids. Cette perte moyenne correspond à 15,10 p. cent de la surcharge constatée en arrivant à Eugénie.

Le sexe féminin domine nettement dans la population de cet échantillon.

L'homme réalise un score pratiquement identique à celui de la femme.

On note la très faible part de l'obésité liée à un trouble du métabolisme.

L'obésité seule, semble motiver 32 p. cent des cas. Dans ce domaine, il y a une participation écrasante de la femme et l'on peut s'interroger sur une motivation d'ordre esthétique ou socioculturel.

Les rhumatismes et l'obésité cohabitent dans 25 p. cent des cas. Dans ces cas, on comprend la nécessité de traiter pendant la cure les deux affections.

Le résultat (19,07 %) concernant l'homme avec une obésité isolée doit être considérée avec réserve du fait d'un échantillonnage trop faible au niveau de la population. Cette remarque s'applique également au 9 p. cent du cadre obésité + maladie métabolique.

Il semble que lorsque l'obésité et les rhumatismes sont associés, l'amaigrissement obtenu soit encore excellent, mais si, à ces deux pathologies un trouble du métabolisme se greffe, les résultats deviennent moins bons.

Une surprise nous a été réservée, quant aux résultats obtenus en fonction du logement. On pourrait croire, en effet, que le régime pratiqué chez soi est supérieur à celui distribué dans les hôtels, abstraction faite de celui de M. Guérard. Or, il n'en n'est rien, tout au contraire. A cela, on peut donner deux explications. D'abord, il peut s'agir d'une incompatibilité à réaliser une cuisine minceur au sein d'une hôtellerie collective. Deuxième hypothèse, la formation des techniciens culinaires est insuffisante.

La première hypothèse semble ne pas devoir être la bonne, quand on considère le résultat obtenu par l'hôtel de M. Guérard aux Prés et aux Sources. Le problème de compétence par contre est très certainement à retenir. En effet, ce que ne montre pas ce résultat, est un fait constaté sur le terrain au décours de la cure. Nous avons en effet, rencontré dans certains cas, des cuisiniers qui avaient besoin d'un recyclage efficace. En fait, ce résultat reflète le handicap de la cohabitation entre de bons et moins bons techniciens.

TABLEAU I. — *Résultats de la cure « minceur » à Eugénie-les-Bains.*

		Rendement
Profil brut		14,8
Sexe H		14,6
Sexe F		14,68
Obésité + RH* + MM**	H	13,1
	F	13,7
Obésité seule	H	19,07
	F	16,2
Obésité + RH*	H	17,6
	F	15,15
Obésité + MM*		9
Logement :		
— Hôtel Michel Guérard		20,2
— Hôtel eugénois		13,8
— Logement individuel		14,5
Total moyenne/rendement		196,33/13 = 15,10

* RH : Rhumatologie
** MM : Maladie Métabolique.

Les résultats obtenus par M. Guérard méritent eux aussi réflexion.

D'abord, il est réel que 6 p. cent des gens semblent obtenir les meilleurs résultats. Ces 6 p. cent là ont effectivement séjourné à l'hôtel Les Prés et les Sources. Ces constatations demandent cependant à être affinées avec la prise en compte d'un nombre plus important de cas. Quoiqu'il en soit, on peut dire que la perte de 20 p. cent de la surcharge pondérale chez ces curistes s'est effectuée en deux semaines seulement (rappelons que ces personnes, étant des curistes libres sans prise en charge, avaient un séjour plus court).

D'autres résultats mériteront des investigations plus approfondies au cours d'enquêtes ultérieures. Ils concernent en particulier ceux ayant trait à l'obésité facteur de risque. En effet, le sujet de 54 ou 57 ans, obèse et perclus de rhumatismes, pourrait très bien être l'aboutissant du sujet de 40 ans seulement obèse. Cette obésité jouerait alors à quinze ans d'intervalle, le rôle déclenchant de l'arthrose primitive. Cette question reste, bien évidemment, à approfondir et cet axe de recherche doit être retenu.

Ainsi, ces tests réalisés et conçus au début de la saison 1986 montrent l'efficacité de la cure. Ils confortent l'idée que la structure mise en place à Eugénie porte ses fruits. Le deuxième volet envisagé pour l'année prochaine permettra de suivre

l'évolution dans le temps, ce qui est indispensable pour tirer des conclusions valables.

Quoiqu'il en soit, il semble que la surcharge pondérale soit la conséquence, d'une part, de la méconnaissance par les individus des notions essentielles de l'alimentation et d'autre part, de la place grandissante d'une alimentation semi-industrielle mal conçue avec pièges et contradictions. Les maladies para-alimentaires où l'obésité prend sa place, ne cessent d'augmenter. Il faut donc aujourd'hui, pour éviter que ce phénomène ne prenne la même ampleur qu'aux USA, se pencher sur ces problèmes et apporter des éléments de réponses.

CONCLUSION

La cure thermale, dans le cas de l' « obésité », est utile. La valeur de l'eau en tant que médicament anorexigène est connue, son rôle d'agent détoxicant aussi. Cette cure thermale se doit d'être thérapeutique et préventive, mais aussi didactique.

Eugénie-les-Bains est un site privilégié permettant, non seulement une cure classique avec les résultats positifs que l'on a vu, mais avec aussi l'avantage majeur de conditions diététiques exceptionnelles alliant la qualité au respect absolu des normes. A ceci, il faut ajouter l'aspect didactique du séjour qui permet le prolongement indispensable de tout effort de valeur.

Vie des stations

LA PRESTE

Journées urologiques

Les 7 et 8 mai derniers se sont tenues les Huitièmes Journées Urologiques de La Preste. Elles ont rassemblé autour des médecins de la station une douzaine d'Universitaires de Paris, Lyon, Toulouse, Montpellier et Perpignan, dont les spécialités apportent un éclairage particulier aux problèmes d'infections urinaires : urologues, néphrologues, bactériologistes, gynécologues, thérapeutes, radiologues.

Le thème central de ces journées était les pyélonéphrites. L'apport très important de la tomodensitométrie pour la compréhension des infections rénales a été largement étudié. Le cas particulier des infections urinaires et pyélonéphrites de grossesse a également été abordé. L'étude par les bactériologistes du phénomène de l'adhérence entre bactéries et urothélium apporte depuis quelques années des lumières nouvelles sur la pathogénie des infections du tractus urinaire ; un exposé sur les structures en cause et leurs déterminants génétiques faisait partie de ces journées. Dans le domaine de la méthodologie de recherche une discussion fut consacrée au système des « plans d'expérience » qui inclut des développements mathématiques complexes, mais peut permettre d'impressionnantes économies de moyens lors d'une application judicieuse. Enfin le Groupe de Recherche de La Preste exposa l'étude préliminaire, réalisée en 1987, sur l'évolution en cours de cure du test d'adhérence bactéries-urothélium.

Outre leur intérêt propre, ces journées urologiques ont permis aux médecins de La Preste de nouer des liens étroits avec certains laboratoires de recherche universitaires. L'intérêt en est évident. Le test de localisation de l'infection urinaire (ACB test) est ainsi pratiqué couramment dans notre station, après acquisition de la technique d'adhérence par notre biologiste à Paris. Les tests nécessitent une bonne connaissance de la technique, acquise cette fois à Toulouse.

Finalement l'intérêt de telles réunions est multiples : contacts, formation médicale continue « pointue », acquisitions de techniques de diagnostic ou de recherche évoluées... Les Neuvièmes Journées Urologiques de La Preste sont donc prévues pour mai 1989...

Dr J-M BENOIT

Informations

HAUT COMITÉ DU THERMALISME ET DU CLIMATISME *

Arrêté du 15 février 1988 portant nomination au Haut Comité du Thermalisme et du Climatisme

Par arrêté du ministre des affaires sociales et de l'emploi en date du 15 février 1988 :

Sont nommés membres du Haut Comité du thermalisme et du climatisme pour une période de trois ans à compter de la date du présent arrêté :

A) *Sur présentation des organismes auxquels ils appartiennent :*

M. Bas (Philippe), au titre du Conseil d'Etat. M. Malangeau (Pierre). M. Boussemart (Jean). M. Hartemann (Maurice). M. le médecin conseil national ou son représentant, au titre de la Caisse nationale de l'assurance maladie des travailleurs salariés. Mme le docteur Singier (Marie-Rose), au titre de la caisse centrale de secours mutuels agricoles. Mme le docteur Giraud (Christiane), au titre de la caisse centrale d'assurance maladie et maternité des travailleurs non salariés des professions non agricoles. M. Maroselli (Jacques), au titre de l'association nationale des maires des stations classées et des communes touristiques. M. le docteur Ebrard (Guy), au titre de la fédération thermale et climatique française. M. Razzouk (Hassan), au titre de la fédération française de climatothérapie. M. le professeur Besançon (François), au titre de l'institut d'hydrologie et de climatologie médicale. M. le docteur Darrouzet (Jacques), au titre de la société française d'hydrologie médicale. M. Mégnien (Claude), au titre du Bureau de recherche géologiques et minières. M. le docteur Pons (Jean-Claude). M. Poncet (Jacques), au titre de l'union nationale des établissements thermaux. M. Guérard (Michel). M. Castelbou (François), au titre du syndicat national autonome du thermalisme français. M. Verrier (Jacques). M. Califano (Bernard), au titre du syndicat national des établissement thermaux. M. Bénevise (Jean-François), directeur des thermes nationaux d'Aix-les-Bains. M. le docteur Poirault (François). M. le docteur Fleury (Paul). M. le docteur Françon (Jean), au titre du syndicat national des médecins des stations thermales, marines et climatiques de France. Mme Soulier-Pinero (Maryanne). Mme Barlet (Simone). M. Adamo (Gilles). M. Sauty (Gérard), au titre des organisations professionnelles.

B) *Douze personnalités désignées en raison de leur compétence :*

M. Boulangé (Michel), professeur à la faculté de médecine de Nancy. M. Belboy (Christian), professeur à la faculté de médecine de Marseille. M. le professeur Revel (Michel), spécialiste de rééducation fonctionnelle, hôpital Cochin. M. le professeur Mémin (Yves), gérontologue, hôpital René-Muret, à Sevran. M. le Professeur Michel (François, Bernard), pneumologue, hôpital l'Aiguelongue, à Montpellier. M. Canellas (Jean), professeur de Pharmacie à la faculté de Bordeaux. Mme le docteur Delabroise (Anne-Marie), médecin à l'établissemenet thermal de Vittel. M. le docteur Moulin (Jacques), secrétaire général de l'ordre national des médecins, M. le docteur Badelon (Bernard), président de la fédération Mer et santé. M. Fouché (Georges), médecin dermatologue. M. Lacarin (Jacques), député de l'Allier, maire de Vichy. M. Crampe (André), masseur-kinésithérapeute.

Est nommé président du haut comité du thermalisme et du climatisme : M. le professeur Boulangé (Michel).

* Extrait de Thermalisme Informations, Supplément au N° 52 du 15 février 1988.

6es JOURNEES ALPINES DE PNEUMOLOGIE ET DE CLIMATOTHERAPIE D'ALTITUDE

Briançon, 20-22 janvier 1989

Thèmes

Biométéorologie : Le point sur les connaissances actuelles en biométéorologie. Corrélation bioclimatique, classification des climats à l'usage des médecins.

Actualités en pneumologie :

— Radicaux libres de l'oxygène en pneumologie : rôle des radicaux libres dans l'inflammation, l'oncogénèse, l'emphysème ; intérêt thérapeutique des antiradicalaires en pneumologie.

— Quelle endoscopie en Pneumologie en 1989 ? : place dans le diagnostic ; intérêt thérapeutique ; vidéo-endoscopie ; endoscopie de demain.

— Bronchite chronique obstructive, une entité souvent méconnue et sous-traitée : physiopathologie ; base thérapeutique ; traitement.

Asthme bronchique :

— épidémiologie - réactivité bronchique,

— acariens,

— traitement au long court.

Secrétariat du Congrès

Docteur H. Razzouk, Union Briançonnaise de Recherches et d'Action Climatiques, 22, avenue du Lautaret, 05100 Briançon. Tél. : 92.21.18.17.

Evolution des différentes fractions des lipides sériques et apoprotéines sous l'influence d'une cure d'eau sulfatée calcique Hount Caoute Capvern

M. JALTEL *, H. DABADIE **, C. LATAILLADE **,
P. DUCHÊNE-MARULLAZ ***, C. CONTANT ***,
J. PACCALIN **

(Capvern)

Il nous a paru intéressant de rechercher si les eaux de Capvern-les-Bains (Hautes-Pyrénées) sulfatées calciques magnésiennes mésothermales, source Hount Caoute, possédaient un effet bénéfique sur les hyperlipoprotéinémies en plus de leur activité reconnue depuis fort longtemps dans le traitement diatèse urique [2, 10, 23].

Après un rappel des notions actuelles sur les explorations du métabolisme lipidique, les auteurs exposent le protocole d'étude et les résultats observés.

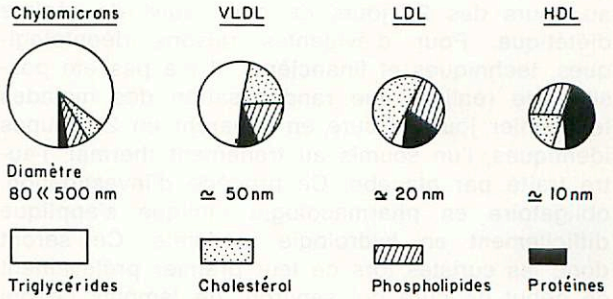


Fig. 1. — *Proportion de lipides et de protéines (g/g) dans chacune des 4 classes de lipoprotéines du plasma.*

RAPPEL SUR LES LIPIDES CIRCULANTS

Triglycérides, cholestérol, phospholipides étant des composés non polaires donc non solubles dans le plasma, leur solubilisation s'effectue par association de la fraction lipidique à une partie protéique appelée apoproptéine pour former une particule volumineuse (fig. 1).

