



**Association française des
techniques hydrothermales**

Bulletin d'information n°20 2009

ACTUALITES
Techniques hydrothermales

Editorial

Chers collègues,

Le 7 novembre 2008, nous nous sommes réunis à Bagnères de Bigorre pour notre traditionnelle Réunion d'Automne.

Comme c'est le cas depuis plusieurs années, cette journée clôturait « les Journées Thermales d'Automne » réunissant les Instances Techniques et Syndicales pour un bilan de la saison écoulée.

L'AFTH a organisé cette journée autour de thématiques d'actualité :

- la microbiologie des eaux, notamment l'étude de l'intérêt de la méthode PCR dans la recherche des Légionnelles.
- la diversification thermoludique de nos stations thermales suite aux difficultés rencontrées pour l'obtention d'une dérogation à l'utilisation d'eau thermale dans de tels centres.
- le problème de la Redevance de l'Eau qui varie selon les Agences de l'Eau : situation dans le bassin Adour-Garonne.

Pour les deux premiers thèmes, nous avons cherché des intervenants pouvant au mieux répondre aux questions posées et nous les remercions vivement d'avoir apporté des éléments concrets pour la prise de décision par les exploitants thermaux.

Pour la redevance de l'Eau, nous avons manqué de temps et de moyens pour interroger les différentes Agences de l'Eau. Néanmoins, nous avons souhaité tout de même apporter une réponse aux stations du Sud-Ouest grâce à l'aimable participation de l'agence Adour-Garonne.

La journée s'est terminée, sous le soleil, par un déjeuner au Pic du Midi avec visite de l'observatoire.

Je tiens à remercier la Ville et les Grands Thermes de Bagnères mais aussi l'ensemble des conférenciers et l'ensemble des participants, toujours plus nombreux, pour le succès de cette réunion.

Pour mieux répondre aux attentes de la profession, nous vous encourageons à proposer des sujets sur notre site internet : www.afth.asso.fr

Vous pouvez aussi y déposer votre candidature pour le prix de l'innovation AFTH (Fiche de candidature disponible sur le site internet).

Dans l'attente de vous retrouver, chers collègues, à la prochaine Réunion d'Automne qui aura lieu à Dax les 26 et 27 novembre prochains, je vous prie d'agréer mes sincères salutations.

La Présidente
Françoise DAVRAINVILLE

A f t h

**Association française des
techniques hydrothermales**

CONGRES Bagnères de Bigorre le 7 novembre 2008

La PCR

- THÉORIE ET APPLICATION DANS UN LABORATOIRE AGRÉÉ
C. Ohayon, Univ. Bordeaux 2 page 3
- USAGE ET INTÉRÊT DE LA TECHNIQUE PCR
POUR UN ÉTABLISSEMENT THERMAL
J.F. Méric, Balaruc les Bains page 6
- INTÉRÊT DANS L'AUTOSURVEILLANCE
Dr. Barnier, Sté HYGDIAG..... page 8

Ecologie microbienne :

- LÉGIONNELLES VIABLES, NON CULTIVABLES
ET DE LEUR PRÉSENCE DANS LES BIOFILMS
J. Frère, Univ. Poitiers page 11

Optimisation de la lutte contre les légionnelles

- ET AUTRES MICRO-ORGANISMES OPPORTUNISTES
DANS LES RÉSEAUX D'EAUX MINÉRALES NATURELLES
S. Pecastains, Bourse AFRETH page 17

Réglementation R.E.A.C.H.

