

THERMALISME

1° DEFINITIONS

2° HISTORIQUE

3° LES EAUX THERMALES

4° LES STATIONS THERMALES

5° LES CURISTES

6° LA PRISE EN CHARGE

7° EVALUATION DE L'EFFICACITE DES CURES

DEFINITIONS

LA CURE THERMALE:

Elle peut se définir comme l'ensemble des thérapeutiques qui sont appliquées au malade pendant son séjour dans une station thermale.

Mais la cure thermale n'est pas seulement "prendre les eaux", d'autres éléments interviennent:

- le repos, le changement de mode de vie, la détente physique et psychique; les soins sont centrés sur le corps, le curiste confronte le vécu de sa maladie ou de son handicap avec celui de nombreux autres patients qui sont dans une situation comparable à la sienne;

- le changement de climat peut également être considéré comme ayant une certaine importance;

- des soins non thermaux sont maintenant associés à la cure thermale proprement dite: rééducation fonctionnelle, diététique...

LA CRENOTHERAPIE:

C'est le soin central donné au cours d'une cure thermale. La crénothérapie est l'utilisation de l'eau minérale et des produits appelés dérivés: vapeurs d'eau minérale, gaz thermaux, boues. Elle utilise différentes techniques, les bains, douches, affusions mais prend en compte un éventuel effet thérapeutique de l'eau en elle-même.

L'EAU THERMALE:

Au sens strict, une eau thermale est une eau de source chaude, mais en pratique on parle souvent indifféremment d'eau thermale ou d'eau minérale que cette source soit chaude ou non.

L'HYDROTHERAPIE:

C'est l'emploi externe de n'importe quelle eau. Elle met à profit les seules qualités physiques de l'eau sans tenir compte de sa composition chimique.

LA THALASSOTHERAPIE

C'est l'emploi thérapeutique de l'eau de mer, froide ou chauffée, avec ou sans adjonction de boues marines, de sables marins ou d'algues. Les techniques de soins sont assez proches de celles utilisées dans les stations thermales.

La thalassothérapie n'est pas assimilée à la crénothérapie pour les caisses d'assurances maladie. Il n'existe pas de forfait comme pour le thermalisme. Toutefois, il est possible d'obtenir la prise en charge en cas de rééducation fonctionnelle. La prescription doit alors spécifier le diagnostic et le nombre de séance de rééducation fonctionnelle nécessaires.

HISTORIQUE:

Les études historiques sont très nombreuses sur l'origine de l'usage des eaux, les villes d'eaux, les stations, les curistes célèbres. Les grecs se baignaient, les romains aussi...

Donc les patients n'ont pas attendu l'avis des medecins pour aller prendre les eaux. L'usage de l'eau a toujours été entièrement libre et les patients ont toujours connu parfaitement bien les indications de ces eaux..

Quand les médecins se sont véritablement intéressés au thermalisme, ils ont hérité d'une tradition empirique qu'ils ont formalisé avec plus ou moins de rigueur.

Le thermalisme médical s'organise au XIX° siècle: un médecin inspecteur est chargé du controle des sources et de l'hygiène, le corps médical thermal se developpe, les stations sont florissantes. Peu à peu se dégagent deux caractéristiques du thermalisme en France:

- les stations se sont spécialisées dans le traitement de certaines affections;
- la crénothérapie est au centre du traitement thermal et les thérapeutiques non thermales sont considérées comme adjuvantes.

Après une diminution de la fréquentation des stations au profit d'autres thérapeutiques au début du XX° siècle, le thermalisme connaît un regain d'intérêt dans les années trente: les stations sont utilisées pour les blessés de guerre et l'Assurance Maladie commence à s'intéresser aux cures thermales. Les curistes de revenus plus modestes peuvent fréquenter les stations.

A partir de ce moment là la médecine thermale est enseignée dans les facultés et il existe des instituts de recherche thermale.

En 1947 est créé le Thermalisme Social qui permet le remboursement des cures thermales. Le nombre de curistes passe de 50 000 en 1948 à 200 000 en 1962 et 600 000 en 1984 .

Depuis les chiffres stagnent, le nombre de curistes était de 650 000 en 1992 et seulement 608 000 en 1994 dont 110 000 en rhones-alpes.

Les curistes sont en majorité des assurés sociaux et le thermalisme dépend étroitement de la Sécurité Sociale: en 1991, 81% des curistes ont bénéficié d'un remboursement.

Toutefois face à cet essor, on constate un désintérêt progressif du corps médical vis à vis de cette thérapeutique; l'enseignement de la médecine thermale disparaît peu à peu et les recherches dans ce domaine se raréfient. Pourtant un rapport de 1987 de l'Inspection Générale des affaires Sociales (IGAS) déplorait l'absence de formation du Corps Médical dans le domaine de l'utilisation des cures thermales et l'absence de réelle évaluation scientifique du bénéfice et des indications de ces cures.

En effet, à ce jour, le problème majeur reste le manque totale d'étude clinique qui ne soit pas discutable au plan scientifique sur les cures thermales et même les eaux thermales.

Pour ne pas perdre une clientèle de nombreux établissements de cures se sont tournés vers les séjours de remise en forme qui donnent un nouveau souffle au thermalisme (tourisme de Santé). 40 centres de remise en forme ont ouverts leurs portes entre 79 et 93 et proposent des cures moins longues que les cures conventionnées. Ces centres attirent également une clientèle plus jeune.

A l'heure actuelle, en particulier depuis le rapport de la Cour des Comptes de Janvier 1995, on constate un conflit important de préoccupations:

- Impératif de Santé Publique: garantir un niveau élevé d'exigence dans la qualité des soins tout en assurant un usage économe des moyens;
- Souci d'aménagement du territoire conduisant à placer le thermalisme au service du développement local.

Ce point pousse souvent les collectivités locales à réaliser des investissements coûteux sans une analyse rigoureuse des perspectives de fréquentation et des contraintes techniques, financières et sanitaires ce qui met en jeu leur propre situation financière. Les enjeux économiques locaux sont privilégiés en négligeant souvent les contrôles indispensables.