On distingue classiquement :

— les chylomicrons, riches en triglycérides et apoprotéine B et C ; resynthétisés dans l'entérocyte, ils gagnent la circulation générale par l'intermédiaire des lymphatiques intestinaux ;

— les VLDL (very low density lipoprotéines) pré 6 lipoprotéines, riches en triglycérides et apoprotéine B et C ;

— les LDL (low density lipoprotéines) riches en cholestérol et apoprotéines B ; ils proviennent de la dégradation des lipoprotéines riches en triglycérides ;

— les HDL (hight density lipoprotéines) riches en cholestérol et avec une prédominance de l'apoproptéine A1. Synthétisés par le foie, ces HDL servent d'accepteur pour les phospholipides et le cholestérol non estérifié. Ils jouent un rôle dans l'épuration du cholestérol libre au niveau des tissus et ramènent au foie le cholestérol estérifié.

Pour étudier ces lipides circulants, le laboratoire de biochimie dispose en 1987 de techniques de dosages relativement bien codifiées [6, 8, 15] :

— dosage des composés non polaires : cholestérol total, cholestérol HDL, triglycérides, phospholipides,

* Laboratoire de Biochimie CHR, 45100 ORLEANS LA SOURCE.
** Laboratoire de thérapeutique de l'Université de Bordeaux II.
*** Médecin thermal à Capvern.

— dosage de la fraction protéique : apoprotéines A1 et B [1],

— électrophorèse avec séparation des différentes lipoprotéines en fonction de leur charge électrique.

PROTOCOLE D'ÉTUDE

Choix des sujets

81 patients ont été sélectionnés par les médecins thermaux à leur arrivée à Capvern en tenant compte des motifs de la demande de cure. Certains malades présentaient un trouble isolé du métabolisme des lipides, d'autres souffraient d'une pathologie associée (surcharge pondérale, trouble du métabolisme urique). Notre recherche n'incluait pas l'étude des troubles du métabolisme glucidique en raison des risques de glycolyse liés au transport des prélèvements. On été éliminés de cette étude tous les sujets dont les paramètres du bilan lipidique auraient pu être influencés par un traitement concomitant médicamenteux. D'autre part, aucun des 81 patients sélectionnés n'a, au cours des 21 jours de cure, suivi de régime diététique. Pour d'évidentes raisons déontologiques, techniques et financières, il n'a pas été possible de réaliser une randomisation des malades le premier jour de cure en séparant en 2 groupes identiques, l'un soumis au traitement thermal, l'autre traité par placebo. Ce procédé d'investigation, obligatoire en pharmacologie clinique s'applique difficilement en hydrologie médicale. Ce seront donc les curistes lors de leur premier prélèvement en début de cure qui serviront de témoins ce qui nous conduira, pour exploiter les résultats, à utiliser la technique du « t apparié », méthode statistique la mieux adaptée à l'hydrologie clinique [7] (fig. 2).

Choix des paramètres (tableau I)

Compte tenu de la fréquence des associations dyslipidémie, hyperuricémie, surcharge pondérale, hépatopathie, nous avons associé à l'étude des divers paramètres lipidiques 3 autres constantes :

— uricémie : pour mettre en évidence une éventuelle hyperuricémie associée ;

— phosphatase alcalines et gamma GT : en vue de rechercher une possible lésion hépatique associée.

Le bilan lipidique comporte :

— aspect du sérum à jeun en vue d'identifier une éventuelle opalescence ou lactescence,

— dosage du cholestérol total,

— dosage du cholestérol HDL,

— dosage des triglycérides,

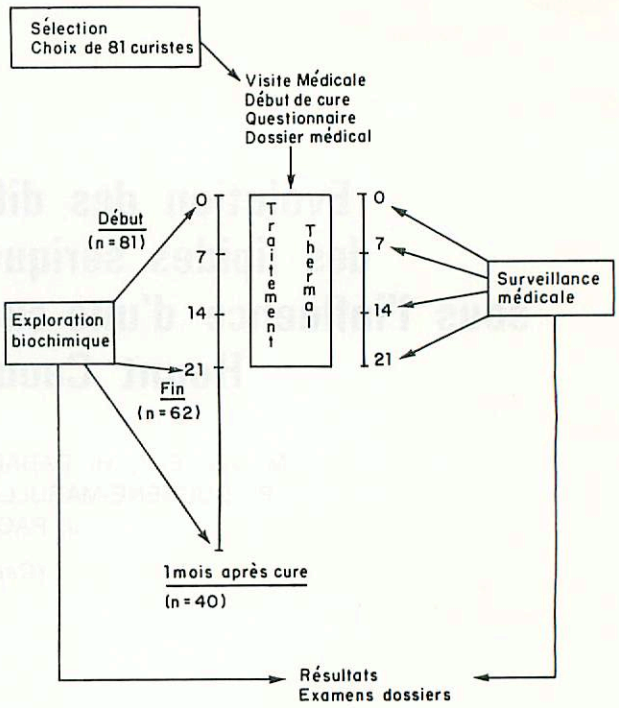


Fig. 2. — *Schéma d'ensemble du protocole d'étude.*

— dosage des phospholipides,

— dosage des apolipoprotéines A1 et B,

— étude du rapport Apo B/Apo A1,

— électrophorèse des lipoprotéines sériques pour assurer une classification des troubles lipidiques des curistes.

Techniques de dosage utilisées au laboratoire au cours de cette étude

— *Acide urique :* technique enzymatique à l'uricase avec mesure de l'augmentation des densités optiques à 340 nm ;

— *gamma glutamyl transférase :* méthode ciné-

TABLEAU I. — *Rappel des valeurs normales des paramètres dosés.*

	g/l	*mmol/l*	*Facteur conversion g → mmol/l*	*Facteur conversion mmol → g/l*
Acide urique	< 70 mg/l	< 420 µ mol/l	× 5,95	× 0,168
Cholestérol total	< 2,5 g/l	< 6,4 mmol/l	× 2,58	× 0,387
Cholestérol HDL	0,35 << 0,80	0,9 << 2,05		
Triglycérides	< 1,60	< 1,90	× 1,142	× 0,875
Phospholipides	< 2,50	< 3,60	× 1,4	× 07
Apo A1	≥ 1,20 g/l			
Apo B	0,50 << 1,20 g/l			
Phosphatases alcalines		< 200 UI/l à 30°		
γ GT		< 35 UI/l à 30°		

tique avec mesure de l'amino 5 nitro benzoate formé à 405 nanomètres ;

— *phosphatases alcalines :* évaluation de l'intensité de coloration à 405 nm du paranitrophénol formé ;

— *cholestérol total :* méthode enzymatique à la cholestérol oxydase avec évaluation à 520 nm du chromogène formé ;

— *cholestérol HDL :* précipitation des lipoprotéines de basse densité par le phosphotungstate de soude associé au chlorure de magnésium. Dosage sur le surnageant de la fraction HDL par une méthode identique à celle du cholestérol total [6] ;

— *triglycérides :* méthode enzymatique à la lipase avec détermination à 340 nm du glycérol libéré ;

— *phospholipides :* technique enzymatique à la phospholipase D avec lecture à 550 nm de l'intensité de coloration du chromogène formé [18] ;

— *détermination des apolipoprotéines A1 et B* par électroimmunodiffusion sur gel à base d'hydroxyéthylcellulose en présence d'anticorps anti-A1 et anti-B [5, 9, 16] ;

— *lipoprotéinogramme :* séparation par électrophorèse sur acrylamide agarose avec 2 zones de concentration différente : les chylomicrons en raison de leur taille et de leur poids moléculaire sont retenus au point de départ dans le gel à 2 p. cent. Les VLDL traversent le gel à 2 p. cent en acrylamide et se localisent au niveau du début du gel à 3 p. cent sous forme d'une bande intense. LDL et HDL continuent de migrer et se séparent en fonction de leur point isoélectrique et de leur taille moléculaire.

CONDUITE DE L'ESSAI

Elle représente l'étape la plus longue et la plus délicate à réaliser : elle a dû se dérouler sur deux saisons consécutives 1984-1985 pour obtenir un nombre suffisant de curistes.

Le contrôle médical comprend

— Une observation clinique initiale réalisée la veille du début de cure par le médecin thermal qui va préciser le traitement thermal adapté au mieux à chaque cas clinique ;

— une surveillance clinique tout au long des 21 jours de cure. A l'occasion de la dernière visite, le médecin réexplique au curiste tout l'intérêt de poursuivre le protocole et la surveillance biologique.

Le contrôle biologique comporte 3 prélèvements

— Début de cure en général la veille ou le matin du commencement du traitement thermal ;

— fin de cure soit un intervalle oscillant entre 18 et 21 jours entre le 1er et le 2e prélèvement ;

— un mois après la cure.

Tous ces examens biologiques sont réalisés à partir du sérum envoyé par les médecins thermaux (1er et 2e prélèvement) ou les curistes eux-mêmes (3e prélèvement). Les examens biologiques sont réalisés dans le laboratoire de biochimie du CHR d'Orléans. Les dosages sont effectués en l'absence de tout renseignement clinique. Les résultats sont envoyés à chaque médecin thermal concerné et centralisés dans le service de médecine interne et thérapeutique de l'hôpital Saint-André de Bordeaux.

RÉSULTATS

Sur 81 curistes ayant accepté dès leur début de cure de rentrer dans le protocole, seuls 40 ont pu bénéficier des trois prélèvements de début de cure, fin de cure et un mois après cure. 19 n'ont accepté qu'un seul prélèvement à l'arrivée à Capvern et 20, 2 prélèvements en début et fin de cure. Ce manque d' « adhésion » explicable, soit par le simple désir d'obtenir un premier bilan biologique gratuit, soit par une insuffisance de persuasion de certains médecins thermaux vis-à-vis des curistes, a imposé de prolonger l'étude sur 2 saisons consécutives 1984-1985 [19, 20].

Nous avons analysé les résultats d'une part en étudiant globalement les 40 curistes suivis sur 3 prélèvements et d'autre part en séparant ces mêmes curistes en fonction des critères biologiques et cliniques de la dyslipémie :

— hypercholestérolémie essentielle : 14 cas,

— hyperlipidémie mixte : 24 cas,

— hypertriglycéridémie endogène : 2 cas.

Chaque fois que le nombre de patients s'est avéré suffisant, nous avons recherché si le traitement thermal de Capvern entraînait une amélioration des paramètres biochimiques par étude d'une part des moyennes (début, fin de cure, un mois après cure) et d'autre part en faisant appel à la méthode statistique du t apparié [3, 7].

Résultats globaux pour 40 patients (tous groupes confondus)

Uricémie

Nos résultats confirment les valeurs publiées antérieurement à la suite de cures pratiquées à Capvern [2, 10] ou dans d'autres stations thermales possédant des eaux sulfatées calciques et magnésiennes [12, 13, 14, 17].

TABLEAU II. — *Résultats globaux du bilan lipidique (n = 40 curistes). Etude des moyennes ± 1 écart type entre le début et la fin de cure (test statistique t de Student)*

Paramètres	*J 0*	*J 21*	*Variation %*	*Signification*
Cholestérol total (mmol/l)	7,56 ± 1,01	7,46 ± 0,90	↘ — 1,3	NS
Cholestérol HDL (mmol/l)	1,03 ± 0,36	1,04 ± 0,40	↗ + 1	NS
Triglycérides (mmol/l)	2,40 ± 0,7	2,24 ± 0,65	↘ — 6,7	p < 0,01
Phospholipides (g/l)	3,68 ± 0,52	3,35 ± 0,60	↘ — 9	p < 0,01
Apo A1 (g/l)	1,74 ± 0,24	1,73 ± 0,24	↘ — 0,8	NS
Apo B (g/l)	1,53 ± 0,22	1,37 ± 0,27	↘ — 10	p < 0,01

TABLEAU III. — *Résultats globaux du bilan lipidique (n = 40 curistes) Etude des moyennes ± 1 écart type entre le début et un mois après la cure (test statistique t de Student)*

Paramètres	*J 0*	*J 51*	*Variation %*	*Signification*
Cholestérol total (mmol/l)	7,56 ± 1,01	7,55 ± 1,02	↗ 1,2	NS
Cholestérol HDL (mmol/l)	1,03 ± 0,36	1,02 ± 0,26	↘ — 1	NS
Triglycérides (mmol/l)	2,40 ± 0,7	2,50 ± 0,7	↗ + 4,1	NS
Phospholipides (g/l)	3,68 ± 0,52	3,40 ± 0,44	↘ — 7,6	p < 0,01
Apo A1 (g/l)	1,74 ± 0,24	1,93 ± 0,25	↗ + 10,8	p < 0,01
Apo B (g/l)	1,53 ± 0,22	1,47 ± 0,22	↘ — 4	NS

Peu ou pas de baisse de l'uricémie au cours des 21 jours de cure.

Moyenne : 408 ± 107 µmol/l en début et 401 ± 100 µmol/l en fin de cure.

Baisse significative du taux d'acide urique sanguin un mois après cure : 380 ± 99 µmol/l.

Explorations lipidiques (tous groupes confondus)

L'étude des moyennes montre (tableau II) :

— pas de modification significative en ce qui concerne le cholestérol total et la fraction HDL entre le début, la fin et un mois après la cure ;

— une baisse supérieure à 5 p. cent entre le début et la fin de cure pour 3 paramètres : triglycérides, moins 6,7 p. cent ; phospholipides, moins 9 p. cent ; apolipoprotéine : moins 10 p. cent.

Cependant les triglycérides augmentent un mois après la cure. La baisse des phospholipides semble plus durable (moins 7,6 % entre le début et un mois après cure, tableau III).

— L'apolipoprotéine A1 présente une intéressante variation au cours du temps puisqu'elle varie peu pendant les 21 jours de cure puis augmente sensiblement pendant le mois qui suit la cure (plus 10,8 % entre le début et un mois après la cure, $p < 0,01$).

— L'apolipoprotéine B baisse de 10 p. cent entre le début et la fin de la cure.

L'étude du t apparié montre une baisse significative (tableau IV) :

— des phospholipides entre le début et la fin de cure : $p < 0,001$;

— des apo B entre le début et la fin de cure, entre le début et un mois après la cure ;

— du rapport apo B/Apo A1 entre le début et la fin de cure $p < 0,001$, entre le début et 1 mois après cure $p < 0,001$.