- R. Ainouche, La Roche Posay* page 20

Prélèvements et Redevances en matière d'Eau Minérale dans le Bassin Adour-Garonne

- F. Dupau, Agence Toulouse* page 21

Thermoludisme :

- ETATS DE LIEUX DES DIFFÉRENTS CENTRES EN MIDI-PYRÉNÉES
M.N. Blanquier, CR Midi-Pyrénées page 25
- PROBLÉMATIQUE DE L'ALIMENTATION EN EAU MINÉRALE NATURELLE
D'UN CENTRE THERMOLUDIQUE
J.B. Bardet, CODEF page 29
- DE L'UTILISATION D'UNE EAU QUALIFIÉE DE «NON POTABLE»
DANS UNE PISCINE THERMOLUDIQUE
J.P. Fouquey, ISC'eau page 35

AFTH Bagnères de Bigorre
le 7/11/2008

Prof. Céline Ohayon-Courtès,
LHE, Univ. Bordeaux 2

Recherche de Légionelles par PCR

CARACTÈRES BACTÉRIENS

- La mise en évidence des bactéries peut reposer sur deux types de caractères

- ▮ Le phénotype :

- ensemble de caractères observables, influencés par l'environnement de la bactérie
- objectivés par la culture, l'isolement, la morphologie, les tests biochimiques et immunologiques ...

- ▮ Le génotype :

- ensemble des constituants génétiques, exprimés ou non, déterminant partiellement le phénotype
- portés par l'ADN et les gènes

MÉTHODE PHÉNOTYPIQUE

- La mise en culture

- ▮ Filtration sur membrane, concentration

- ▮ Ensemencement de milieux

- ▮ Incubation et multiplication

} 5 à 10 j

- Lecture et sélection des colonies

- Étapes d'identification

- ▮ Repiquage sur milieux différentiels

- ▮ Tests immunologiques

} 2 à 4 j

MÉTHODE GÉNOTYPIQUE : LA PCR

- Filtration, concentration

- Extraction et purification de l'ADN

- Amplification de la séquence cible de l'ADN

- ▮ Spécifique du genre *Legionella* spp

- ▮ Spécifique de l'espèce *Legionella pneumophila*

- Quantification des séquences amplifiées

- Durée totale de 8 à 48h

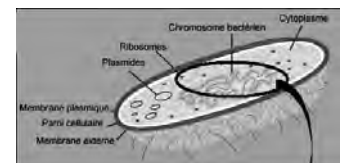
BASES THÉORIQUES

- Reproduire la réplication naturelle de l'ADN

- ▮ En ciblant une zone

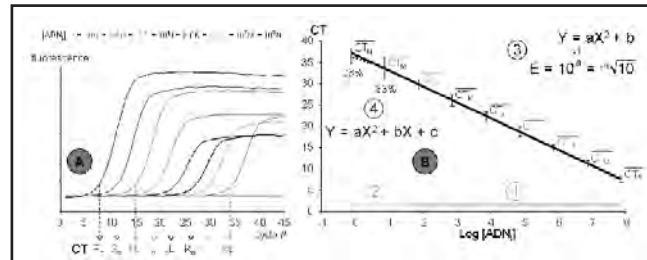
- ▮ En fournissant les amorces, les enzymes et les oligonucléotides nécessaires

- ▮ En répétant le cycle entre 30 et 50 fois



PCR QUANTITATIVE EN TEMPS RÉEL (qRT-PCR)

- Utilisation d'un indicateur fluorescent de la production des amplicons durant chaque cycle
- L'augmentation du signal est proportionnelle à la quantité des produits de PCR



CARACTÉRISTIQUES DES DEUX MÉTHODES

Culture	qRT-PCR
Multiplication des bactéries viables et cultivables	Amplification de l'ADN des bactéries viables cultivables ou non et des mortes intègres
Numération en UFC/l	Quantification en UG/l Plus souvent positive Signal > culture Mal corrélée à la culture
Limite détection 50 UFC/l Limite quantification 250 UFC/l	Limite détection 30 à 200 UG/l Limite quantification 100 à 500 UG/l
<p>Faux négatifs possibles</p> <p><u>Du fait de la technique :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - sélectivité des milieux et des traitements - absence de test d'identification de toutes les espèces <p><u>Du fait de l'échantillon :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - présence de flore interférente - perte de cultivabilité des souches (stress) 	<p>Faux négatifs rares</p> <p><u>Du fait de la technique :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - défaut d'extraction, - défaut de purification <p><u>Du fait de l'échantillon :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - présence d'inhibiteurs Éliminés par contrôles internes <p>Grande fiabilité des résultats négatifs</p>
	Détecte l'ensemble des espèces de <i>Legionella</i>