SITUATION A L'ETRANGER:

La situation est totalement différente suivant les pays. En Europe , par exemple, le thermalisme au Royaume Uni est pratiquement inexistant. En revanche, il est très développé en Allemagne et en Italie. Il est en plein essor au Portugal et en Espagne.

L'Allemagne compte environ 8 millions de curistes par an pour 264 stations thermales, l'Italie compte 2 millions de curistes pour 430 stations thermales (2,5% de la population), la France environ 600 000 pour 104 stations (1% de la population).

SITUATION EN RHONE-ALPES:

La région Rhône-Alpes est la première région de France (suivie par l'Auvergne) en thermalisme avec 16 stations dont 6 ouvertes toute l'année, 4 hôpitaux (Uriage, Evian, Aix et Vals) ou service thermaux et 4 Maisons d'enfants à Caractère Sanitaire (2 à Challes les Eaux, 2 à Allevard).

Elle accueille 110 000 curistes et correspond à 8 200 emplois sur la région. Tous les départements de la région sont concernés sauf le Rhône, son unique établissement (Charbonnières) ayant fermé en 1993.

La gamme des stations est très variée, en fonction:

- de la nature des eaux et de leurs qualités;
- de leur environnement naturel rural ou urbain
- de leur mode de gestion: 10 stations sont privées, 2 nationales, 7 liées à une structure communale ou intercommunale.

Le tourisme de santé s'est largement développé en rhones-alpes comme partout en France; toutes les stations proposent des cures inspirées du modèle de la Thalassothérapie sauf Vals.

Par exemple à Brides, en 1994, pour 10121 curistes assurés sociaux, il y a eu 3487 curistes libres. Pour l'ensemble de la région, 7% des curistes sont en cure libre.

Les stations dans la région qui connaissent la plus importante fréquentation sont dans l'ordre décroissant:

- AIX LES BAINS (49 000 curistes en 1994)
- BRIDES (13 700 dont 3500 curistes libres)
- ALLEVARD
- LA LECHERE
- URIAGE
- SAINT-GERVAIS (4300 curistes en 1994)

D'importants travaux de rénovation ont eu lieu ces dernières années dans les stations thermales de la région. Tout d'abord dans les stations touchées par les jeux olympiques d'Albertville, La Léchère, Brides les Bains, mais également dans les autres stations avec la réfection totale des thermes d'Aix Les Bains par exemple ou le développement d'activités de loisirs et de recherche clinique dans d'autres stations.

L'association Rhone-Alpes Thermale met l'accent sur la recherche scientifique et médicale en attribuant des prix à de jeunes chercheurs et en menant des actions d'évaluation clinique. La fédération thermale et climatique Rhône-Alpes apporte également un soutien financier depuis 1995 à l'INSERM pour sa mission d'évaluation destinée à déterminer les bases scientifiques de la crénothérapie.

LES EAUX THERMALES

Définition européenne des eaux minérales (1980):

« On entend par eau minérale naturelle, une eau bactériologiquement gaine, ayant pour origine une nappe ou un gisement souterrain et provenant d'une source exploitée par une ou plusieurs émergences naturelles ou forées.

L'eau minérale naturelle se distingue nettement de l'eau de boisson ordinaire:

- 5
- par sa nature, caractérisée par sa teneur en minéraux, ou autres constituants, et la cas échéant par certains effets;
 - par sa pureté originelle.

L'une et l'autre caractéristique ayant été conservées intactes en raison de l'origine souterraine de cette eau qui a été tenue à l'abri de risque de pollution.

Ces caractéristiques, qui sont de nature à apporter à l'eau minérale ses propriétés favorables à la santé, doivent avoir été appréciées:

- sur les plans géologique, hydrologiques, physique, chimique, microbiologique et, si nécessaire, pharmacologique, physiologique et clinique.

- selon les méthodes scientifiquement agréées par l'autorité responsable.

La composition, la température et les autres caractéristiques essentielles de l'eau minérale naturelle doivent demeurer stables dans le cadre de fluctuations naturelles: en particulier, elles ne doivent pas être modifiées par les variations éventuelles de débit. »

En France, les eaux minérales sont des eaux de source auxquelles sont attribuées des propriétés thérapeutiques, ceci quels que soient leurs caractères physiques et chimiques.

Il faut tout de suite noter que ce qui distingue les eaux minérales des eaux souterraines, c'est l'activité thérapeutique qu'on leur prête, et non leur composition chimique.

APELLATIONS CONTROLEES

L'eau minérale est une eau de source naturelle; elle doit être délivrée dans l'état où elle se trouve à son émergence ("au griffon") et ne doit pas subir de traitement contrairement aux eaux de distribution.

En particulier, tout traitement de désinfection modifiant les caractéristiques microbiologiques est interdit. Elle n'est donc pas soumise aux normes de potabilité. Elle par contre, soumise aux normes microbiologiques.

Les eaux minérales gardent leur statut d'eau à "vertus thérapeutiques", même dans le cas où elles sont commercialisées comme eau de boisson courante.

Les eaux minérales utilisées comme eau de boisson courante sont régies par le décret du 6 juin 1989, relatif aux eaux minérales naturelles et eaux potables préemballées, à l'exception de celles qui sont des médicaments et de celles utilisées à la source dans les établissements de soins et de cure.

Les principales eaux minérales consommées en France de façon courante sont par ordre décroissant de volume vendu:

CONTREXEVILLE
EVIAN
VITTEL
PERRIER
VOLVIC
SAINT-YORRE
BADOIT
VICHY

La consommation en France est d'environ 56 litres par an et par habitant.

CARACTERES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

- Le caractère physique le plus important est la chaleur spontanée (ou thermalité). Selon leur température on distingue :
 les eaux froides (8 à 15°C), qui servent essentiellement pour les cures de diurèse;
 les eaux mésothermales (25 à 34°C), qui sont utilisées pour les bains prolongés;
 les eaux thrmals (35 à 50°C) ou hyperthermales (supérieures à 50°C) utilisées en étuve, douches, inhalations, bains.

La plupart des eaux minérales ont une certaine radioactivité à leur émergence. L'élément essentiel est le Radon dont la périodicité est de 4 jours.