Inversement, nous n'avons pas trouvé de différence significative pour les taux :

TABLEAU IV. — *Etude comparée de 7 paramètres du bilan lipidique (étude globale portant sur 40 patients, Méthode du t apparié)*

ddl > 30	*Nombre observations*	*t apparié début-fin*	*P*	*t apparié début 1 mois après*	*P*
Cholestérol total	42	0,379	NS	0,916	NS
Cholestérol HDL	42	1,752	NS	0,607	NS
Triglycérides	42	3,051	p < 0,01	0,756	NS
Phospholipides	42	4,3	p < 0,001	3,25	p < 0,01
Apo A1	42	1,406	p < 0,001	1,783	NS
Apo B	42	3,734	NS	3,298	p < 0,001
Rapport Apo B / Apo A1	42	3,80	p < 0,001	3,3	p < 0,001

— du cholestérol total,

— du cholestérol HDL,

— des apo A1.

On observe donc une concordance des données fournies par l'évolution des moyennes et la méthode du t apparié en ce qui concerne :

— les phospholipides,

— les apolipoprotéines B,

— les triglycérides.

Pour les phospholipides et surtout les apo B, il y a une baisse significative entre le début et la fin de cure.

Résultats groupe hypercholestérolémie essentielle

Ce groupe de 14 patients (6 hommes et 8 femmes) — moyenne d'âge 56 ans — correspond à une hypercholestérolémie isolée comprise entre 6,5 et 13 mmol/l (2,60 et 5 g/l) associée sur le plan clinique à des xanthomatoses cutanéo-tendineuses diffuses et parfois à des manifestations artéritiques des membre inférieurs (tableaux V, VI, VII).

L'étude des moyennes des divers paramètres bio-

TABLEAU V. — *Résultats groupe « Hypercholestérolémie essentielle » (n = 14 curistes). Étude des moyennes ± 1 écart type entre le début et la fin de la cure (test statistique t de Student)*

Paramètres	*J 0*	*J 21*	*Variation %*	*Signification*
Cholestérol total (mmol/l)	8,46 ± 0,64	7,62 ± 0,60	↘ — 10	p < 0,01
Cholestérol HDL (mmol/l)	1,03 ± 0,22	1,08 ± 0,24	↗ + 4,8	p < 0,5
Triglycérides (mmol/l)	1,60 ± 0,48	1,48 ± 0,47	↘ — 7,5	p < 0,01
Phospholipides (g/l)	3,42 ± 0,50	3,12 ± 0,44	↘ — 8,8	p < 0,01
Apo A1 (g/l)	1,67 ± 0,24	1,70 ± 0,27	↗ + 1,8	NS
Apo B (g/l)	1,60 ± 0,28	1,49 ± 0,18	↘ — 6,9	p < 0,01
Rapport Apo 1 / Apo A1	0,912	0,916	↗ + 0,4	NS

TABLEAU VI. — *Résultats groupe « Hypercholestérolémie essentielle » (n = 14 curistes). Étude des moyennes ± 1 écart type entre le début et la fin de la cure (test statistique t de Student)*

Paramètres	*J 0*	*J 51*	*Variation %*	*Signification*
Cholestérol total (mmol/l)	8,46 ± 0,64	7,76 ± 0,62	↘ — 8,2	p < 0,01
Cholestérol HDL (mmol/l)	1,03 ± 0,22	1,06 ± 0,20	↗ + 3	NS
Triglycérides (mmol/l)	1,60 ± 0,48	1,69 ± 0,49	↗ + 5	NS
Phospholipides (g/l)	3,42 ± 0,50	3,14 ± 0,42	↘ — 7,6	p < 0,01
Apo A1 (g/l)	1,67 ± 0,24	1,88 ± 0,25	↗ + 12	p < 0,01
Apo B (g/l)	1,60 ± 0,28	1,51 ± 0,22	↘ — 5,6	p < 0,01
Rapport Apo 1 / Apo A1	0,912	0,790	↘ — 13,4	p < 0,01

chimiques analysés montre une baisse significative du cholestérol total (moins 10 %), des triglycérides (moins 7,5 %), des phospholipides (moins 8,8 %), de l'apo B (moins 6,9 %) entre le début et la fin de cure. Inversement, il y a augmentation du cholestérol fraction HDL (plus 4,8 %) et de façon plus limitée et non significative de l'apo A1 (plus 1,8 %). Si l'on compare les moyennes entre le début de cure et un mois après cure, on note une persistance de la baisse du cholestérol total (moins 8,2 %), des phospholipides (moins 7,6 %) et de l'apo B (moins 5,6 %) tandis qu'on observe une augmentation retardée de l'apo A1 qui passe de 1,67 g/l à 1,88 g/l (plus 12 %). Par contre, l'augmentation de la fraction cholestérol HDL n'est plus significative et les triglycérides augmentent 1 mois après la cure. L'étude du rapport Apo B/Apo A1, considéré par de nombreux auteurs comme un excellent test d'athérogénicité subit une baisse significative (moins 13,4 %, p < 0,01) entre le début de cure et un mois après cure.

TABLEAU VII. — *Etude comparée de 7 paramètres du bilan lipidique. Groupe hypercholestérolémie essentielle 14 curistes (méthode du t apparié)*

n = 14	*Début de cure fin de cure*	*Début de cure 1 mois après la cure*
Cholestérol total	p < 0,01	p < 0,01
Cholestérol HDL	NS	NS
Triglycérides	NS	p < 0,01
Phospholipides	NS	p < 0,01
Apo A1	NS	NS
Apo B	p < 0,01	p < 0,01
Rapport Apo B / Apo A1	p < 0,01	p < 0,01

L'examen du lipoprotéinogramme n'apporte pas de renseignements complémentaires : on note le plus souvent un élargissement de la bande bêta.

L'étude du t apparié appliquée aux 7 paramètres lipidiques est en concordance avec l'étude précédente des moyennes : baisse significative entre le début et la fin de cure pour :

— cholestérol total,
— triglycérides,
— phospholipides,
— apo B.

Cette baisse se maintient entre le début et 1 mois après cure pour le cholestérol total et l'apo B. Par contre, il n'y a pas de différence significative pour le cholestérol HDL et l'Apo A1.

Résultats groupe hyperlipidémie mixte

24 curistes (10 hommes et 14 femmes), moyenne d'âge 61 ans, rentrent dans ce groupe de pathologie qui présente une augmentation simultanée des triglycérides (supérieur à 2 mmol/l soit 1,80 g/l) et du cholestérol total (supérieur à 6,5 mmol/l soit 2,5 g/l).

L'examen clinique des dossiers médicaux de ce groupe ne présente pas de caractéristiques particulières. Par contre, on y observe les variations biologiques les plus intéressantes (fig. 3, tableaux VIII, IX, X, XI).

C'est au sein de ce groupe qu'on trouve en début de cure les uricémies les plus élevées. Moyenne du groupe 520 ± 112 μ mol/l au lieu de 408 ± 117 μ mol/l pour tous les groupes confondus. On remarque aussi un mois après la cure, une baisse de l'uricémie beaucoup plus marquée que dans les autres groupes de malades.

Evolution de la γGT

Parmi ces 24 curistes, 10 (7 hommes et 3 femmes) présentent des gamma GT supérieures aux valeurs normales (N < 35 UI/l à 30°) avec une augmentation comprise entre 1 et 2 fois la limite dans 9 observations et supérieure à 2 fois la limite supérieure dans 1 observation. L'étude des taux

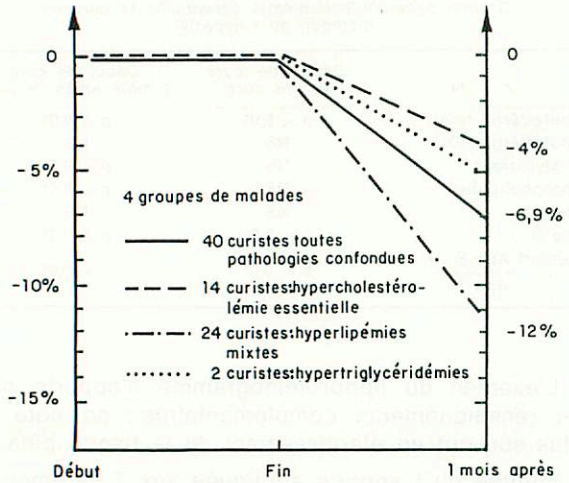


Fig. 3. — *Variation du taux moyen de l'uricémie en début-fin-un mois après la cure parmi 40 curistes ayant accepté 3 prélèvements.*

met en évidence une diminution de la valeur des gamma GT entre le début et la fin de la cure pour 9 d'entre eux. L'étude des moyennes montre pour ce groupe une diminution intéressante pendant la cure ; elle est suivie d'une réascension un mois après la cure ce qui peut amener à penser qu'il y aurait eu reprise de la consommation d'alcool. Phosphatases alcalines et Gamma GT sont augmentées simultanément dans une seule observation. Dans une autre observation, on trouve une augmentation isolée des phosphatases alcalines : 260 UI/l (N $\leqslant$ 200 UI/l à 30°) vraisemblablement en rapport avec une pathologie osseuse (tableau VIII).

L'analyse des paramètres lipidiques montre (tableaux IX et X) :

— *aspect du sérum :* 19 sérums sur 23 sont légèrement opalescents en début de cure, 8 sérums sur 23 restent opalescents en fin de cure, 13 sérums sur 23 sont retrouvés opalescents 1 mois après cure.

— *Cholestérol total :* la vaeur moyenne du cholestérol passe entre le début et la fin de cure de 7,60 ± 0,51 mmol/l à 7,28 ± 0,48 mmol/l (moins 4,2 %) pour ensuite remonter à 7,58 ± 0,53 mmol/l un mois après la cure.

— *Cholestérol HDL :* pas de variation au niveau des moyennes.

— *Triglycérides :* baisse importante de cette fraction lipidique entre le début de cure (2,98 ± 0,51 mmol/l) et la fin de cure (2,78 ± 0,49 mmol/l) ; le taux un mois après cure, reste inférieur (2,90 ± 0,52 mmol/l) à celui du début de la cure.

— *Phospholipides :* c'est le paramètre qui enregistre les baisses les plus importantes et les plus durables : début : 3,85 ± 0,56 mmol/l, fin : 3,53

TABLEAU VIII. — *Evolution de la γGT. Groupe des hyperlipidémies mixtes (n = 24)*

γ GT	*Début de cure*	*Fin de cure*	*Un mois après cure*
Moyenne (UI/L)	45	28	39
Médiane (50e percentile)	42	27	34
Extrêmes	28 << 84	27 << 51	29 << 59
Ecart type	19,4	17,2	18,2

TABLEAU IX. — *Résultats groupe « Hyperlipidémie mixte » (n = 24 curistes) Etude des moyennes ± 1 écart type entre le début et la fin de la cure (test statistique t de Student)*

Paramètres	*J 0*	*J 21*	*Variation %*	*Signification*
Cholestérol total (mmol/l)	7,60 ± 0,51	7,28 ± 0,48	↘ — 4,2	NS
Cholestérol HDL (mmol/l)	1,04 ± 0,20	1,03 ± 0,23	↘ — 1	NS
Triglycérides (mmol/l)	2,98 ± 0,51	2,78 ± 0,49	↘ — 6,7	p < 0,01
Phospholipides (g/l)	3,85 ± 0,56	3,53 ± 0,48	↘ — 8,3	p < 0,01
Apo A1 (g/l)	1,73 ± 0,26	1,74 ± 0,22	↗ + 0,6	NS
Apo B (g/l)	1,54 ± 0,26	1,47 ± 0,20	↘ — 4,5	NS
Rapport Apo B / Apo A1	0,898			

TABLEAU X. — *Résultats groupe « Hyperlipidémie mixte » (n = 24 curistes). Etude des moyennes ± 1 écart type entre le début et un mois après la cure (test statistique t de Student)*

Paramètres	*J 0*	*J 51*	*Variation %*	*Signification*
Cholestérol total (mmol/l)	7,60 ± 0,51	7,58 ± 0,53	↘ — 0,3	NS
Cholestérol HDL (mmol/l)	1,04 ± 0,20	1,04 ± 0,22	0	NS
Triglycérides (mmol/l)	2,98 ± 0,51	2,90 ± 0,52	↘ — 2,4	NS
Phospholipides (g/l)	3,85 ± 0,56	3,43 ± 0,50	↘ — 11	p < 0,01
Apo A1 (g/l)	1,73 ± 0,26	1,85 ± 0,24	↗ + 7	p < 0,01
Apo B (g/l)	1,54 ± 0,26	1,52 ± 0,21	↘ — 1,3	NS
Rapport Apo B / Apo A1	0,898	0,867	↘ — 4	p < 0,01

TABLEAU XI. — *Etude comparée de 7 paramètres du bilan lipidique. Groupe hyperlipémie mixte (méthode du t apparié)*

n = 24	*Début de cure fin de cure*	*Début de cure un mois après la cure*
Cholestérol total	NS	NS
Cholestérol HDL	NS	NS
Triglycérides	p < 0,01	p < 0,01
Phospholipides	p < 0,01	p < 0,01
Apo A1	NS	p < 0,01
Apo B	NS	NS
Rapport Apo B / Apo A1	NS	p < 0,01

± 0,48 mmol/l un mois après cure : 3,43 ± 0,50 mmol/l.

— *Apo A1 :* augmentation des moyennes entre le début de cure et un mois après la cure, 1,73 ± 0,26 g/l et 1,85 ± 0,24 g/l soit une progression de plus 7 p. cent (résultat significatif $p < 0,01$).

— *Apo B :* pas de variation significative entre chacun des prélèvements. Rapport $\frac{\text{Apo B}}{\text{Apo A1}}$: il est de 0,898 en début de cure, de 0,867 un mois après la cure, soit une baisse de moins 4 p. cent ($p < 0,01$).

— *Lipoprotéinogramme :* on retrouve une augmentation des fractions bêta lipoprotéine (HDL) et pré-bêta lipoprotéine (VLDL) avec absence de chylomicrons au point de dépôt et fraction alpha lipoprotéine normale (HDL). L'étude comparée du lipoprotéinogramme réalisé sur les 3 prélèvements (début, fin, un mois après cure) ne permet pas de mettre en évidence d'importantes variations des résultats chiffrés. La densitométrie des tracés réalisée sur gel de polyacrylamide manque de sensibilité pour réaliser une comparaison valable. Cette analyse ne fait que compléter le bilan lipidique et aider à une classification des dyslipidémies observées parmi les curistes de Capvern.