Culture	qRT-PCR
Bonne prédictivité du risque sanitaire	Prédictivité du risque sanitaire inconnue
Niveaux d'alerte et réglementaires établis par cette méthode Plus représentative du caractère infectieux des souches ?	Aucun niveau de risque établi par cette méthode Rend compte des BVNC qui peuvent conserver leur caractère infectieux ?
Isolement de la souche pour enquête épidémiologique Sérotypage possible de <i>L. pneumophila</i>	Constitue donc un complément de la méthode par culture Contrôle sanitaire

APPLICATION AU LHE

- Analyse d'échantillons d'eau mise en œuvre
 - ▮ depuis plus de 5 ans par PCR traditionnelle
 - ▮ en qRT-PCR depuis 2 ans
- Utilisée à visée de recherche car méthode non « officielle » pour la surveillance des eaux (note DGS du 3 mars 2005)
- Demandes ponctuelles des DDASS ou de certains établissements à visée prédictive d'un risque pour des installations
- En revanche, grande utilité pour l'identification sans ambiguïté des souches de *Legionella non pneumophila* isolées par culture
 - ▮ N'agglutinant pas avec les tests disponibles mais possédant les caractères de *Legionella*
 - ▮ Confirmation du genre en 4h
 - ▮ Envoi au CNR pour confirmation du genre et identification de l'espèce si nécessaire : 1/50 résultat non concordant avec le CNR avec une souche issue d'une eau minérale sulfurée
 - ▮ De même, identification des souches de *Staphylococcus aureus* isolées par culture

CONCLUSION

- La qRT-PCR est une méthode aujourd'hui fiable et validée grâce aux travaux de la normalisation
 - Facile à mettre en œuvre du fait de l'existence de kits commerciaux performants et validés
 - Complément utile des techniques traditionnelles par sa très grande spécificité
- ➔ **Outil d'avenir qui a déjà modifié les pratiques des laboratoires**

AFTH Bagnères de Bigorre

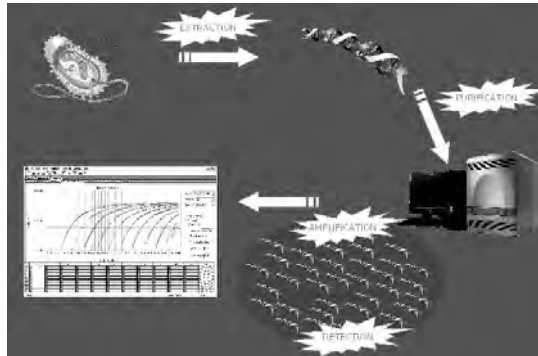
le 7/11/2008

J.F. Méric, Balaruc les Bains



PCR : Réaction en chaîne par polymérase (*Polymerase Chain Reaction*) est une méthode de biologie moléculaire d'amplification génique *in vitro* qui permet de copier en grand nombre une séquence d'ADN connue, présente dans l'échantillon même en très faible quantité.

LE PRINCIPE DE LA PCR EN TEMPS RÉEL



LES ÉVOLUTIONS RÉGLEMENTAIRES ISSUES DU DÉCRET N° 2007-49 DU 11 JANVIER 2007

- Analyse des risques sur l'eau thermale et ses dérivés
 - ▮ Identification des dangers
 - ▮ Identification des points critiques
 - ▮ Maîtrise des points critiques
- Modification du contrôle réglementaire
 - ▮ Contrôle réglementaire
 - ▮ Surveillance principale
 - ▮ Surveillance complémentaire