- La composition chimique est extrêmement variable d'une source à l'autre: la minéralisation varie de 0,4 à 258 mg/l. les substances dissoutes sont très nombreuses, pour certaines en quantité notable, pour d'autres à l'état d'oligoélément.

Cette composition présente 2 caractéristiques:

- elle est bien connue
- elle est stable pour chaque source tout au moins à son émergence.

Ce sont les éléments dominants de cette composition chimique qui servent de base à la classification habituelle des eaux minérales (voir classification).

Cette classification ne rend pas compte des utilisations thérapeutiques. Il n'y a pas de corrélation stricte entre la composition et l'utilisation thérapeutique.

D'après le rapport de la Cour des Comptes, il n'est pas rare que l'eau thermale soit mélangée à de l'eau ordinaire quand le débit de la source diminue. De plus dans de nombreuses stations thermales, le périmètre de protection autour de la source est trop faible et dans certaines stations comme Vichy, l'eau est très fragilisée par l'affleurement de la nappe phréatique.

INSTABILITE

Un grand nombre d'eaux minérales présentent dans un court délai après leur émergence (quelques minutes à quelques heures) des modifications importantes:

- baisse de la température
- dissolution de l'oxygène de l'air
- évation rapide des gaz
- chute de la radioactivité.

Les éléments qui sont alors oxydés peuvent précipiter de façon visible ou non. Cette instabilité est un des arguments pour que les cures soient effectuées sur place.

REGLEMENTATION ET CONTROLES

Quand un forage productif est découvert, le propriétaire doit s'assurer des qualités microbiologiques et de la constance de l'eau obtenue grâce à un suivi microbiologique et chimique pendant un an avant de d'engager la procédure de reconnaissance.

Ces garanties étant acquises, la demande d'autorisation d'exploitation de l'eau en tant qu'eau minérale naturelle est déposée à la préfecture du département. Le prefet transmet à la DRIRE dont le role est essentiellement de s'assurer de la conformité du captage et de procéder à quelques déterminations de base (température, débit...). La DDASS sera chargée de l'aspect l'hygiène de la source et le laboratoire agréé pour la surveillance des eaux minérales effectuera

les analyses. Le medecin inspecteur départementale établira un rapport qui sera soumis au conseil départemental d'hygiène.

Si l'avis est favorable, le préfet transmettra le dossier avec ces observations au Ministre chargé de la Santé qui délivrera éventuellement une « autorisation d'exploitation de l'eau en tant qu'eau minérale naturelle » après avis de l'Académie de médecine sur leur éventuelle utilisation thérapeutique et rapports établis par l'Agence du Médicament et par le Haut Comité pour le Thermalisme.

La longueur de ces procédures expliquent que certaines sources soient exploitées sans autorisation, d'autres n'ont qu'une autorisation provisoire reconduite d'année en année jusqu'à l'autorisation définitive.

Les conditions d'exploitation sont surveillées par la DDASS et le bureau des études géologiques et minières. Des prélèvements sont effectués et contrôlés par des laboratoires régionaux agréés. Les autorisations sont renouvelées tous les 30 ans en théorie. Le contrôle de la cour des Comptes a montré que des stations comme Montrond, Royat ou le Montdore ont des autorisations datant du 19° sc. De plus, fréquemment des changements de source ne sont pas signalés au Ministère ou à la DDASS.

Les contrôles bactériologiques sont particulièrement importants tant sur les eaux que sur l'ensemble des installations.

L'arrêté du 20 Juillet 1992 relatif au contrôle des sources d'eaux minérales en établissement thermal définit des normes de qualité bactériologique des eaux minérales naturelles. Les captages et toutes les catégories d'usage de l'eau thermale doivent être dépourvus de coliformes totaux, de streptocoques fécaux et d'anaérobies sporulés sulfito-réducteurs.

Les piscines thermales par exemple ne sont pas soumises aux normes strictes des piscines de loisirs; elles sont fréquemment contaminées. Des bactéries telles que les Légionnelles sont régulièrement retrouvées dans les établissements thermaux car elles affectionnent les eaux chaudes.

La qualité de l'eau fait aussi l'objet de nombreux autocontrôles dans la plupart des établissements.

LES STATIONS THERMALES

Des renseignements sur chaque station thermale (indications en particulier) sont donnés à la fin du Vidal.

Il existe en France une centaine de stations thermales. Elles sont d'importance très inégale: 16 stations reçoivent à elles seules les 2/3 des curistes. La station la plus fréquentée est Dax, en Rhône Alpes, Aix Les Bains (2° station française).

La plupart des stations ont une activité saisonnière; une sur trois sont ouvertes toute l'année mais la fréquentation la plus importante a lieu de mai à septembre.

La Sécurité sociale a regroupé les indications des stations en douze orientations thérapeutiques qui forment le cadre légal du thermalisme médical actuel. La principale orientation est la rhumatologie et séquelles de traumatismes ostéo-articulaires (70 stations en France, 9 en Rhône-alpes)

les stations thermales figurent à la nomenclature générale des actes professionnels, avec les orientations thérapeutiques qui leur sont spécifiquement reconnues.

Les stations peuvent avoir une orientation secondaire; c'est le cas de la plupart des stations. On peut donc faire suivre un patient pour deux pathologies différentes, ceci concerne 8% des curistes.

La majorité des stations ont une orientation rhumatismale principale ou secondaire. En France les stations les plus fréquentées concernent les affections rhumatismales et les pathologies ORL.

C'est le Haut Comité du Thermalisme et du Climatisme qui a élaboré les critères d'attribution des orientations thérapeutiques aux stations thermales. L'objectif est d'instaurer un dossier minimum et une méthodologie commune pour l'étude des demandes formulées par les stations.

Ce Haut Comité est également chargé de l'évaluation scientifique, du renforcement des contrôles sanitaires des stations et des prestations offertes aux curistes ainsi que l'amélioration de la formation du personnel. Il dépend du Ministère de la Santé.

L'obtention de reconnaissance d'une orientation thérapeutique dépend non seulement de l'efficacité thérapeutique globale mais aussi de l'importance du corps médical sur place, des établissements thermaux (équipement, formation du personnel...) et des conditions générales de séjour dans les stations (hygiène, hébergement, urbanisme, environnement).