Plus sensible sur le plan statistique et plus adapté à notre travail, l'étude du t apparié appliqué aux 7 paramètres du bilan lipidique met en évidence une baisse significative (tableau XI) :

— des triglycérides et des phospholipides entre : le début et la fin de la cure $p < 0,01$; le début et un mois après cure $p < 0,01$,

— du rapport Apo B/apo A1 entre le début et un mois après cure ($p < 0,01$). Inversement, on note une augmentation significative ($p < 0,01$) de l'apo A1 entre le début et un mois après cure.

Résultats groupe hypertriglycéridémie endogène

Seuls 2 patients — tous de sexe masculin — sont inclus dans ce groupe. Ce sont des malades présentant cliniquement quelques troubles digestifs (somnolence, ballonnement post-prandial) et sur le plan biologique :

— un sérum opalescent,

— une augmentation des triglycérides,

— une hyper pré β-lipoprotéinémie à l'électrophorèse,

— une hyperuricémie.

Nous n'avons pu vérifier la glycémie et la tolérance au glucose (il est classique de décrire des formes glucidodépendantes). L'étude de ce petit groupe montre au cours des 21 jours de cure une baisse de la surcharge pondérale et une amélioration clinique précisée dans les comptes rendus des médecins traitants. Sur le plan biologique, on note :

— la persistance de l'opalescence du sérum sur les trois prélèvements successifs mais, comme nous n'avons pas étudié ces sérums par opacimétrie ou néphélométrie, il est difficile, « à l'œil nu » de quantifier l'importance du trouble du sérum ;

— une diminution du cholestérol total, des triglycérides, des phospholipides ; et des apolipoprotéines B,

— l'absence des variations de la fraction HDL du cholestérol et des Apo A1 ;

En raison du nombre restreint de patients inclus dans ce groupe, nous ne ferons aucune interprétation de ces résultats.

DISCUSSION

Les résultats des différents dosages biologiques effectués en début, fin et un mois après la cure à Capvern de 40 curistes présentant une pathologie du métabolisme lipidique, nous conduisent aux remarques suivantes :

— *l'hyperuricémie* détectée chez la plupart des curistes en début de cure, diminue avec retard par rapport à la cure et c'est dans le groupe des hyperlipidémies mixtes qu'on observe les taux initiaux les plus élevés et les baisses les plus significatives ;

— *le cholestérol total* baisse de façon significative dans le seul groupe des hypercholestérolémies essentielles, moins 10 p. cent, entre le début et la fin de la cure. Moins 8 p. cent entre le début et un mois après la cure ;

— *la fraction cholestérol HDL* ne montre pas de modification très significative dans les différents groupes (réponse limite pour les hypercholestérolémies essentielles entre le début et la fin de la cure).

Ces résultats semblent en contradiction avec ceux antérieurement publiés tant chez l'homme que chez l'animal au cours de cure de diurèse avec des eaux sulfatées calciques et magnésiennes [4, 10, 11, 21, 24]. Mais il faut savoir que les méthodes de déterminations de la fraction HDL cholestérol, si elles paraissent séduisantes dans leur principe (précipitation des lipoprotéines de basse densité suivie d'une centrifugation et d'un dosage du cholestérol du surnageant) n'en sont pas moins critiquables : n'entraîne-t-on pas dans le précipité un peu de HDL (d'où erreur par défaut) ? Et d'ailleurs le manque de concordance des résultats cholestérol HDL, apolipoprotéines s'explique peut-être par des problèmes analytiques [8, 15].

En effet, l'apolipoprotéine A1 constituant la co-

pule protéique majeure des HDL devrait varier dans le même sens que la fraction HDL du cholestérol. S'il est exact que l'apo A1 et le HDL cholestérol sont les deux paramètres à ne pas baisser entre le début et la fin de la cure, par contre, seule l'apo A1 montre une augmentation significative entre le 1er et le 3e prélèvement au niveau des moyennes et par le calcul du t apparié.

Il faut donc attendre un délai d'un mois après la fin de la cure pour observer une augmentation significative dans les deux principaux groupes hypercholestérolémie essentielle et hyperlipémie mixte. L'eau de Capvern agirait-elle préférentiellement sur le métabolisme des apolipoprotéines A1 et B ? Jusqu'ici les hypothèses pharmacologiques s'intéressaient surtout à la richesse de l'eau en calcium qui jouerait un rôle important au niveau de la motricité intestinale et de la résorption intestinale du cholestérol [12, 22].

Inversement, on observe une baisse significative de l'*apolipoprotéine B* et du rapport Apo B/Apo A1.

Il en est de même des deux autres paramètres *triglycérides* et *phospholipides* qui voient leurs valeurs baisser de façon significative entre le début et la fin de la cure mais cette baisse n'est pas durable en ce qui concerne la triglycéridémie.

CONCLUSION

L'analyse des résultats de notre protocole d'étude obtenu sur 3 prélèvements successifs est instructive car elle démontre l'efficacité de l'eau sulfatée calcique de la source Hount Caoute de Capvern dans la crénothérapie des hyperlipoprotéinémies. Les curistes n'ont suivi aucun régime particulier et les modifications observées au niveau du bilan lipidique peuvent être donc attribuées aux seules propriétés de l'eau minérale.

La diminution des lipides sanguins concerne non seulement le cholestérol total dans les hypercholestérolémies essentielles mais également les triglycérides et les phospholipides dans les hyperlipidémies mixtes. Il est également curieux de constater une augmentation retardée des apoprotéines A1 et une baisse des apoprotéines B chez tous les patients. Nous ne pouvons pas donner d'explication à cette dernière constatation d'autant plus que la demi-vie des apolipoprotéines est courte. Au total nous pensons que ce travail de recherche apporte une preuve objective de la crédibilité du thermalisme dans le cadre des hyperlipidémies ; il peut être le point de départ d'une étude plus précisément orientée vers les apoprotéines.

RÉFÉRENCES

1. Alaupovic P. — Determination of plasma apolipoprotein profity in patients with dyslipoproteinemias. Biologie prospective 5e colloque international. Pont-à-Mousson. *In : Comptes rendus du 5e colloque de Pont-à-Moussin*, pp. 683-689. Paris, Masson, 1983.
2. Beard Ph. — *Crénothérapie de la goutte simple commune Capvern-les-Bains, à propos de 27 cas.* Thèse méd., no 492, Bordeaux, 1977.
3. Bert J.M., Besançon F., Cabanel G. et coll. — *Thérapeutique thermale et climatique.* Paris, Masson, 1972 (1 vol., 499 p.).
4. Bessat M. — *Action de l'eau de Capvern sur les lipides plasmatiques.* Thèse méd. no 115, Montpellier, 1977.
5. Beucler I., Pastier D. — Les lipoprotéines plasmatiques, classification - structure - métabolisme. *Rev. fr. laboratoires*, 1981, *101*, 45-51.
6. Beucler I., Pastier D. — Les lipoprotéines plasmatiques. Examens biochimiques permettant de caractériser une dyslipoprotéinémie. *Rev. fr. laboratoires*, 1982, *103*, 5-15.
7. Braun J. — *Contribution à un essai de méthodologie en crénothérapie.* Thèse Méd. no 233, Nancy, 1977.
8. Canal J. — Bilan lipidique, bilan lipoprotéinique, lequel choisir ? *Rev. fr. laboratoires*, 1981, *100*, 4-9.
9. Curry M.D., Alaupovic P., Suenram C.A. — Determination of apolipoprotein A and its constitutive A1 et A2 polypeptides by separate electro immuno assays. *Clin. Chem.*, 1976, *22*, 315.
10. Duchêne-Marullaz P. — *Evolution biochimique et biologique chez 70 malades goutteux après un traitement thermal à Capvern.* Mém. Attest. Hydrol. Clin. Méd., Bordeaux, 1980.
11. Foglierini J. — Action des eaux sulfatées calciques et magnésiennes sur le cholestérol et les lipides sanguins. *Presse therm. clim.*, 1959, no 3, 86-95.
12. Foglierini J., Detraverse P.M., Depraitière R., Morin P. — Action de la cure d'eau de Contrexéville, source pavillon, sur le cholestérol et les lipides sanguins. *Sem. thérap.*, 1957, *9*, 821-823.
13. Foglierini J., Larrieu F. — Réduction de l'hyperlipidémie des hyperuricémiques par une cure d'eau sulfatée calcique et magnésienne. *Sem. thér.*, 1976, *1*, 375-381.
14. Foglierini J., Thomas A. — Indications thérapeutiques des cures thermales de diurèse. *Presse therm. Clim.*, 1972, *1*, 158-168.
15. Fruchart J.C., Dutilleul P. — Structure, métabolisme et méthodes d'exploration des lipoprotéines. *Bull. Soc. Pharm. Lille*, 1980, no 3-4, 1-23.
16. Fruchart J.C., Kora I., Cachera C. — Simultaneous measurement of plasma apoliproteins A1 et B by electroimmuno assay. *Clin. Chem.*, 1982, *28*, 59-62.
17. Gibson T., Grahame R. — Gout and hyperlipidaemia. *Ann. Rheum. Dis.*, 1974, *33*, 298.
18. Jackson R.L., Gotto A.M. — Phospholipids in biology and medicine. *N. Engl. J. Med.*, 1974, *10*, 87-93.
19. Jaltel M. — *Evolution du bilan lipidique sous l'influence de la cure de Capvern à propos de 81 observations.* Mém. Attest. Hydol. Clin. Méd., Clermont, 1986.
20. Jaltel M., Contant C., Duchêne-Marullaz P., Paccalin J. — Intérêt du dosage Apo A1, Apo B en début de cure, fin de cure et un mois après une cure thermale à Capvern-les-Bains. *In : XXXe Congrès international d'Hydrologie et Climatologie médicale, Vittel Contrexéville, 1986.*
21. Lataillade C. — *Contribution à l'étude de l'action des eaux sulfatées calciques de Capvern sur les Hyperlipoprotéinémies.* Mém. Attest. Hydrol. Clin. Méd., Bordeaux, 1978.
22. Leron E., Choussat C. — La crénothérapie des hypercholestérolémies. *Presse therm. clim.*, 1953, no 3, 66.
23. Marty D. — *Place de la cure thermale de Capvern dans le traitement des lithiases uriques.* Thèse Méd., no 259, Bordeaux, 1982.
24. Toussaint C., Peuchant E., Nguyen Ba Cong, Jensen R., Canellas J. — Influence d'une eau thermale sulfatée calcique magnésienne sur le métabolisme des lipoprotéines chez le rat. *Arch. Inter. Physico. Biochim.*, 1986, *94*, 65-76.

Approche nouvelle des boues thermales à partir de l'exemple du peloïde de Rochefort

R. SAVARIT *
(Rochefort-sur-Mer)

Depuis la plus haute antiquité, l'homme a trouvé dans la boue qui se formait à l'exutoire des griffons un auxiliaire thérapeutique du plus grand intérêt. Les stations thermales qui ne possèdent pas de « boue » en ont créée artificiellement. Si bien que l'on voit aujourd'hui proliférer un nombre important de « produits » dont les qualités sanitaires et pharmacodynamiques n'ont pas toujours été étudiées d'une façon scientifique ou rigoureuse.

Néanmoins, certaines stations conduisent, en liaison avec les facultés et leurs équipes de recherches, des travaux qui aboutissent à la création d'un produit thérapeutiquement valable. C'est le cas notamment de Rochefort qui nous servira d'exemple pour illustrer notre propos.

CARACTÉRISTIQUES D'UNE BONNE BOUE THERMALE THÉRAPEUTIQUE

Une boue en général est un mélange d'eau et d'un sol solide qui donne naissance à un produit pâteux plus ou moins fluide.

Depuis les origines du thermalisme, les anciens ont profité aux alentours des griffons de ce mélange pour soigner. Certaines stations sont même nées de cette fange qui entourait les sources, Saint-Amand et Uriage en sont des exemples connus en France.

Aujourd'hui, *pour faire une boue thermale*, on met souvent en contact, *soit une boue naturelle, une terre* (limon de l'Adour, terre de bruyère), *un produit naturel modifié* (argile de carrière broyée, bentonite industrielle), *avec une eau minérale* dont il convient de rectifier la thermalité (en hausse ou en baisse).

Dans tous les cas, on peut parler de produits naturels modifiés à de très rares exceptions qui confirment la règle.

Le produit obtenu devient une forme galénique tout à fait nouvelle, « une boue thermale ».

Sans nous encombrer de termes scientifiques, il faut cependant faire justice d'un désir d'unicité dans la terminologie.

De même, que l'industrie pharmaceutique distingue, la crème de la pommade, le cold cream du cérat, l'embrocation du liniment, toutes les boues thermales ne sont pas des « péloïdes ».

Il convient de faire un retour en arrière et de prendre en compte les avertissements des professeurs Pisani et Kucera qui, dès 1949 à la Conférence Internationale de Dax, mettaient leurs collègues en garde contre une généralisation hâtive. Il est nécessaire de se référer à leurs remarques :

— Il faut réserver le terme « poltoïde » (du grec poltos qui veut dire bouillie) à des mélanges non sophistiqués d'une argile usinée avec une eau thermale. La classe des « poltoïdes » correspond aux boues n'ayant pas subies de maturation.

— Le terme « péloïde » convient aux boues plus élaborées ayant subies une longue maturation en bassin.

— La classe des « fangoïdes » est intermédiaire et correspond à des boues légèrement activées par une courte maturation.

Quel que soit le produit élaboré, l'activité thérapeutique dépendra de trois facteurs :

— la qualité du substrat (la phase solide),

— la qualité de l'eau minérale (agent thérapeutique d'origine),

— la présence de matière organique qui condi-

Laboratoire de Pharmaco-cinétique et d'Hydrologie, Faculté de Pharmacie, place de la Victoire, 33076 BORDEAUX CEDEX.
* 46, rue Gambetta, 17300 ROCHEFORT-SUR-MER.

tionne la maturation et l'apparition de propriétés thérapeutiques nouvelles.

Si une maturation intervient, l'un des éléments constitutifs prend une grande importance : *la biocénose* liée au biotope thermal obtenu par mélange du substrat avec l'eau thermale.