LE CHOIX DU MATÉRIEL DÉTERMINE LES POSSIBILITÉS

- Système ouvert/fermé
 - ▮ OUVERT : de nombreux micro-organismes
 - ▮ FERME : un seul et unique micro-organisme
- Nombre de détecteurs (multiplexage)
 - ▮ Nombre de micro-organismes détectés par un puits liés au nombre de détecteurs de l'appareil
- Capacité d'analyse
 - ▮ Tubes ou barrettes
 - ▮ Microplaques 96 ou 38,4 puits

LES APPLICATIONS POSSIBLES DE LA PCR DANS LES ÉTABLISSEMENTS THERMAUX :

- Les micro-organismes
 - ▮ Essentiellement les légionelles
 - ▮ *D.aeruginosa*, *E. coli*, *S. aureus*
 - ▮ Des possibilités importantes pour le futur (amibes, virus, etc...)
- Les matrices
 - ▮ L'eau thermale
 - ▮ L'eau chaude sanitaire (ECS)
 - ▮ L'eau de refroidissement des tours aéro-réfrigérantes
 - ▮ Et aussi... les boues thermales ou l'air

LES AVANTAGES ET LES INCONVÉNIENTS DE LA PCR

- Les avantages
 - ▮ La rapidité
 - ▮ La spécificité
 - ▮ La sensibilité
 - ▮ La capacité d'analyse
- Les inconvénients
 - ▮ L'investissement
 - ▮ Le coût par analyse
 - ▮ La sensibilité aux inhibiteurs
 - ▮ L'interprétation complexe et l'absence de corrélation avec la méthode par culture

L'APPLICATION DE LA QPCR DANS LES ÉTABLISSEMENTS THERMAUX DE BALARUC-LES-BAINS

- Les forages thermaux
 - ▮ 1 fois par mois
 - Les tours aéro-réfrigérantes
 - ▮ 1 fois par mois
 - L'eau chaude sanitaire
 - ▮ en complément des analyses classiques
- ⇒ La technique est déjà opérationnelle en cas de crise

AFTH Bagnères de Bigorre
le 7/11/2008

Dr Mathieu Bernier,
Sté HYGDIAG

La PCR, biologie moléculaire et innovation au service de la gestion du risque *Legionella*

1^{ÈRE} ÉTUDE D'UTILISATION SIMULTANÉE DES 2 MÉTHODES SUR UN PARC DE TAR (TOURS AÉRO-RÉFRIGÉRANTES)

■ 81 TAR

■ PCR résultats en 48 heures, informatif

■ Culture résultats en 10 jours, réglementaire

■ 1 seul échantillon par TAR (contrôles inopinés 2004)

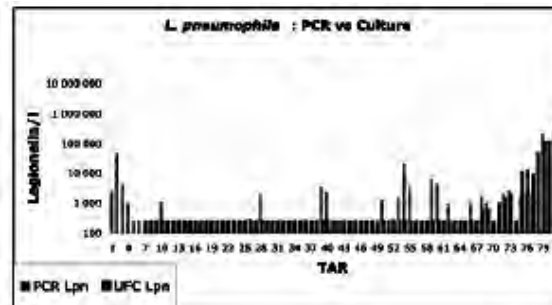
Utilisation de la PCR temps réel *Legionella* lors de contrôles inopinés de 81 TAR parallèlement à la méthode par culture NF T 90-431.

LEGIONELLA 2005, Chicago, octobre 2005



M. Bernier, A. Senescau, B. Baillet, S. Dupuy, R. Fabre - HYGDIAG. BIOPOLE Laboratory Toulouse. France

■ 42% des installations positives par PCR *L. pneumophila* vs < 15 % par culture



PCR *L. PNEUMOPHILA* ET TOUR AÉRO-RÉFRIGÉRANTE (TAR)

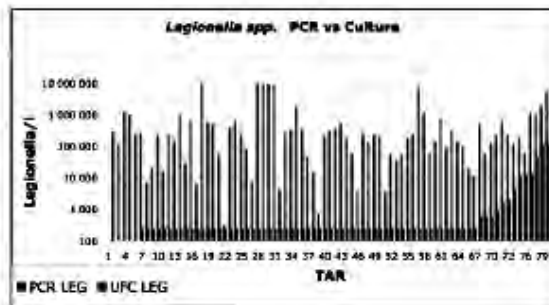
■ Anticipation et gestion du risque sanitaire, un outil au service de l'exploitant