La demande de reconnaissance est faite au Ministère chargé de la Santé (Direction générale de la Santé) par la Commune. Le Haut Comité demande à la DDASS concernée de procéder à une enquête pour déterminer si la capacité et les moyens mis en oeuvre par les établissements thermaux pour dispenser les soins dans ce domaine sont suffisants.

Cet avis est ensuite transmis à la Direction de la Sécurité Sociale pour une inscription éventuelle à la Nomenclature générale des actes professionnels. L'arrêté de reconnaissance d'orientation thérapeutique et d'inscription à la Nomenclature est cosigné par les Ministres chargés de la Sécurité Sociale, de la Santé et de l'Agriculture.

LES HOPITAUX THERMAUX

Nécessaire pour les patients handicapés.

L'hospitalisation doit avoir une justification médicale. Elle permet de suivre les soins thermaux plus les soins nécessaires à l'état du patient.

Il existe 26 stations pouvant accueillir des curistes en hospitalisation dont 4 en Rhône Alpes.

D'autre part 18 stations sont équipées de maisons d'enfants à caractère sanitaire.

Les médecins thermaux sont environ 500 en France. Il n'existe pas de spécialité à proprement parlé de médecine thermale, mais une capacité délivrée par quelques universités en France. Les médecins ne sont pas tenus d'avoir cette capacité pour exercer dans une station thermale toutefois la capacité est en générale demandée quand les médecins sont salariés des thermes. Le débat actuel se situe plutôt sur la nécessité ou non d'être spécialiste de la pathologie traitée dans la station: rhumatologue, ORL,...

LES CURISTES

Le plus souvent le curiste est un assuré sociale âgé.

Un curiste sur dix vient en curiste libre, c'est-à-dire sans prise en charge par un organisme social.

Un curiste sur dix est un enfant, plus souvent un garçon qu'une fille.

En revanche, chez l'adulte, les femmes sont plus représentées que les hommes.

60% des curistes sont des "inactifs".

50% viennent pour soigner une affection rhumatismale,

25% pour une affection respiratoire,

10% pour une affection artérielle ou veineuse.

La durée traditionnelle d'une cure est de 3 semaines en France contre 2 semaines en Italie et en Allemagne. Cette durée repose sur une tradition empirique.

Il existe 3 grands types de cure:

- les cures de boisson (affections rénales et maladies métaboliques),
- les cures de contact (application de l'agent thermale sur la peau ou les muqueuses, voies respiratoires, dermatologie, gynécologie),
- les cures par hydrothérapie externe prédominante (rhumatologie, maladies artérielles, phlébologie).

LA PRISE EN CHARGE

Les frais que doit prendre en compte le curiste comprennent:

- les honoraires médicaux: les honoraires de surveillance de curerémunèrent l'ensemble des actes effectués pendant la cure par le médecin thermal et en relation direct avec l'affection qui a motivé la cure. Il s'agit d'un forfait fixé par la Sécurité Sociale. Les pratiques médicales complémentaires sont honorées en supplément.

- les frais du traitement thermal: il sont très variables suivant la station, les établissements et les prescriptions médicales.

Il y a toujours un traitement de base dont le prix est forfaitaire et souvent des traitements supplémentaires à payer en plus.

- les frais de voyage et d'hébergement
- les frais d'hospitalisation ou de séjour en maison d'enfant,
- la perte de revenus due à la cure.

La prise en charge par les organismes sociaux est soumise à entente préalable; cette demande doit être adressée au minimum 21 jours avant le départ à la caisse. Le prescripteur doit indiquer la station proposée, la ou les orientations thérapeutiques motivant la cure, la nécessité ou non d'une hospitalisation ou d'un séjour en maison d'enfant.

Ensuite la caisse d'assurance maladie adresse à l'assuré une feuille qui doit être remplie par le médecin thermal. L'accord n'est valable que pour la station désignée.

Les prestations versées varient suivant la situation particulière de chaque curiste (voir tableau). L'arrêt de travail pour une cure thermale n'est pas considéré comme un arrêt maladie. Donc l'assuré ne touche pas d'indemnités journalières. Toutefois il peut recevoir des indemnités de la part de son employeur si la convention collective le prévoit.

Le remboursement des cures thermales représente 0,3% des dépenses de l'Assurance Maladie.

EVALUATION DE L'EFFICACITE DES CURES

L'évaluation de l'efficacité des cures thermales et des effets indésirables est devenue indispensable sur le plan scientifique et éthique et sur le plan économique du fait du remboursement des frais occasionnés par une cure par les organismes sociaux.

L'absence de consensus médical sur l'efficacité thérapeutique des traitements thermaux est un élément de fragilité, compte tenu des progrès potentiels des produits pharmaceutiques.

De très nombreuses études ont été réalisées à ce jour, mais aucune n'est irréprochable sur le plan scientifique pour établir une relation directe entre eau minérale, cure et efficacité thérapeutique.

Depuis Janvier 1995, 11 stations thermales viennent de s'unir pour créer l'Association Française de recherche et d'évaluation du thermalisme, avec représentation de l'INSERM et du CNRS. Les stations thermales sont conscientes qu'il faut à nouveau crédibiliser l'action thérapeutique des cures. Le but de cette association est de vérifier de façon scientifique, avec la caution d'intervenants extérieurs au monde thermal, les vertus du thermalisme, à court et à long terme.

Il existe trois modalités principales d'appréciation de la valeur thérapeutique des cures thermales:

- l'empirisme clinique: étude des bienfaits des eaux en interrogeant a posteriori les médecins thermaux, les médecins praticiens et le patient lui-même;

- les méthodes indirectes d'appréciation du rendement des cures thermales qui consistent à chercher si des patients ayant subi une cure consomment moins de médicaments et ont moins d'arrêt de travail en post-cure que des patients équivalents n'ayant pas bénéficié d'une cure;

- les études d'hydrologie expérimentales où l'on étudie l'action spécifique d'une eau sur un organe isolé d'animal ou sur l'animal entier.