Nous allons étudier les qualités de ces différents constituants et voir comment celles-ci entrent en jeu dans la fabrication du « péloïde » de Rochefort qui nous servira d'illustration.

LE CHOIX DU SUBSTRAT ARGILEUX, SES QUALITÉS

N'importe quelle argile ne convient pas à la préparation d'une boue thermale. Un usage récemment répandu veut qu'on fasse appel pour la fabrication des « poltoses » à une argile usinée (généralement de la bentonite) ou un mélange d'argiles kaolinites. Ces produits ne donnent naissance qu'à une très faible production alguale. La cause en est simple : l'absence de matière organique. De plus, leur pouvoir électrostatique les transforme en un véritable bouillon de culture microbienne.

Or, le phénomène de maturation qui permet au terme d'un séjour de plusieurs mois à un substrat argileux au contact d'une eau thermale de donner naissance à un « péloïde vrai », nécessite de la phase solide employée une composition mixte : minérale et organique.

Il ne peut y avoir maturation que si le substrat contient une charge organique (il se produit alors une fermentation qui élimine les souches bactériennes indésirables).

Celle-ci se retrouve notamment dans des produits naturels provenant d'un lac, d'un fleuve, d'une rivière, d'un estuaire, du bord de la mer ou d'un océan, d'une carrière ou d'un sol en évolution.

Si l'on veut obtenir un « péloïde », il est donc nécessaire de recourir à un biotope naturel ou d'en reconstituer un à partir d'éléments minéraux et organiques.

La fraction argileuse de ce substrat

Elle est constituée par des débris micronisés de roches et par des matériaux argileux. Ces derniers sont composés de particules fines dont la taille supérieure est généralement fixée à 2 microns. On y trouve des espèces minérales dont les plus fréquentes sont la silice, des silicates non phyliteux, des oxydes et des hydroxydes cristallisés ou amorphes ainsi que des carbonates et parfois des phosphates et des sulfates.

La présence d'éléments divisés autre que ceux constituant les argiles donne une supériorité pour les qualités thérapeutiques, notamment la présence d'oligo-éléments ou de métaux rares.

La charge organique

La charge organique qui accompagne la charge minérale, est composée pour sa part d'acides humiques, fulviques, de celluloses, de débris végétaux et animaux, d'éléments biologiques vivants (algues, bactéries, animaux microscopiques).

Généralement, l'ensemble, charge organique et charge minérale, constitue *un biotope naturel.*

Ce substrat sera choisi en fonction de ses qualités :

— *physicochimiques :* onctuosité, viscosité, pouvoir de rétention d'eau, de chaleur,

— *bactériologiques :* le produit terminal devra être exempt de toute souillure fécale et ne pas comporter dans sa lignée bactériologique de bactéries pathogènes pour l'homme (*Clostridium* en particulier).

La phase aqueuse accompagnante

Ce substrat est toujours imprégné d'une eau liée ou *eau de constitution* qui le maintient en état pâteux. Cette eau est logée dans les mailles du réseau argileux ou dans les interstices laissés libres par ses constituants. Parfois, par égouttage, il perd une grande partie de cette eau. Par mélange avec l'eau thermale, cette eau de constitution donnera la phase aqueuse des boues ou *eau d'imbibition.*

L'IMPORTANCE DE L'EAU THERMALE UTILISÉE

Pour obtenir une boue thermale, thérapeutiquement *active*, il faut recourir à une eau minérale appropriée : soit une véritable *eau minérale médico-thermale.*

Ceci élimine la possibilité de fabriquer une boue avec une eau banale (potable ou sanitaire).

Elle doit avoir *une minéralisation convenable.* Les travaux entrepris au Laboratoire d'Hydrologie de la Faculté de Pharmacie de Bordeaux ont montré qu'un échange important d'ions existait entre la fraction argileuse et l'eau minérale.

Ces échanges ont été confirmés par les travaux du Centre de Pédologie Biologique du CNRS de Nancy à la Faculté de Médecine par B. Guillet, J. Rouiller, J.F. Collin et M. Boulangé.

Les cations échangeables sont le Ca^{++}, Mg^{++}, K^{+}, Na^{+} mais également le fer, le cuivre, l'arsenic et l'aluminium, si ces minéraux sont présents dans le milieu.

Par balance, il y a échange avec les anions, chlorures, sulfates, carbonates, et toute la série des soufres réduits.

La présence de soufre oxydé semble en effet nécessaire pour permettre à certaines souches alguales et bactériennes, de proliférer. Ceci ressort du travail mené au Laboratoire d'Hydrologie de la

Faculté de Pharmacie de Chatenay-Malabry, par Thérèse Dupin et Pierre Epifanoff sous l'autorité du professeur Raymond Laugier.

La présence d'oligo-éléments est également indispensable ainsi que le magnésium, et le fer même à l'état de trace, notamment pour la pousse des Cyanophycées.

Les algues se servent de ces éléments au cours de la maturation, pour donner des métabolites dont les propriétés thérapeutiques sont très intéressantes.

Cette eau doit avoir des *qualités médicinales* reconnues qui lui confirment le caractère d'un véritable médicament utilisable sur prescription médicale exclusivement.

Enfin, sa *thermalité* qu'il s'agisse d'une eau hypo, homéo ou hyper-thermale, doit être amenée au moment de l'emploi à 50°, et pendant la maturation vers les 40°.

Si l'eau minérale est pauci-minéralisée, on obtient une « bouillie thermale ». La qualité des composants ne s'ajoute ni ne se modifie.

Les échanges d'ions étant peu importants, voire inexistants, on peut dire que ces eaux ne donnent pas de produit possédant d'importantes qualités thérapeutiques.

On a peu de chance avec une eau peu minéralisée, d'obtenir un produit thérapeutiquement valable d'autant que souvent dans ces cas-là, on y ajoute des substrats chimiquement quasiment inertes du genre bentonite (les qualités physiques de la bentonite peuvent servir à d'autres fins que le pouvoir antalgique et anti-inflammatoire recherché dans la pélothérapie).

Mieux vaudrait rechercher d'autres auxiliaires thermaux, que de vouloir fabriquer de la boue avec des eaux ne pouvant aboutir à un phénomène de maturation ou à une production alguale correcte.

Une boue thermale, c'est-à-dire une boue digne d'un établissement thermal ne peut donc se fabriquer qu'avec des eaux dont la minéralisation permet un échange important d'ions, entre la phase aqueuse et la phase solide. L'importance de ces migrations ioniques et des enrichissements dus à la maturation, a été montrée par les travaux cités précédemment et notamment ceux de Tamarelle et Dubarry sur le « péloïde » de Rochefort et ceux de R. Mbatchi, J. Bontoux, J.L. Chanal et A. Rambaud, sur la pénétration percutanée d'amino-acides, conduits au Laboratoire d'Hydrologie de la Faculté de Pharmacie de Montpellier.

LA BIOCÉNOSE THERMALE

Ce constituant de la boue thermale a été jusqu'à présent étudié abondamment, mais partiellement.

Le Pr J. Canellas au Congrès d'Abano sur les boues thermales en avril 1986, a introduit le terme « biocénose » dans le vocabulaire international. Ce fait est important pour qu'on le souligne.

En effet, la « biocénose thermale » est la partie vivante de la boue formée d'une association équilibrée de vie animale et végétale. Elle est thérapeutiquement très importante car elle apporte à la boue des constituants hormonaux, vitaminiques, des acides aminés, etc.

Ce terme écologique définit très bien ce qui se passe lorsqu'on mélange une « eau minérale » et un substrat solide ou pâteux naturel pour en faire une boue.

Dans tous les cas, on crée *un biotope nouveau.* Parfois, à partir d'un « biotope naturel » (limon de l'Adour à Dax, vase de la Charente à Rochefort, sédiment du lac d'Aquae Petracae à Abano).

En présence d'eau thermale, le biotope originel donne naissance à une biocénose thermale nouvelle. L'eau thermale apporte de par sa constitution physicochimique, des éléments minéraux (le plus souvent du soufre, quelque soit son état réduit ou oxydé, mais aussi du fer, du manganèse, du cuivre, de l'arsenic, du magnésium, la série des métaux rares, des éléments traces) qui modifient le biotope d'origine et permettent à des organismes de proliférer et de concentrer ces produits pour créer une biocénose nouvelle. Il y a disparition de certaines espèces au détriment d'autres. Les espèces biologiquement néfastes disparaissent sous l'effet de la chaleur, des oxydes métalliques présents, elles sont remplacées par d'autres différentes en plus grande quantité. Il y a apparition de bactéries du cycle du soufre, du manganèse, du fer et de l'arsenic. Algues et bactéries interviennent pour modifier profondément le limon.

Jusqu'à présent, ces produits étaient désignés par différents termes : zooglées, bioglées, phytoglées et autres dénominations.

Ces termes ne recouvrent dans le cas des boues thermales, qu'une partie de ce qui se passe effectivement.

La biocénose thermale est constituée en fait de l'addition :

— d'une bactériocénose,
— d'une phytocénose,
— d'une zoocénose,
— et d'une virocénose,

s'imbriquant très étroitement en se superposant dans les différentes phases de la boue, se logeant dans les mailles des argiles, les lacunes se dissolvant dans l'eau d'imbibition, de telle sorte qu'on peut différencier une biocénose pélagique associée à une biocénose benthique, une crypto-biocénose et une biocénose de surface.

Les « barégines » ne sont qu'une partie de cette

biocénose vivant en surface et accrochée aux parois des récipients, une bactériocénose associée vit en suspension dans les eaux qui les produisent.

Voici résumée très rapidement, la complexité de cette composante des boues thermales qui évolue en fonction de l'éclairement (donc des saisons), de la température et aussi de la pression atmosphérique, notamment pour ce qui est de sa composante alguale.

Cette biocénose n'est donc pas un produit quantifiable et analysable une fois pour toute. La boue thermale échappe donc à une analyse chimique et biologique rigoureuse. Tout juste peut-on par des analyses bactériologiques s'assurer de l'absence des éléments pathogènes (*Clostridium*, coliformes, entérocoques), par des contrôles de souches alguales déterminer qu'il s'agit bien du produit souhaité en sachant que certains éléments seront présents ou absents selon les facteurs climatiques ou météorologiques du moment.

La prise en compte de cette biocénose dans l'activité des boues maturées, fait justice de la prétendue présence hypothétique de « barégines » dans certaines eaux. Ce produit n'est qu'un des épiphénomènes (inconstant le plus souvent) d'un biotope thermal bien plus complexe. Pour parler de « barégines », il faut que l'eau soit ralentie et reste en contact avec des éléments organiques ou minéraux.

Il s'agit souvent dans ces cas d'une flore et d'une bactériocénose pélagique qui ne tient pas compte de l'environnement minéralogique, d'où l'inconstance de sa production et les difficultés de sa culture.

LE PELOIDE DE ROCHEFORT

Il va nous servir à illustrer notre propos.

Le point de départ de ce travail a été la volonté de créer un « péloïde » nouveau, c'est-à-dire d'une « boue maturée » semblable aux boues marines des grands estuaires de la Mer du Nord, de la Mer Baltique ou de la Mer Morte.

Les produits de base sont une vase marine, celle de l'Estuaire Charentais, et une eau thermale médicinale, celle de la Source l'Empereur de Rochefort.

LE CHOIX DU SUBSTRAT

La vase de la Charente

Généralités

Dans le cas de Rochefort qui nous sert l'exemple, on a recherché un substrat par analogie avec les produits employés dans des stations connues par le sérieux de leurs boues : Dax en France, Abano en Italie, Marienbad en Tchécoslovaquie. Il est apparu qu'on pouvait disposer d'une vase marine déposée dans l'Estuaire de la Charente. Différents sites au cours de l'histoire des 30 dernières années du thermalisme à Rochefort, ont été explorés ou exploités. Les plus proches de l'embouchure fournissent des matériaux riches en diatomées mais souvent trop sableux.

Plusieurs lieux de prélèvement se sont révélés prometteurs.

Actuellement on exploite un gisement à l'amont de l'embouchure charentaise, encore en zone de balancement des marées.

Composition de la vase

La vase prélevée en amont de Rochefort semble être formée en grande partie par le « bris » sur lequel coule la rivière et par de petites quantités de suspensions apportées par l'Estuaire en provenance des embouchures de la Seudre et de la Gironde qui s'engouffrent à marée haute par le Pertuis de Maumusson, sans pouvoir éliminer des alluvions provenant au nord de l'embouchure de la Sèvre Niortaise.

A ces sédiments alluviaux s'ajoutent enfin des éléments d'érosion calcaire qui proviennent des pointes du Chay, du Coard de Chatelaillon et ceux des roches affleurant dans le chenal de l'estuaire.

Un peu de sable provient du littoral : dunes de la Côte Sauvage, cordon littoral de Chatelaillon et d'Aytré.

Ces sédiments proviennent d'un effet de comblement actuel des baies semblable au comblement flandrien et d'un apport flandrien fossile situé sur le lit de la rivière.

Le pH de la vase est d'environ 7,2 à 7,6 (celui de l'eau de mer de 8,2). Le coefficient des marées influe sur le pH selon l'époque du prélèvement.

Le rH 2 étant fonction du pH, sa valeur oscille autour de 19,57. Sur le plan minéralogique, il s'agit d'un mélange d'argile très fine, de carbonate de chaux 13 p. cent et d'un peu de sable.

L'analyse chimique la plus récente date néanmoins de 1976. Elle a été effectuée au Laboratoire de chimie analytique de l'Hôpital de la Marine de Rochefort par le Docteur Delarche, pharmacien chimiste en chef :

— eau 60,20 g p. cent : à l'étuve 100 °C,
— perte au feu : 18,06 g,
— Si O2 : 7,70 p. cent,
— Fer en F2 03 : 5,30 soit 3,70 de Fe,
— Calcium en Ca O : 4,60,
— Magnesium en Mg O : 0,40 p. cent,
— Potassium : 0,08,

— Sodium : 2,76 (taux important dû à l'influence de la marée).

L'Institut scientifique et technique des pêches maritimes de La Rochelle a déterminé les mesures de carbone, d'azote et de matières organiques.

Il ressort de ces études que l'apport de matière organique animale est négligeable, et que l'apport végétal d'origine continentale et phytoplanctonique est important.