■ Les résultats de la PCR *L. pneumophila* sont prédictifs des résultats des analyses réalisées selon la norme NF T 90-431

■ PCR négative Culture négative

■ PCR < 1 000 UG/l Risque de culture positive faible

■ PCR > 25 000 UG/l Risque de culture positive forte établies à l'annexe II.



- 98,8% des installations positives par PCR *Legionella species* vs < 20 % par culture
- Aucune corrélation entre les 2 méthodes pour le paramètre *Legionella species*

PCR LEGIONELLA SPP. ET TOUR AÉRO-RÉFRIGÉRANTE

- Pas de corrélation avec la norme NF T 90-431
- Mesure le potentiel de prolifération des bactéries du genre *Legionella* dans une installation
- Mise en évidence de la complémentarité des 2 méthodes
- Dans l'état actuel de nos connaissances la PCR *Legionella* Totale (spp.) n'est pas un indicateur de risque sanitaire pertinent
- La PCR *Legionella spp* est un indicateur pertinent pour:
 - ▮ la gestion d'opérations de traitement chimique
 - ▮ le pilotage précis de la maintenance
 - ▮ l'audit d'une installation

PCR *LEGIONELLA* : ECS, ERP ET UTILISATION

- L'utilisation de la PCR XP T 90-471 peut permettre de mettre en place des actions de prévention et d'investigation en complément de la méthode par culture.
 - ▮ Non réglementaire
 - ▮ Résultats en moins de 48 heures
 - ▮ Logistique simplifiée
 - ▮ Analyse normalisée en avril 2006

PARAMÈTRES DE SUIVI MICROBIOLOGIQUE

- Culture NF T 90-431
 - ▮ Réglementaire
 - ▮ Interférence avec les biocides et les flores envahissantes
 - ▮ Résultat définitif > 10 jours
- PCR *Legionella pneumophila*, XP T 90-471
 - ▮ Valeur prédictive négative
 - ▮ Sensibilité supérieure à la culture
 - ▮ Résultat en moins de 48 heures

- PCR *Legionella species*, XP T 90-471
 - ▮ Paramètre de suivi des actions et des traitements
 - ▮ Paramètre de différenciation des installations
 - ▮ Aucune corrélation avec la culture

AVANCÉES ET INFORMATIONS ÉCHANGÉES PLATE-FORME AFNOR DEPUIS 2007

- La PCR est un paramètre performant de suivi des installations
- La création d'un étalon national est une priorité
 - ▮ Standardiser les résultats
 - ▮ Définir des seuils de décisions
- Il faut changer nos habitudes analytiques sur le suivi des *Legionella*
 - ▮ La PCR doit être utilisée pour la prévention dès aujourd'hui
- Les résultats PCR *L. pneumophila* sur les ECS sont facilement utilisables
 - ▮ Corrélation avec la culture
 - ▮ Valeur prédictive négative
- L'utilisation des résultats PCR sur les TAR demande un niveau d'expertise et d'expérience du laboratoire.
 - ▮ Monitoring des TAR est basé sur la variation des indices de suivi entre 2 échantillons et le niveau de l'indice de *Legionella pneumophila*

ÉLÉMENTS DE DISCUSSION

- Les analyses ne sont pas la solution aux problèmes de *Legionella*
 - ▮ Maintenance, conception
 - ▮ Validation des traitements
 - ▮ Fréquence de suivi des installations
- Le paramètre *Legionella spp* en PCR ne doit pas être un paramètre de décision mais un paramètre de suivi et de compréhension des écosystèmes (TAR)
 - ▮ Aucune corrélation avec culture
 - ▮ Objectif amélioration et effet des traitements
- La PCR *L. pneumophila* permet la gestion du risque et la mise en place de mesure de prévention et d'anticipation
 - ▮ Valeur prédictive négative
 - ▮ Sensibilité
 - ▮ Rapidité