En pratique, d'une façon générale, la préoccupation principale du prescripteur n'est pas de savoir si la crénothérapie a fait la preuve de son activité intrinsèque ou s'il s'agit d'une placebothérapie particulière, mais plutôt de savoir si le fait d'inclure une cure thermale dans une prise en charge thérapeutique est susceptible d'apporter un bénéfice thérapeutique supplémentaire, ou un moindre risque de survenue d'effets indésirables par rapport à une autre attitude thérapeutique.

Pour cela, il faut disposer d'évaluation rigoureuse et non pas d'arguments faisant appel à la tradition.

Une évaluation rigoureuse serait la mise en évidence d'indications privilégiées par essai comparatif avec tirage au sort. L'essai pragmatique doit chercher à évaluer globalement l'utilité ou la non utilité d'une cure sans oublier que l'effet placebo fait partie intégrante de l'effet thérapeutique.

Le recueil systématique des effets indésirables observés lors du déroulement d'une cure est indispensable.

EXEMPLES D'EVALUATION

En épidémiologie d'observation, il existe principalement deux types d'études: les études cas-témoins et les études de cohorte.

(voir transparents)

Ces études sont difficiles à appliquer au thermalisme, mais il est indispensable d'établir des protocoles dans une de ces deux formes si l'on veut pouvoir dégager une imputation causale entre morbidité et cure thermale.

CURE THERMALE ET TROUBLES VEINEUX

Etude retrospective réalisée par la ss portant sur 457 patients ayant effectué la même année une cure thermale pour troubles veineux des membres inférieurs.

Critère d'appréciation a posteriori: soulagement des troubles nul, léger, appréciable, spectaculaire.

critiques: - situations cliniques différentes au départ (varices, phlébites, troubles fonctionnels...)

- seul l'avis du patient est recueilli: il a tendance à augmenter les symptômes avant et à les diminuer après la cure en vue d'obtenir une nouvelle prise en charge.

- pas de démarche évaluative

- pas de groupe témoin. (95% des cas)

CURE ORL ET DEPENSES PHARMACEUTIQUES

Etude rétrospective sur 1678 dossiers comparant les dépenses médicales et pharmaceutiques l'année avt la cure et l'année après la cure.

Résultats: diminution dans 60% des cas, augmentation dans 22% des cas, identique dans 18% des cas.

Critiques: Plus intéressant que l'étude précédente car les critères sont mesurables, simples même s'ils sont discutables (les DMPH sont-elle à attribuer en totalité à ce qui a motivé la cure?).

Pas de groupe témoin. Possibilité de biais ou de facteurs de confusion: l'amélioration peut être due à d'autres facteurs, par exemple le climat ou des facteurs épidémiques différents.

Avril 96
DU de Santé Publique
Hydrovigilance
J. Goudable

POLLUTION DE L'EAU

De nature bactériologique et/ou chimique et/ou physique, elle pose à l'hygiéniste de graves problèmes. La pollution des eaux de rivières, de lacs, des nappes phréatiques et des mers peut être d'origine domestique, industrielle ou agricole.

1° La pollution domestique:

Urbaine ou rurale, elle est provoquée par les eaux d'égout dont le volume varie de 100 à 150 litres par habitant et par jour. Elles contiennent principalement des matières putrescibles et des détergents. Une ville de 100 000 habitants rejette chaque jour dans ses égouts 18 tonnes de matières organiques dont 2 tonnes de détergents.

. Les selles et les urines, le purin apportent à l'eau des facteurs pathogènes, auxquels on doit la propagation, principalement par la voie digestive, de maladies bactériennes (fièvre typhoïde et paratyphoïde, choléra..), de maladies virales (virus de la polio, de l'hépatite A...), de maladies parasitaires (amibiase, lambliaose, helminthiase).

. L'attention s'est portée aussi sur la pollution mercurielle en raison du rejet dans les ordures des piles bouton qui équipent montres, calculatrices, appareils photographiques. Ces piles sont l'origine de la formation de méthylmercure toxique d'une durée de vie de 50 ans, qui contamine la chaîne alimentaire en se concentrant jusqu'à 2 000 à 10 000 fois à partir du plancton et des algues. En cas de décharge ou compostage, le mercure infiltre le sous-sol et pollue la nappe phréatique. En cas d'incinération des ordures, le mercure se dégage avec les fumées et retombe avec les pluies. Un mètre-cube de terre ou 400 litres d'eau sont pollués par un gramme de mercure, quantité moyenne des appareils utilisant des piles bouton. Avec l'aide de la Croix Rouge, l'agence nationale pour la récupération et l'élimination des déchets a lancé une

campagne de collecte des piles-bouton dans des boîtes spéciales placées chez les commerçants. Le mercure est alors recyclé pour être réutilisé.

En zone côtière des mers et des océans, la pollution domestique est souvent très importante du fait de l'irresponsabilité des collectivités locales et des particuliers qui rejettent de l'eau polluée directement dans la mer sous prétexte d'un pouvoir antibactérien (très limité en fait) de l'eau de mer . Ceci explique la longue liste des plages françaises polluées qui paraît tous les ans au mois de Juin. A Los Angeles, on retrouve des colibacilles pathogènes à 14 km au large des côtes.

2° La pollution industrielle chimique :

Elle est secondaire aux effluents déversés par les usines: eaux de lavage, de refroidissement, eaux résiduaires contenant des matières fermentiscibles, des sels dissous dont certains sont toxiques, des cyanures, des phénols etc... C'est ainsi que le Rhin, l'un des fleuves les plus pollués, reçoit tous les ans, 4 millions de tonnes de nitrates, 2 millions de tonnes de sulfates, 7000 tonnes d'hydrocarbures, 2 000 tonnes de chrome, 1000 tonnes d'arsenic et 6 à 7 millions de tonnes de Na Cl sous forme de saumure qui proviennent des mines de potasse d'Alsace.

On peut tenter de faire une classification selon les caractéristiques dominantes des eaux usées industrielles:

- *eaux à charge minérale dominante*: par exemple les rejets des installations minières ou des usines de traitement des minéraux. Les eaux sont très chargées en matières minérales en suspension, elles ont des pH qui s'écartent de la neutralité, variables suivant le minéral extrait et le type d'extraction.