Selon les endroits du prélèvement, le pourcentage varie. La matière organique est plus minéralisée lorsqu'on s'éloigne de l'estuaire.

Le bris rochefortais

Généralités

Un essai totalement différent a été pratiqué. Il consiste à utiliser un autre substrat. L'expérimentation a eu lieu il y a quelques années. Elle a été reprise récemment. Il s'agit de substituer le sédiment fluviatil marin influencé par les marées, par un sédiment marin flandrien : le « bris » rechefortais ».

Ce sédiment est celui sur lequel le fleuve Charente a tracé son lit. Il est constitué d'une couche d'environ 25 à 30 mètres d'épaisseur sous le lit de la rivière. Ce sol est appelé « bris charentais ».

Ce sédiment d'une grande homogénéité recueilli par pelletage mécanique constitue un substrat que ses qualités thermiques, son absence de pollution bactérienne, semblent désigner comme celui de l'avenir.

Les analyses comparatives des vases de la Charente et de bris charentais sous-jacent montrent une analogie de constitution importante.

Un artefact de fabrication a permis de fabriquer un « péloïde » aussi vivant et actif que le péloïde traditionnel. Pour cela, on introduit des souches alguales et bactériennes provenant de « péloïde » prêt à l'emploi.

Sa composition, son analyse

Il s'agit d'un produit d'apparence semblable à la vase de la Charente lorsqu'elle est desséchée.

Ce mélange d'argile s'est déposé lors du comblement flandrien dans la plaine maritime qui s'étend entre les anfractuosités du littoral français.

C'est une formation maritime récente où l'on trouve des restes d'industrie humaine depuis le néolithique jusqu'à l'époque contemporaine. Il s'agit de la terre des régions basses dont l'altitude ne dépasse pas 3 mètres, côté du niveau des eaux des grandes marées, appelées Malines.

Au moment des fortes malines, certaines de ces terres sont parfois encore immergées.

On débarrasse la couche superficielle, 50 cm à 1 mètre de terre arable, qui s'est constituée par humification des végétaux pour atteindre les alluvions sous-jacentes.

Le « bris » qui nous intéresse comble l'embouchure de la Charente, vraisemblablement creusé au pliocène, puis comblé au flandrien par des alluvions fluviatiles et marines. Mais c'est l'apport marin qui a fourni l'essentiel de l'alluvionnement.

Les alluvions se sont déposées seulement sur la côte tournée vers le continent, échancrée de profondes baies et parsemée de bancs rocheux à peine immergés (certains ont dû être rabotés, pour laisser passer les bateaux de fort tonnage, dans le lit même de la Charente).

A chaque fluctuation, les marées abandonnaient une certaine quantité de dépôt. Les apports par leur poids provoquaient le durcissement des sédiments déjà déposés qui devenaient plus résistants. La mer s'éloignant à cause de la sédimentation journalière.

Ce « bris » est une marne bleutée, très souple, dont la couleur due à des sulfures disparaît à la cuisson.

Ces sols n'ont pratiquement pas évolué sauf en surface, ce qui explique leur similitude avec le dépôt actuel.

Le sol et le sous-sol sont appelés pour cela, identiquement « bris ».

Les colloïdes argileux se sont opposés à la pénétration de l'eau atmosphérique et donc à la podzolisation. Ils sont très abondants et dépourvus de charge organique. Lorsque le soleil les dessèche en surface, des fentes importantes (on peut largement y passer la main) découpent la surface en mottes polygonales, d'où le nom donné à ces sols qui se brisent au soleil.

L'analyse chimique révèle une richesse en argile appelé argile à scrobiculaire, du nom des coquilles marines analogues à celles qui vivent actuellement sur la côte : scrobicularia plana (lavagnon ou biguenette). On y trouve aussi à l'état pulvérulent : cardum, edule (coque ou sourdon) ostrea edulis (huître) et quelques foraminifères.

Ce substrat semble être moins pollué par les déjections humaines, que la vase du fleuve.

Analyse (à titre d'indication) d'un « bris » prélevé sur Saint Hippolyte (rive en face de Rochefort) : tableau I.

Le « bris » selon Michèle Feuillet qui en a fait l'analyse dans sa thèse « Géochimie et Pédologie de la région de Rochefort », est riche en Ca^{++} échangeable.

Au contact de l'eau thermale, il y a lieu de pen-

* Nous avons écrit « bris » avec un s, car le radical vient du mot briser.

TABLEAU I. — *Analyse d'un « bris » prélevé sur Saint-Hippolyte (d'après J. Dupuis, 1965).*

	Echantillon 1	*Echantillon 2*
Eléments fins (— de 2 mm)	99,70	100,00
Eléments grossiers	0,30	0,00
Analyse :		
— sable grossier	5,80	0,80
— sable fin	4,50	5
— limon	29,00	35,10
— argile	45,70	50,20
— calcaire	5,90	0,00
— humus soluble	2,44	1,30
— Ph	7,40	6,50
— azote total (%)	4,13	2,30
— P^2O^3 total (%)	1,94	1,16
— K^2O total (%)	6,40	4,70

ser que des échanges se produisent avec le sodium et le potassium.

Il en va de même avec Mg^{++} et peut-être le fer divalent.

L'importance en ordre croissant des minéraux argileux contenus dans le bris, sont la montmorillonite, l'illite et la kaolinite.

Aucune analyse fine ne permet actuellement d'évaluer la nature et le pourcentage des minéraux argileux en présence.

Il conviendrait de les étudier par les techniques de diffusion, d'interférences, de spectroscopies d'émissions ou d'absorption et par des méthodes d'études thermiques. Ce travail est en voie d'exécution.

Le comportement thermique du « bris » est bien meilleur que celui de la vase. Sa plasticité évolue bien avec le temps. Le bris supporte un réchauffement à 60° nécessaire à son emploi thérapeutique sans durcissement.

LES QUALITÉS DE L'EAU DE ROCHEFORT

La Source l'Empereur de Rochefort-sur-Mer de par sa minéralisation très particulière est toute indiquée pour qu'un échange ionique important se produise.

Une vérification de ces échanges est en train d'être analysée par Mme Courtès, sous la conduite du Professeur Jean Canellas au Laboratoire d'Hydrologie de la Faculté de Bordeaux.

Les résultats sont probants entre les alcalins et les alcalino-terreux. La publication des résultats sera faite dans les mois à venir.

L'eau thermale de la Source l'Empereur est d'une qualité tout à fait particulière.

Elle appartient à la classe des eaux polymétalliques sulfatées mixtes (sodique, calcique et magnésienne) et chlorurée sodique.

On doit noter les composants suivants :

— Arsenic As : 0,048,
— Cuivre (1) Cu : 0,028,
— Zinc Zn : 0,007,
— Sélénium Se : 0,010,
— Strontium Sr : 8,625,
— Manganèse Mn : 0,205,
— Aluminium Al : 0,020,
— Lithium Li : 1,528,
— Fluor F : 2,300.

Auxquels il convient d'ajouter :

— Plomb Pb : 0,007,
— Chrome Cr : 0,005,
— Mercure Hg : 0,005,
— Etain Sn : 0,020,
— Argent Ag : 0,005,
— Cadmium Cd : 0,001.

A la lecture, on s'aperçoit que cette eau possède les éléments indispensables à la prolifération des algues, et des bactéries de la série du soufre, du fer, de l'arsenic et du manganèse.

Sa température, 42°, permet la pousse des algues.

L'eau de Rochefort fortement minéralisée permet donc au cours de la maturation des échanges d'ions avec l'argile, et constitue un milieu naturel susceptible de voir se développer une biocénose importante.

LA BIOCÉNOSE

Deux séries de constituants, les bactéries et les algues, ont été étudiées par Danielle Michaud, dans sa thèse sur le péloïde de Rochefort.

Si on compare les analyses de la vase et du péloïde prêt à l'emploi, on constate une augmentation des germes anaérobies.

On observe la disparition totale des entérocoques, la diminution des *Clostridium*.

Les algues, pour mémoire, sont composées de Cyanophycées, d'Euglenophycées, de Diatomées de Chlorophycées.

Les Sulfuraires sont déjà contenus dans la vase.

A la fin de la maturation et selon le degré d'ensoleillement, ont remonté des Diatomées, des Cyanophycées mortes, des Chlorophycées. Les Cyanophycées constituent la population alguale de l'automne.

LA MATURATION DU PÉLOÏDE

La production de la flore pélagique et de surface commence dès la mise en contact de l'eau thermale et de la vase.

Au début, une irisation de la surface due au carbonate, cède le pas à une légère couche alguale ocracée qui bientôt est remplacée par une végétation alguale vert chlorophylle qui se colore de différentes façons, du gris bleu au vert jaune puis au vert anglais foncé pour se coloniser en agrégats croûteux qui virent à l'ocre rouge légèrement délavé. De grosses bulles gazeuses maintiennent les masses de consistance gélatineuse à la surface. Au fur et à mesure que le temps passe la couche surnageante durcit, devient vert très foncé pour virer au noir profond.

Bien qu'aucune analyse chimique n'ait été faite, il semble que les colonies alguales surnageantes, concentrent le fer et passe du rouge de l'oxyde ferreux au noir profond de l'oxyde ferrique.

Lorsque la couche a atteint cette couleur, elle se rétracte, devient cassante et finit par tomber sur la vase sous-jacente. Celle-ci dès les premiers jours, est recouverte d'une fine pellicule ocre d'oxyde de fer.

Cette oxydation va colorer la vase en rouille.

On attend que la couche alguale ait recouvert toute la surface des bacs et commencé à virer au noir, pour la prélever dans des seaux où elle achève son oxydation.

Quelques jours après, le cycle recommence en surface. L'ensoleillement et la température favorisent le phénomène. Par temps froid et couvert, la production est plus lente.

La récolte se fait en été et à l'automne, une fois par semaine. En hiver et au printemps, il faut compter de 10 à 15 jours entre chaque récolte.

LA PRÉPARATION DU PELOÏDE

On prélève de la vase, la plus ancienne, on la mélange au malaxeur mécanique avec la biocénose récoltée à raison d'un demi-seau pour cinq seaux de vases maturées.

Si elle est trop consistante, on lui rajoute de l'eau minérale nature.

La boue présente une couleur gris acier. Elle s'oxyde à l'air en quelques heures pour prendre une couleur ocre sale.

Le produit final a la consistance d'une vaseline épaisse.

On la répartit dans des sacs en tarlatane qui laissent passer par tamisage la crème onctueuse dont ils sont remplis.

L'odeur est légèrement sulfurique et nauséabonde.

Cela ressemble à l'odeur de gaz de marais. L'odeur alliacée et désagréable de l'hydrogène sulfurée n'est pas dominante.

CONCLUSION

L'expérimentation des créateurs du péloïde de Rochefort a été couronnée de succès.

L'expérience en cours tendant à substituer un substrat par un autre plus proche et moins souillé bactériologiquement au départ, répond au même souci de fabriquer une boue maturée à partir d'un produit marin sédimentaire, le bris flandrien.

Ces deux protocoles expérimentaux pourraient servir d'exemple pour la création de boues thermales originales, venant du terroir environnant les sources, sans faire appel à des produits usinés inertes.

Ces essais sont la preuve qu'on peut avec de l'imagination en partant des ressources naturelles d'une région, fabriquer une boue de meilleure qualité qu'en mélangeant extemporanément de l'eau minérale à une argile industrielle.

La boue thermale est un produit actif qui tire ses propriétés de ses constituants.

Ils doivent être de qualité.

On ne peut pas faire de la boue avec n'importe quel substrat ou n'importe quelle eau sans une expérimentation, des essais, des contrôles. Il s'agit d'un médicament : comme tel, il doit être pharmacologiquement et médicalement testé.

Le cas de Rochefort est exemplaire. Il se situe dans la lignée des grands produits de Dax en France, d'Abano en Italie, de Marienbad en Tchécoslovaquie.

Certes, la conjoncture écologique (eau et sédiment) locale est des plus favorables.

Mais sous peine de faire des « placebos », ce n'est qu'avec des produits adéquats qu'on aboutit à de véritables boues thermales.

BIBLIOGRAPHIE

1. Caillère S., Henin J., Rautureau M., Masson. — *Minéralogie des argiles, 2e éd.*, Paris, Mason, 1982.
2. David J. — *Hydrologie et Géochimie de la région de Rochefort-sur-Mer.* Thèse Sci. n° 81, Bordeaux, 1960.
3. Jacques M., Courtes C., Nguyen Ba C., Canellas J. — La floculation de l'eau de Rochefort-sur-Mer : quelques résultats analytiques. *Bull. Soc. Pharm. Bordeaux*, 1985, *124*, 5-12.
4. Laporte G. — *Le péloïde de Dax.* Imp. Louis Jean, Dax, 1966.
5. Mas J.P. — *Etudes phyto-écologiques des airs culicidiennes de l'île de Ré.* Thèse Faculté des Sciences. Université de Bordeaux, 1971.
6. Michaud D. — *Nouvelles recherches sur le péloïde thermo-Marin de Rochefort-sur-Mer*, Thèse Sci. méd., n° 409, Bordeaux II, 1977.
7. Savarit R. — *Les boues d'intérêt thérapeutique, utilisées dans les stations thermales françaises.* Thèse Sci. Pharm., n° 169, Bordeaux II, 1984.

bon de commande

Librairie des Facultés de Médecine et de Pharmacie.
174, boulevard Saint-Germain,
75297 PARIS CEDEX 06