COORDONNÉES

Mathieu Bernier, IPL santé environnement durables Midi-Pyrénées* Toulouse
Tél. : 05 61 00 73 10 - Mbernier@hygidiag.fr - *anciennement LBP-HYGIDIAG

Ecologie Microbienne

Légionelles viables non cultivables
et de leur présence
dans les biofilms

AFTH Bagnères de Bigorre
le 7/11/2008

Jacques Frère,
UMR 6008 CNRS,
Laboratoire de Chimie et de
Microbiologie de l'Eau,
Université de Poitiers



Persistance de *Legionella pneumophila* dans les biofilms



LCPME, Pôle de l'eau
UMR CNRS 7564, Université de Nancy
Contact : Dr Stéphanie MARCHAND

Laboratoire de Chimie et Microbiologie de l'Eau
UMR CNRS 6008, Université de Poitiers
Contact : Pr Jacques FRERE

UMR CARREL
Université de Chambéry
Contact : Pr Dominique FONTEVIEILLE

Laboratoire de Biologie Cellulaire
Université de Lyon I
Contact : Pr Pierre PERNIN

Laboratoire Polymères, Biopolymères, Membranes
UMR CNRS 6522, Université de Rouen
Contact : Dr Thierry JOUENNE

Laboratoire d'Hydroclimatologie médicale
Ecole Pratique des Hautes Etudes
Contact : Dr Laurence MATHIEU

Laboratoire
Université Paris Sud
Contact : Pr Yves LEVI

CNRL
Université de Lyon I
Contact : Pr Jean FRENEY

CSTB
Pôle Microbiologie des Environnements Intérieurs
Contact : Dr Thi Lan HA

EDF, Service des Etudes Médicales
Contact : Dr France WALLET

VEOLIA, ANJOU RECHERCHE
Contact : Dr Nelsie BERTHELOT

Thermes de Balaruc-les-Bains
Contact : Jean-François MERIC
Thermes d'Aix-les-Bains
Contact : Aurélie LABROSSE

CNETH
Contact : Wainer TABONE

Thermalliance
Contact : Jany REITZ-MOREAU

LÉGIONELLES ET LÉGIONELLOSE

Agents responsables de la légionellose, maladie respiratoire à déclaration obligatoire depuis 1987

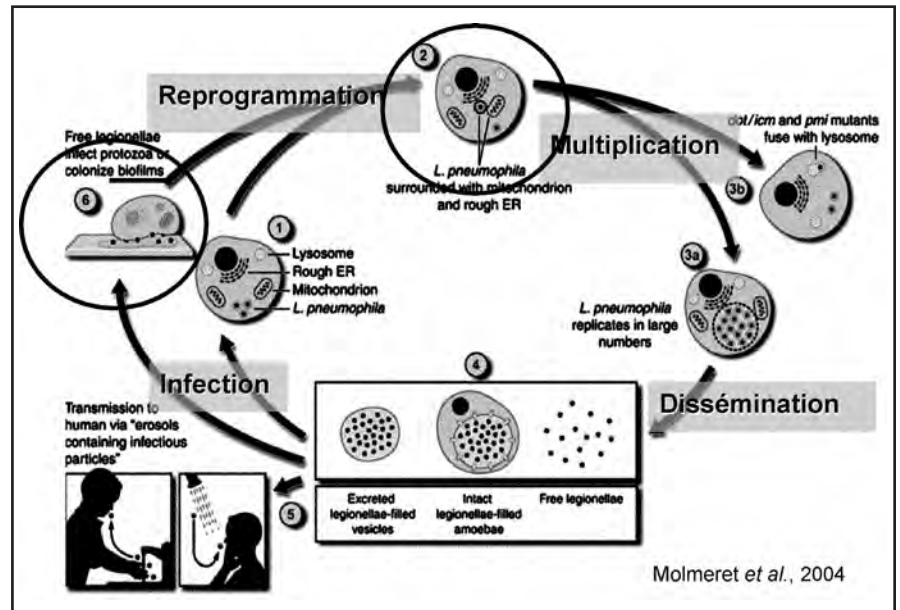
Les légionelles : environ 50 espèces, plus de 70 sérogroupes