- *eaux à charge organique dominante*: par exemple les rejets d'abattoir où les eaux sont très chargées en matières organiques biodégradables.

- *eaux toxiques*: par exemple les rejets de certaines industries chimiques ou usines d'extraction des antibiotiques. Ces eaux peuvent inhiber les processus d'épuration biologique.

Dans la pratique les rejets d'une usine participent simultanément, le plus souvent, à plusieurs de ces catégories.

Les autres produits sont souvent des métaux: le plomb, le mercure, et le cadmium provenant de l'industrie des galvanoplastiques et autres.

Tous ces polluants se retrouvent en fin de parcours dans les océans où vient s'ajouter la pollution chimique spécifique des océans due principalement aux

hydrocarbures déversés volontairement lors du nettoyage des cuves de pétrolier et involontairement lors d'accidents. Ce nettoyage de cuves est bien-sûr tout à fait réglementé mais les contrevenants à la législation sont très nombreux et le risque d'amende très faible.

3° La pollution agricole:

Elle est due aux eaux de ruissellement entraînant des sels minéraux, des engrais (composés de phosphore et d'azote), des pesticides. La pollution par les nitrates et par les pesticides est devenue aujourd'hui très préoccupante.

. Pollution par les nitrates:

L'azote se trouve sous forme combinée dans l'eau (nitrates, nitrites, ammonium). On constate depuis quelques années dans certaines régions, une élévation de la teneur des eaux en nitrates et on trouve ceux-ci dans tous les sols et dans toutes les eaux. Provenant de la fixation de l'azote de l'air et de la dégradation, puis de la minéralisation des matières animales et végétales, ils représentent un chaînon essentiel du cycle de l'azote.

Les eaux les plus pures peuvent en contenir quelques milligrammes par litre sans aucun effet nocif à ces doses. En revanche, lorsque leur taux est trop élevé dans l'eau de boisson, comme c'est actuellement le cas dans de nombreuses communes rurales, ils deviennent dangereux tout particulièrement pour les nourrissons. Chez ceux-ci en effet, après constitution de nitrites dans l'intestin, ils peuvent provoquer un mauvais fonctionnement de l'hémoglobine par transformation de celle-ci en méthémoglobine incapable de fixer l'oxygène. La contamination peut même s'opérer avant la naissance chez le fœtus par voie transplacentaire, si la femme boit une eau trop chargée en nitrates.

Mais les adultes sont également concernés puisque les nitrates en excès peuvent se transformer en nitrosamines dans l'estomac. Les nitrosamines sont des produits cancérigènes et peuvent être à l'origine de tumeurs digestives.

La concentration maximale admissible est de 50 mg/l; au dessus de 100 mg l'eau n'est plus potable, entre 50 et 100 mg/l l'eau ne doit pas être consommée par les nourrissons et les femmes enceintes.

La cause de l'excès actuel de nitrates dans les eaux en est les rejets de plus en plus importants de matières organiques, liés aux activités agricoles, industrielles ou urbaines et surtout les engrais azotés répandus en trop grande quantité dans les champs pour augmenter la production. C'est ainsi qu'en France, 2 millions de tonnes de nitrates non absorbés par les végétaux déjà rassasiés de matières azotées restent inutilisées. Très solubles dans l'eau, les nitrates seront lessivés par les pluies, s'infiltreront dans les sols et pollueront les nappes phréatiques.

L'intensification de l'élevage et par conséquent les déjections animales, le développement de l'industrie alimentaire (laiteries, sucreries, conserveries) sont aussi en cause, du fait du rejet de matières organiques. Les trois-quarts des élevages modernes ont renoncé au fumier (mélange d'excréments et de paille) avec une partie liquide peu importante, le purin. L'élevage actuel sur lisier ne permet d'obtenir qu'un produit liquide très polluant; ainsi certaines porcheries industrielles rejettent autant de matières organiques fermentiscibles qu'une ville de 25 000 habitants.

. La pollution par les pesticides

Les produits phytosanitaires appelés pesticides, utilisés en agriculture et irrémédiablement entraînés dans les eaux, sont aujourd'hui multiples: herbicides, insecticides, fongicides. Il s'agit certes de micropollution, les concentrations se situant entre 10 nanogrammes et quelques microgrammes par litre. Mais ces substances sont plus ou moins toxiques, plus ou moins biodégradables, d'effet plus ou moins persistant et peuvent se concentrer dans la chaîne alimentaire. Ainsi cette micropollution chronique et insidieuse, capable de tuer des espèces végétales et animales aquatiques, pourrait-elle être à plus ou moins long terme préjudiciable à la santé humaine.

4° Les pluies acides

Elles ont un effet désastreux sur les forêts et elles contribuent à la pollution des rivières et des lacs. Les pluies sont acidifiées par l'acide chlorhydrique, l'acide nitrique et surtout par l'acide sulfurique qui se forme à partir du dioxyde de soufre produit par le chauffage industriel et domestique et par les moteurs automobiles.

5° L'eutrophisation:

L'eutrophisation des lacs et des rivières à faible courant provient du développement des algues et des bactéries, lié à la présence dans l'eau de trop grandes quantités de matières nutritives, notamment des **phosphates** qui pour une grande part proviennent des lessives domestiques (TPP). La conséquence est une consommation excessive d'oxygène, dont le taux devient si faible dans l'eau qu'il ne permet plus la vie animale.

Le lac d'Annecy, que l'eutrophisation avait transformé en un cloaque d'algues brunes, a heureusement pu être régénéré grâce aux mesures rigoureuses appliquées pour supprimer les déversements polluants.

Des comités de bassins puis des agences financières de bassin, établissements publics, ont été créés pour entreprendre des actions d'intérêts communs de défense des eaux. Enfin, au niveau du Premier Ministre siège un comité national de l'eau. De nombreux arrêtés et circulaires sont intervenus pour réglementer le rejet de produits polluants dans la nature et pour interdire la vente de produits détersifs lorsque leur biodégradabilité est inférieure à 80%.

Au niveau mondial, la prise de conscience est générale en ce qui concerne les réserves d'eau douce de la planète. C'est ainsi qu'un grand programme de sauvetage du lac Baïkal (20% des réserves mondiales en eaux douces) a été entrepris à l'initiative des Russes et des Japonais pour arrêter l'eutrophisation du lac du aux rejets de l'industrie du papier situé sur les rives.