PTC n° 3/1988

Sélection d'ouvrages disponibles

	ISBN cocher d'une croix	Prix franco F
— DESOUTTER, GIRAUD, LAFONT, TAILLANDIER. — Les manipulations articulaires du rachis	2 224 017286	307
— ALBAREDE J.L., VELLAS P. — L'année gérontologique 1988	2 224 018541	417
— WEMAGUE B. — Comment traiter le bégaiement. Méthode de rééducation de l'émission	2 224 018215	147
— LENOIR G. — La mucoviscidose	2 7040 05621	209
— GRUMBACH R. — Gériatrie pratique	2 7040 05583	306
— MODIGLIANI R. — Maladies inflammatoires de l'intestin	2 7040 05591	316
— MADELENAT P., BRUHAT M.A. — Grossesse extra-utérine	2 7040 05559	306
— MITZ V. — Plaies et bosses, guide des premiers soins	2 7046 1251X	82
— DOLLFUS S., PETIT M. — Efficacité et tolérance des psychotropes chez l'enfant	2 7046 12552	142
— GOUAZÉ A. — Neuro-anatomie clinique, troisième édition	2 7046 12536	288
— DOCUMENTATION FRANÇAISE. — Cartographie du corps médical	2 11 0019824	111
— DUMAITRE P. — Ambroise Paré, chirurgien de quatre rois de France	2 262 004293	207
— BOUTEILLER M. — Médecine populaire d'hier et d'aujourd'hui	2 7068 09531	189
— RAMBAUD J.C., NISARD A., THÉODORE C. — Cas cliniques en gastro-entérologie	2 257 104935	226
— BÉGUÉ P., ASTRUC J. — Pathologie infectieuse de l'enfant	2 257 104226	526
— PAUPE J., SCHEINMANN P. — Allergologie pédiatrique	2 257	686
— HERCBERG S. — La carence en fer en nutrition humaine	2 85206 4596	312
— HURST W.J. — Cœur (collection Grands Atlas)	2 86439 1686	950
— TCHABROUTSKY C., OURY J.F. — Prendre en charge et traiter une femme enceinte. Préconception, grossesse, postpartum	2 86439 1597	257
— KORITKÉ J.G., MAILLOT C. — Atlas d'ostéologie humaine, deuxième édition	3 8070 03657	225
— UNION INTERNATIONALE CONTRE LE CANCER. — TNM. Classification des tumeurs malignes, quatrième édition	3 540 000003	119
— MARCELLI D., BRACONNIER A. — Psychopathologie de l'adolescent (collection Abrégés de Médecine), deuxième édition	2 225 813523	167
— RONDOT P., BATHIEN N.G., ZIEGLER M. — Les mouvements anormaux	2 225 813938	322
— SCHOPLER E., LANSING M., REICHLER R.J. — Stratégies éducatives de l'autisme	2 225 814554	166
— SIMON J. — L'intégration scolaire des enfants handicapés	2 13 0417426	111
— LE CAMUS J. — Les origines de la motricité chez l'enfant	2 13 0417256	112
— MUCCHIELLI R. — La personnalité de l'enfant	2 7101 06825	107
— DOROSZ Ph. — Guide pratique des médicaments 1988, huitième édition	2 224 018002	277
— TETRY A. — Jean Rostand, un homme du futur	2 7377 00612	217

Pour les ouvrages étrangers, nous consulter. Tél. : (1) 45.48.54.48.

TOTAL DE LA COMMANDE :

NOM : M., Mme, Mlle _____

ADRESSE _____

Code postal : _____ Ville : _____

Date et signature

Règlement :

☐ **A réception de votre facture.**

☐ **Au comptant par** ☐ **Virement postal à l'ordre de : Expansion - Librairie des Facultés - C.C.P. 5601-33 W Paris.**
☐ **Chèque bancaire à l'ordre de : Expansion Scientifique Française.**

Crénothérapie sulfurée à Luchon : son adaptation à la sinusologie et à l'otologie modernes

J. DARROUZET, J.M. DARROUZET, M.C. MARTY *

(Luchon)

Il y a des mots qu'il faudrait rayer du vocabulaire, tel celui de « sphère » appliqué à l'ensemble anatomique oto-rhino-laryngologique. Cet ensemble n'a rien d'une sphère et s'apparente plutôt à un dédale infiniment complexe, organisé autour d'un arbre aérien central dont les ramifications multiples, et de plus en plus petites dans leurs trajets excentriques aboutissent à des cavités ou organes importants et profonds : les sinus et l'oreille moyenne.

Une muqueuse de type respiratoire revêt toutes les canalisations, cavités et orifices de communication. Telle est, très schématisée, la réalité anatomique.

La physiologie impose que tout cet édifice complexe soit aéré. Le renouvellement de l'air intrasinusien se fait grâce aux différences de pression exercées au niveau des ostia par les deux courants aériens, inverses et alternés, de la respiration nasale. L'aération de l'oreille moyenne est un phénomène plus complexe encore, initié par la contraction synergique du muscle du marteau et du péristaphylin externe lors de la déglutition, cette contraction ouvrant la trompe d'Eustache — mais on conçoit combien cet équilibre idéal est fragile, aléatoire, voire précaire —. La muqueuse respiratoire est en contact permanent avec le milieu extérieur, généreux pourvoyeur en bactéries, virus et agents allergisants.

Les poussées inflammatoires isolées ou répétées de la muqueuse respiratoire, toujours accompagnées d'œdème du chorion, compromettent l'aération des sinus et des oreilles et peuvent être à l'origine d'une pathologie récidivante ou chronique : sinusites aiguës ou chroniques, otites aiguës, otites chroniques séromuqueuses ou perforées.

Face à cette situation nous disposons :

— de l'arme chirurgicale, peu utilisée pour les sinus, plus courante en otologie (otites séromuqueuses, otites chroniques cholestéatomateuses) ;

— de l'arme médicamenteuse : antibiotiques et corticoïdes en phase aiguë, immunothérapie, soufre, etc. en phase chronique ;

— de l'arme crénothérapique, non exclusive, complémentaire des deux autres, mais importante et adaptée à la circonstance pour trois raisons :

1) On a la certitude de la pénétration du médicament thermal jusqu'aux recoins les plus profonds du territoire ORL. Si les inhalations diverses : humages, aérosols, nébulisations ne suffisent pas, nous pouvons forcer la porte des sinus et des oreilles par l'action médicale directe : lavages des sinus à l'eau thermale selon la méthode de Proetz, insufflations de gaz thermaux dans la trompe d'Eustache.

2) On connaît le mode d'action de l'eau thermale. Expérimentalement, le contact avec la muqueuse respiratoire provoque, au sein du chorion, la prolifération de plasmocytes à ergastoplasme très actif, littéralement bourré de protéines : il s'agit probablement d'IgA. Cette immuno-stimulation appartient en propre à l'eau thermale : la même expérimentation dans un groupe témoin, faite avec du sérum physiologique, ne reproduit pas le même phénomène.

3) On est certain de la totale innocuité de la méthode.

* Spécialistes ORL, Médecins Consultants à Luchon.

La crénothérapie sulfurée a beaucoup évolué depuis ses origines. Simple balnéothérapie d'abord, thérapeutique inhalatoire ensuite, elle se singularise aujourd'hui par l'intervention manuelle fréquente du médecin, avec l'ambition d'agir efficacement sur le ou les organes atteints. Cette adaptation est manifeste pour la sinusologie et l'otologie.

LES EAUX THERMALES DE LUCHON

Ce sont des eaux sulfurées de pH alcalin (8,4 à 9,1), radioactives pour certaines d'entre elles — le cation prédominant est le sodium —. Parmi les anions on trouve le soufre à ses différents degrés d'oxydation (sulfhydrates, polysulfures, thiosulfates) ainsi que des silicates et des chlorures.

LES TECHNIQUES THÉRAPEUTIQUES

On peut distinguer des techniques d'impact général, régional et local.

Techniques générales

Le radiovaporarium sulfuré et, très accessoirement la cure de boisson.

Techniques régionales, agissant sur l'ensemble des voies respiratoires

— Le humage est une inhalation des vapeurs spontanément dégagées des eaux thermales ;

— l'aérosol simple est constitué de fines particules d'eau en suspension dans l'air : 90 p. cent d'entre elles mesurent entre 0,5 et 2 μ, 10 p. cent seulement atteignent 2 à 5 microns.

Techniques locales agissant ponctuellement sur les organes de voisinage

— Pharynx : gargarisme, pulvérisation au tamis, douche pharyngienne ;

— nez : lavage de nez à la pipette, irrigation nasale, nébulisation nasale ;

— cavum : douche rétronasale.

Techniques locales sinusiennes

— L'aérosol sonique : dans cette pratique, l'aérosol est mis en vibration à une fréquence de 10 cycles par seconde, ce qui augmente la vitesse de diffusion et permet un meilleur passage au niveau des sinus et de la trompe d'Eustache.

— Le lavage de sinus par la méthode de Proetz est pratiqué par le médecin thermal. Le malade est en décubitus dorsal, la tête est placée en hyperextension et rotation dans différentes positions telles que les sinus à traiter soient successivement en position déclive.

Les fosses nasales sont emplies d'eau, le malade répète le phonème « Ke », ce qui bloque le voile du palais contre la paroi postérieure du pharynx et isole l'ensemble nez-sinus de la cavité buccale et du tractus respiratoire. On pratique des aspirations répétées dans chaque fosse nasale en obstruant l'autre. La dépression ainsi créée provoque la pénétration de l'eau dans les sinus.

Cette technique est courante en pratique de ville, elle trouve son originalité ici dans l'utilisation de l'eau thermale à la place de l'association antibiotique-anti-inflammatoire et aussi peut être dans l'appareil utilisé, mis au point par l'équipe technique des Thermes de Luchon, qui est branché sur une aspiration centrale et permet par rapport aux aspirateurs utilisés habituellement des variations plus rapides et un meilleur contrôle de la dépression.

Techniques locales otologiques

L'insufflation tubaire à la sonde d'Itard est la technique essentielle. Elle permet d'amener les gaz thermaux directement au niveau de l'orifice pharyngien de la trompe d'Eustache. La sonde d'Itard est introduite dans la fosse nasale, le long du plancher jusqu'au cavum où se trouve l'ostium tubaire. L'extrémité de la sonde doit être au contact de cet orifice. La mise en place se fait à l'aveugle grâce à la sensation tactile de certains reliefs anatomiques. Un contrôle sthétacoustique permet de vérifier que le passage du gaz dans la trompe se fait correctement.

LE CHOIX DES PRATIQUES THERMALES

Il est fait par le médecin thermal, à partir de cet éventail thérapeutique, en début de cure. Il s'agit dans tous les cas d'une pathologie d'ensemble de la muqueuse respiratoire et seuls un interrogatoire et un examen clinique très précis permettent de sélectionner celles de ces pratiques qui sont nécessaires.

Dans les indications otologiques, l'examen à la loupe binoculaire, l'audiométrie et l'impédancemétrie sont le plus souvent indispensables. D'introduction plus récente, la naso-pharyngo-fibroscopie apporte sans la moindre anesthésie des renseignements très intéressants sur l'état du larynx, du cavum et des méats des fosses nasales où elle permet souvent de dépister des petits polypes qui passeraient inaperçus à l'examen habituel.

Mais l'examen clinique est parfois insuffisant et certains examens paracliniques peuvent s'imposer : examens biologiques en pathologie allergique, radiologiques en pathologie sinusienne, bactériologiques chez les malades très infectés.

LES INDICATIONS OTOLOGIQUES

Nous traitons ce qui est en rapport avec le dysfonctionnement de la trompe d'Eustache, après élimination d'une pathologie tumorale au niveau du cavum. Par ordre de gravité croissante, il faut donc citer :

Le catarrhe tubaire simple

Hypoacousie de transmission avec acouphènes graves, intermittente, réagissant souvent bien au traitement anti-inflammatoire, mais récidivant au moindre rhume.

L'otite séreuse

A un degré suivant, l'obstruction tubaire est permanente et on aboutit à l'otite séreuse avec un tympan rétracté et un niveau liquide. Dans ces cas, la cure thermale est souvent suffisante pour permettre une récupération totale et une restitutio ad integrum de l'état anatomique.

L'otite adhésive et l'otite chronique suppurée simple

En revanche, au stade d'otite adhésive ou d'otite chronique suppurée simple il existe des dégâts anatomiques que seule la chirurgie peut réparer. La cure thermale vient en complément de la chirurgie pour améliorer la perméabilité tubaire après ou de préférence avant l'intervention. Si aucune intervention n'est prévue, elle permettra au moins de diminuer la fréquence des surinfections.

L'otite chronique cholestéatomateuse

Elle est caractérisée par la présence de cellules épidermiques, organisées ou non, en dedans du plan normal de la membrane tympanique. Sa tendance extensive et son activité ostéolytique en font, du fait de la situation anatomique de l'oreille, une indication chirurgicale absolue. La cure a cependant souvent sa place :

— soit en pré-opératoire pour permettre une mise en état des voies respiratoires supérieures,

— soit en post-opératoire pour améliorer une perméabilité tubaire souvent déficiente.

Pathologie de l'enfant

Enfin, une place à part doit être faite à la pathologie de l'enfant :

• Dans les cas d'otites à répétition, persistant après adénoïdectomie, la cure permet dans une grande majorité de cas d'espacer largement les récidives et souvent de supprimer toute pathologie auriculaire.

• Quant aux otites séreuses de l'enfant, elles ont une réputation, maintenant bien assise, de curabilité spontanée. Cela ne veut pas dire qu'elles ne doivent pas être traitées,

— d'abord parce qu'elles constituent, pendant la durée de leur évolution, un handicap souvent mal compensé pour l'acquisition du langage et pour la scolarité,

— ensuite parce qu'à leur guérison elles laissent parfois une lyse partielle de la couche fibreuse du tympan et que ce tympan aminci, en cas de persistance d'un dysfonctionnement tubaire, même très minime, tend à s'invaginer dans la caisse et à former des poches de rétraction qui font le lit du cholestéatome.

• La thérapeutique est double, chirurgicale et médicale :

— sur le plan chirurgical, c'est d'abord l'adénoïdectomie, ensuite la pose d'aérateurs transtympaniques qui permettent de court-circuiter la trompe d'Eustache et de rétablir immédiatement une audition normale,

— sur le plan médical c'est la vaccinothérapie, la désinfection des voies respiratoires et la cure thermale qui, par l'insufflation tubaire, permet, à côté du traitement général et régional, un abord direct de la trompe d'Eustache.

• Il reste à définir la place de la cure par rapport à la chirurgie :

— l'adénoïdectomie est pratiquement toujours le préalable à tout autre acte thérapeutique ;

— la cure thermale ne prétend pas éviter la pose d'aréateurs quand ceux-ci sont indispensables (pour une perte généralement estimée à 30 dB). Elle cherche à éviter d'arriver à ce stade quand il n'est pas atteint ou, dans les autres cas, à éviter des poses itératives.

LES INDICATIONS SINUSIENNES

La pathologie sinusienne se présente de façon très différente chez l'adulte et chez l'enfant.