6°) Pollution physique

Radioactivité:

C'est le plus dangereux des polluants physiques. La radioactivité peut s'accumuler dans les vases ou dans les organismes vivants. Elle est principalement due aux centrales nucléaires. Les rejets sont bien-sûr sévèrement contrôlés et réglementés, le problème vient essentiellement des accidents des centrales et du risque d'accidents. Les conséquences d'un accident peuvent s'observer longtemps après: 10 après Tchernobyl, la pollution de nouvelles nappes phréatiques est encore d'actualité.

Matières solides en suspension (MES)

La présence de MES dans l'eau entraîne de nombreuses perturbations:

- une diminution de transparence de l'eau provoque une réduction de l'activité chlorophyllienne donc de la concentration en oxygène de l'eau.
- des particules très fines peuvent sédimenter et entraîner l'asphyxie des oeufs de poissons.

La chaleur

A la pollution chimique vient souvent s'ajouter une pollution thermique par réchauffement de l'eau, entraînée par les effluents des centrales électronucléaires mais aussi par les effluents d'autres industries. En effet la plupart des usines possède des circuits de refroidissement donc rejete de l'eau chaude. Il en résulte une diminution de l'oxygène dissous, susceptible de bouleverser l'équilibre écologique entre espèces végétales et animales.

Elle entraîne également une augmentation de l'activité biologique, donc on a de plus en plus de microorganismes consommant de plus en plus d'oxygène. On tend vers une asphyxie générale de l'eau.

De plus l'augmentation de la température peut permettre à des organismes pathogènes pour l'homme de se développer (amibes libres par exemple, avec risque de méningite).

En conclusion, il ne faut pas oublier non plus la pollution naturelle: par exemple une eau peut être polluée par un sous-sol très riche en mercure et ceci sans que ce soit une conséquence de l'action de l'homme.

TRAITEMENT DES EAUX
USEES ET PLUVIALES

Les politiques d'assainissement sont apparues au XIX^e siècle (sous l'impulsion notamment d'une épidémie de choléra en Grande Bretagne).

I DEFINITIONS

→ Eaux usées domestiques (100 - 200 l/j/habitant) : ce sont les eaux ménagères robinet, machine à laver, eaux vannes.

Ce sont des eaux riches en bactéries et microbes, en matières organiques fermentescibles, en azote, détergents et matières en suspension.

→ Eaux usées industrielles, très différentes selon le type d'industrie, et donc soumises à des législations adaptées.

→ Eaux pluviales : eau, qui, partant de pluie, résultent du ruissellement sur les surfaces (toits, routes...)

II PROBLEMES POSES

2 indices de pollution d'une eau : DBO et DBC.

= demande Chimique en O₂ / Demande biologique en O₂.

On mesure la quantité d' O_2 consommé quand on incube de l'eau polluée.

DBO : mesure par iodométrie

DCO : mesure par $KMnO_4$.

ex: plus l'eau est polluée, + la DBO est élevée.

① les excréments :

ce sont surtout des Matières En Suspension (MES) -

Les eaux domestiques rejetées contiennent en moyenne, par jour et par habitant :

- 70 g de MES
- 60 - 70 g de matières organiques
- 4 g de phosphore
- + nombreux germes.

② les résidus liquides

- Hydrocarbures
 - Huiles
 - Sucres (très polluants !)
-) flottent en surface → éliminés par "raclage".

③ eaux dites spéciales

Pollution spécifique par les métaux, les lipides ... selon l'industrie concernée.

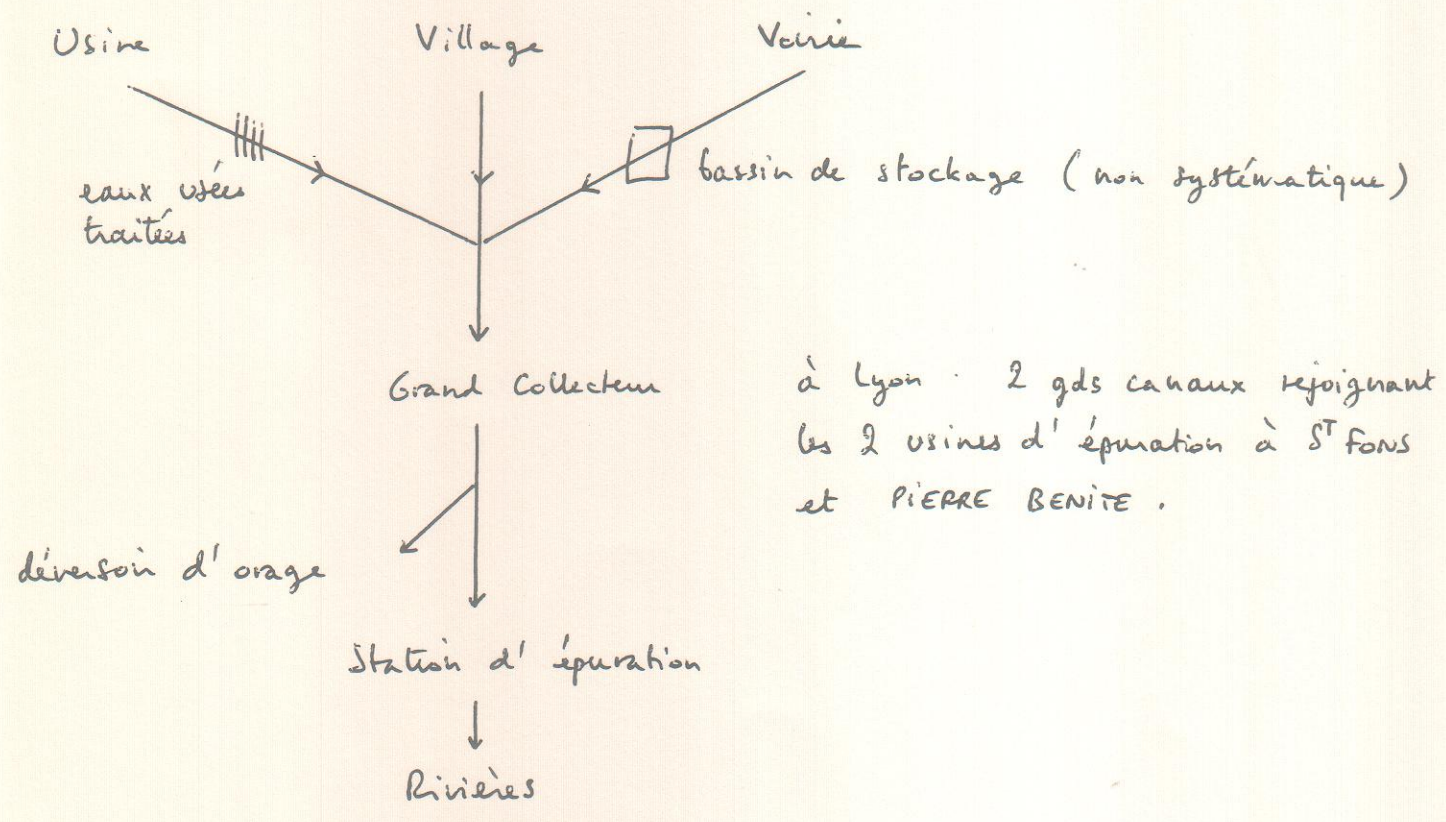
Ces eaux sont traitées sur place.