Les sinusites de l'adulte

Sinusites aiguës récidivantes

Traduites par des douleurs évidentes de la face avec obstruction nasale, suivies de mouchage purulent. Dans ces cas l'obstruction ostiale joue un très grand rôle et le traitement anti-infectieux associé à un traitement anti-inflammatoire qui rétablit la perméabilité entraîne la guérison de la crise.

La cure thermale trouve son indication dans la prévention des récidives. Les Proetz sont le plus souvent inutiles tandis qu'aérosols soniques et vaporarium ont une bonne efficacité.

Sinusites chroniques

— La symptomatologie d'appel est ici beaucoup moins bruyante : ces formes sont indolores en

dehors de certaines poussées de surinfection. Une obstruction nasale, un mouchage purulent antérieur ou postérieur sont souvent les seuls signes locaux. Ils sont parfois discrets et peuvent même passer inaperçus. La sinusite doit alors être soupçonnée sur des signes à distance (toux irritative) ou généraux (asthénie, poussées fébriles inexpliquées). Souvent la sinusite est découverte dans le bilan systématique d'une suppuration bronchique, d'un asthme, d'une uvéite, voire de vagues douleurs articulaires.

— La rhinoscopie peut retrouver des polypes du nez ou un écoulement purulent d'un méat mais plus souvent une muqueuse rouge hypertrophique de type vasomoteur ou pâle, de type allergique.

— La diaphanoscopie sera surtout intéressante si elle montre une hypoclarté unilatérale.

— La fibroscopie permet de mieux préciser l'état des méats.

— La radiographie n'est pas une arme diagnostique absolue. Même sur de bons clichés les faux positifs et faux négatifs sont possibles et les images peuvent être très variables d'un jour à l'autre. C'est pourquoi ces données ne doivent être interprétées qu'en correlation avec la clinique.

En fonction des images radiologiques nous distinguerons un peu artificiellement deux grands types de sinusite en sachant bien que tous les intermédiaires et toutes les associations sont possibles :

— sinusite avec niveau liquide où les Proetz trouvent une très bonne indication.

— Sinusites hyperplasiques, parfois mais pas toujours témoins d'un terrain allergique, ce sont des rhinosinusites. Elles vont de la simple hypertrophie en cadre de la muqueuse d'un sinus maxillaire à la polypose nasosinusienne. Aérosols soniques et vaporarium sont ici très utiles. Quand aux Proetz ils sont sans grand intérêt quand la lumière sinusienne est virtuelle...

— Une place à part doit être faite à la maladie de Widal, polypose nasosinusienne avec asthme et intolérance à l'aspirine et aux AINS, qui nous paraît être une contre-indication à la cure.

Dans tous les autres cas de sinusite chronique la crénothérapie nous paraît avoir une place importante dans l'arsenal thérapeutique. En effet la chirurgie dite « radicale » de curetage des sinus, totalement antiphysiologique est de plus en plus délaissée car elle ne prévient pas les récidives à long terme et laisse souvent des troubles douloureux séquellaires. Le drainage des sinus maxillaires, beaucoup plus anodin, n'a qu'une efficacité limitée dans le temps et ne traite par définition que les sinusites maxillaires c'est-à-dire une part limitée de l'ensemble. Les traitements médicaux conservent donc une importance de premier plan.

TABLEAU I. — *Evolution du Rinne audiométrique sur la Fréquence 1000 Hz entre le début de la 1re cure et l'arrivée en 2e cure.*

	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	dB
Arrivée 1re cure				8	13	6	7	4	6	3	1	
Arrivée 2e cure	8	5	3	10	8	5	7	2	0	0	0	

Les sinusites de l'enfant

Elles gardent encore auprès de certains médecins la réputation de ne pas exister...

En fait, les sinus se développent progressivement dès la naissance et seuls les sinus frontaux n'ont qu'un développement tardif.

Mais à cet âge les ostia sinusiens sont très larges et souvent béants. Il s'agit de rhinosinusites qui souvent n'ont pas une symptomatologie propre mais contribuent à entretenir un état inflammatoire rhinopharyngé et tubaire. Les Proetz sont souvent très utiles et généralement très bien acceptés.

LES RÉSULTATS

La difficulté de contribution de groupes témoins et l'impossibilité du double aveugle en médecine thermale fait qu'il est toujours difficile de citer des résultats sans se faire durement critiquer. Nous citerons quand même quelques résultats personnels dans deux indications particulières :

L'otite séreuse de l'adulte

Nous avons étudié l'évolution audiométrique de 43 malades (soit 48 oreilles, cette pathologie étant souvent unilatérale) répondant aux critères suivants :

— malades ayant une obstruction tubaire avec chute de transmission d'au moins 15 dB sur 1 000 Hz, uni ou bilatérale,

— n'ayant pas subi de chirurgie tympanoplastique ou platinaire,

— n'étant pas porteurs d'aérateurs à l'arrivée en cure.

Sur ces malades nous avons étudié l'évolution du Rinne audiométrique sur la fréquence 1 000 Hz entre le début de la 1re cure et l'arrivée en 2e cure (tableau I).

Les rhinosinusites de l'enfant

Nous nous rapporterons ici au mémoire d'hydrologie fait dans notre Cabinet par le docteur J.P. Bougerie au cours de la saison 1982 à partir de 124 dossiers de malades ayant effectué une 2e, 3e ou 4e cure en 1983.

Ces résultats ne peuvent être établis que sur des critères subjectifs : le seul critère objectif serait radiologique ou sinusoscopique. Mais l'interprétation radiologique chez l'enfant est difficile et sujette à caution et les examens ne sont habituellement pas renouvelés.

Nous avons donc considéré comme :

— très bon résultat : les cas où le patient n'a présenté aucun problème ORL depuis sa dernière cure,

— amélioration : les cas où il y a eu des problèmes, mais selon la famille nettement moins importants : avec diminution de la consommation médicale et de l'absentéisme scolaire (tableau II).

La même étude avait permis d'établir que le pourcentage de malades non revenus pour une 2e cure dans cette indication n'était que de 13,5 p. cent.

TABLEAU II. — *Résultats de la crénothérapie à Luchon sur les rhinosinusites de l'enfant (d'après J.P. Bougerie)*

Après	*Très bon résultat*	*Amélioration*	*Résultat médiocre ou nul*	*Aggravation*	*Ne sait pas*
1re cure	16	45	17	1	1
2e cure	13	19	9	3	3
3e cure	5	5	3		
4e cure	2	1			
5e cure	1				

CONCLUSION

L'oreille moyenne et les sinus ont en commun d'être des cavités profondément situées et reliées aux fosses nasales par des pertuis ou des canalicules dont la perméabilité est soumise à des aléas.

Les défauts d'aération induisent une pathologie inflammatoire aiguë ou chronique, très fréquente, contre laquelle la médecine la plus moderne et la chirurgie la plus fine sont loin d'apporter toujours des solutions satisfaisantes.

La cure thermale sulfurée est adaptée au traitement des diverses manifestations inflammatoires parce qu'elle réalise une action à la fois ponctuelle sur les cavités atteintes et leur appareil de drainage, et globale sur la muqueuse respiratoire dont elle renforce les capacités immunitaires.

Vie des stations

ALLEVARD

Dans le cadre de l'« Association Régionale pour la Recherche Scientifique en Médecine Thermale », nouvellement créée, une conférence a été donnée le 24 mai 1988 par le Docteur Philippe Perrin. Nous en donnons ici le résumé car il s'agit d'un problème pouvant avoir des incidences en médecine thermale ORL.

Oreille moyenne et dysmorphie faciale

Les infections ORL récidivantes graves et précoces dans l'enfance, sont souvent liées à :

— un déficit immunitaire
ou/et

— une dysmorphie faciale.

La *dysmorphie* peut être la cause d'une surdité de transmission :

— congénitale
ou/et

— acquise par la répétition des épisodes infectieux.

Nombre de jeunes patients qui sont examinés à une consultation d'ORL pédiatrique ou surtout de ceux qui reviennent le plus fréquemment, sont porteurs d'une anomalie de forme ou d'implantation du pavillon de l'oreille, d'un microrétrognathisme, de fistules branchiales, d'un palais étroit et ogival avec trouble de l'articulé dentaire, ou d'une bifidité de luette, correspondant donc essentiellement à une atteinte des bourgeons mandibulaire et maxillaire du premier arc branchial.

Par exemple, les dysmorphies faciales du syndrome de Turner et du syndrome de Noonan (phénotype turnérien) sont très proches, évoquant une anomalie dans le territoire du premier arc branchial (microétrognathisme - malformation des pavillons implantés bas - bifidité de luette, avec retentissement tubaire et surdité de transmission).

Lorsqu'il existe une malformation unilatérale, faciale (microsomie hémifaciale), même mineure, passant parfois inaperçue (fig. 1, 2) — pavillon implanté bas, rotation de l'axe longitudinal, microtie, décollement — voire crânienne (synostose coronale par exemple), on rencontre plus fréquemment une otopathie homolatérale (otite chronique, cholestéatome).

Les malformations peuvent :

— être elles-mêmes une cause de surdité (par exemple anomalie de la chaîne ossiculaire - origine embryologique commune mandibule-osselets),

— retentir sur l'audition par une pathologique « acquise » (par exemple otite moyenne et malformation vélaire - notion de séquence malformative).

De plus, tout ce qui atteint l'épithélium entoblastique de la région branchiale, c'est-à-dire la partie supérieure de l'intestin pharyngien, est

Fig. 1. — *Patient n° 1 (à gauche) : le grand axe du pavillon est normal à gauche et oblique en bas et en avant à droite. L'audition est normale à gauche et il existe une surdité de transmission de 50 dB à droite.*

Fig. 2. — *Patient n° 2 (à droite) : le pavillon droit est implanté bas et malformé (microtie, en cornet). De plus, la luette est bifide. La surdité de transmission est plus marquée à droite (50 dB) qu'à gauche (20 dB).*

susceptible de perturber la mise en place du *système immunitaire* (par exemple syndrome de Di George). Les infections ORL récidivantes pourront là encore être à l'origine d'une souffrance otologique.

La surdité de transmission est intéressante à connaître, car contrairement à la surdité de perception, elle peut faire l'objet d'un traitement chirurgical (tympanoplasties) qui sera d'autant plus adapté que le processus pathologique atteignant l'oreille moyenne est mieux cerné.

En présence d'une dysmorphie mandibulo-faciale, il convient de déceler une surdité. Il est probable que les troubles de l'audition peuvent expliquer une étiquette de débilité sans doute portée parfois abusivement.

En présence d'une hypoacousie, on doit penser à rechercher des signes de dysmorphie mandibulo-faciale. Certains d'entre-eux, associés à une petite taille, peuvent orienter vers un syndrome de Turner, qui sera confirmé par un caryotype. Une patiente, atteinte de pathologie tubo-tympanique, a été adressée par le médecin thermal pour bilan endocrinologique. En effet, au cours des cinq années de crénothérapie pour otite chronique, il avait été constaté que l'enfant ne grandissait pas. Le diagnostic de syndrome de Turner a ainsi été porté à l'âge de 16 ans.

Dr Ph. PERRIN
Consultation ORL
de l'Hôpital d'Enfants
CHU de Nancy-Brabois
54500 VANDŒUVRE-LES-NANCY

Directeur de la publication : P. BERGEAUD. — Commission paritaire : 54.233.
Imprimerie de Pithiviers 45300 - N° d'ordre 957-9-6-88 - Dépôt légal : 3e trim. 1988.
N° d'imprimeur : 53.

Mieux comprendre les cures thermales

En complément des admirables progrès réalisés par la médecine depuis 50 ans, on assiste à un regain d'intérêt pour les traitements qui mettent en œuvre des moyens naturels.

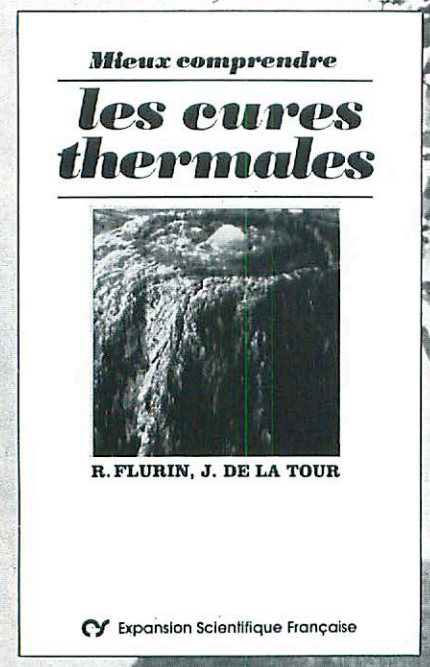
La crénothérapie ou traitement par les eaux minérales, est un moyen thérapeutique bénéficiant à la fois d'une longue expérience et de bases scientifiques solides.

Notre pays est particulièrement riche en sources minérales, mais ces eaux sont fort diverses. Leurs indications, leur prescription et leurs modes d'administration ont beaucoup évolué. Une mise au point s'imposait.

Le Dr René Flurin et le Dr Jean de La Tour sont parfaitement qualifiés pour rédiger cet ouvrage. Le premier, ancien interne et chef de clinique de Paris exerce la médecine thermale à Cauterets; le second exerce la médecine thermale à Vichy et participe à la recherche médicale dans une unité INSERM à la Faculté Xavier-Bichat (Paris).

Ce livre est à la fois :
- un guide de prescription des cures pour les médecins,
- une initiation à la médecine thermale pour les étudiants en médecine,
- un texte de référence pour tous ceux qui participent à la vie d'une station thermale.

Il aidera aussi les curistes à mieux comprendre le rôle et le mode d'action des cures et à tirer le meilleur bénéfice de leur séjour en station thermale.



par les Docteurs
R. FLURIN
et
J. DE LA TOUR

1 volume, 13,5 x 21 cm
96 pages, 11 figures
Prix Public TTC : **50 F**
(57 F Franco domicile)

BULLETIN DE COMMANDE

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

Nom _____

Adresse _____

vous commande ..... ex. de **"Mieux comprendre les cures thermales"** au prix de **57 F** Franco domicile
règlement joint : ☐ chèque bancaire ☐ chèque postal CCP 370.70 Z

Date : Signature :

ISBN 2-7046-1199-8