III LA REGLEMENTATION : de + en + rigoureuse.

- Pour les particuliers : le système de collecte est obligatoire :
 - les frais de raccordement au tout à l'égoût collectif sont à la charge du propriétaire.
 - Si pas de tout à l'égoût : installation d'une fosse septique.
 - il existe des redevances, comprises dans la taxe d'habitation.
- Pour les industries : chaque usine a une législation particulière.

IV TRAITEMENT DES EAUX USEES URBAINES

i les Réseaux de Collecte :



Avantages : exploitation et entretien simples car 1 seul réseau.
 Si le dénivelé naturel n'est pas favorable, on utilise des pompes de relèvement.

20

inconvenients : - le débit est variable, or la station est faite pour un volume d'eau \approx constant (fonction du nombre d'habitants, du nb d'industries, de la pluviométrie ...).

- problème du déversement d'orage : quand le canal est trop plein, l'eau polluée passe dans ce réservoir et atteint les rivières où elle est diluée (c'est l'inconvénient des systèmes unitaires).

Il ne faut donc jamais se baigner dans une rivière un jour ou un lendemain d'orage.

Cas des systèmes séparatifs : on sépare les eaux usées

domestiques des eaux de l'industrie et des eaux pluviales et de ruissellement. Les usines traitent leurs eaux avant le rejet, les eaux pluviales et de ruissellement étant récupérées dans un bassin de stockage et de décantation.

inconvenients : - chez le particulier, il faut séparer les eaux domestiques des eaux de ruissellement du toit.

- la circulation automobile ayant explosé depuis les années 50, les eaux de ruissellement et de la voirie sont très polluées (ex : Cd est le métal lourd polluant le + important en quantité.) Ces déchets sont ensuite enterrés dans des décharges de déchets ultimes.

nb : à Lyon, pour dépolluer les rues, on les lave.

- Coût très élevé car double canalisation.

- Avantages : le volume d'eau à traiter est précisible car il ne dépend que du nb d'habitants : petit volume constant.

② Procédés de traitement des eaux

↳ Pré-traitement : dégrillage au niveau des effluents, c'ad que l'eau passe une grille qui arrête les MES.

↳ Désablage / Deshuilage

↳ Décantation primaire, simple ou lamellaire, dans un bassin circulaire en général, équipé d'1 bras tournant en surface permettant de ramasser les ordures remontées à la surface.

On élimine ainsi : 50% des MES et 30% des matières organiques qui seront incinérées.

↳ Traitement Physico Chimique par le chlorure ferrique et

↳ Traitement biologique :

- soit sur lit bactérien
- soit par boue activée :

l'eau séjourne dans des bassins d' $\approx 1,50$ m de profondeur. ensemencement par 2 à 5g/l de bactéries (anaérobies et aérobie \rightarrow bassins différents) qui vont consommer les matières biodégradables.

↳ Un décanteur secondaire sépare ensuite la biomasse de l'eau.

↳ Rejet dans le Rhône.

22

In 96, seulement $\frac{1}{3}$ de l'eau arrivant par le canal de Lyon passait le système de boue activée.

De 69 à 88, le nb de stations a été multiplié par 4.

Aujourd'hui : 6000 stations en France.

V TRAITEMENT DES EAUX PLUVIALES

Le problème est la pollution des réseaux routiers, de l'atmosphère.

Il est d'autant plus important quand il n'a pas plu depuis longtemps. (50% d'hydrocarbures)

de poisson en subit en premier les conséquences.

↳ Nettoyage de la voirie avec de l'eau + détergent sous pression, plusieurs fois / semaines.

↳ Surveillance des eaux des usines

↳ De + en + de bassins de stockage.

VI LES FOSSES SEPTIQUES

↳ Traitement des eaux usées domestiques et des eaux vannes.

↳ Obligatoires si pas de possibilité de raccordement au tout à l'égout collectif.

↳ Il est déconseillé de laver évier et WC à l'eau de javel.

Complément sur LA POLLUTION DE L'EAU :

- LES NITRATES -

Ce sont des composés méthémoglobinisants.

Attention chez la femme enceinte, les nouveau-nés et le 3^e âge : ces personnes doivent boire de l'eau embouteillée en cas de sécheresse.

Eau potable : . max 50 mg/l
 . 30 mg/l en moyenne.

Nappes phréatiques : > 50 mg/l

Aliments : 75 mg de nitrates / jour
 (Radis, épinards, carottes, laitues ...)

En Rhône Alpes, la plaine de Valence et l'est lyonnais sont des régions très agricoles → donc plus pollués par les nitrates.

Le Rhin est le fleuve le + pollué de France.

FIN DU COURS.

— SCHEMA DE FONCTIONNEMENT D'UNE STATION D'EPURATION