L. pneumophila : la légionelle la plus importante en pathologie humaine

Responsable de plus de 95% des cas de légionelloses diagnostiqués en France
15 sérogroupes : le séro groupe 1 est le plus fréquent (70 à 90% des cas),
puis le séro groupe 6.

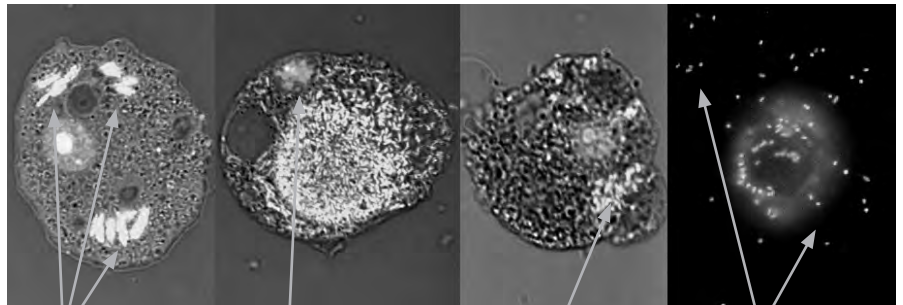
ECOLOGIE DE *L. PNEUMOPHILA*

- ▮ **Légionelles** : germes hydro-telluriques.
Présentes dans les eaux douces, en concentration faible.
- ▮ **Peut proliférer** dans les installations où de l'eau est maintenue tiède (installations sanitaires, circuits de refroidissement, bassins et fontaines décoratives, eaux thermales...)
- ▮ **Dans l'environnement** : parasite au moins 13 espèces d'amibes (*Acanthamoeba*, *Hartmanella*, *Naegleria*) et deux protozoaires ciliés. Contamine les biofilms.



INFECTION D'*ACANTHAMOEBA CASTELLANII* PAR *L. PNEUMOPHILA*

- Coloration Baclight : différents temps après infection



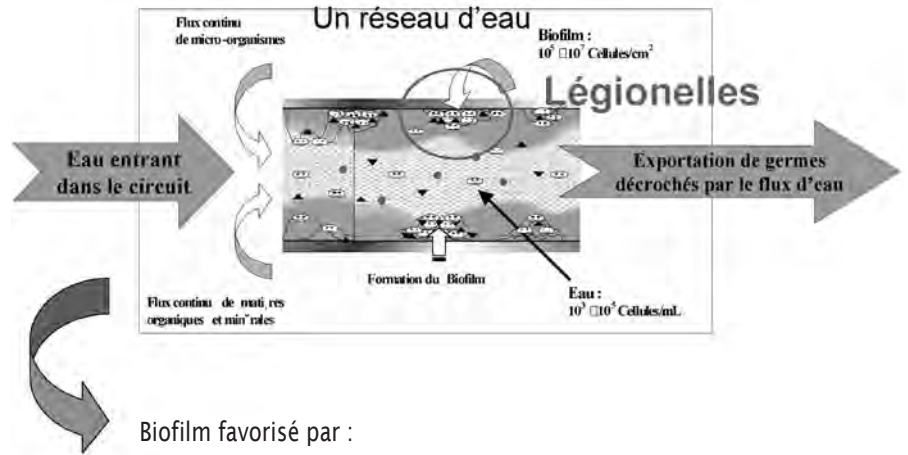
Les bactéries se multiplient dans des vésicules.

L'amibe est morte : le noyau apparaît en rouge.

Les vésicules sont expulsées, le corps de l'amibe se désagrège.

Les légionelles sont libérées dans le milieu.

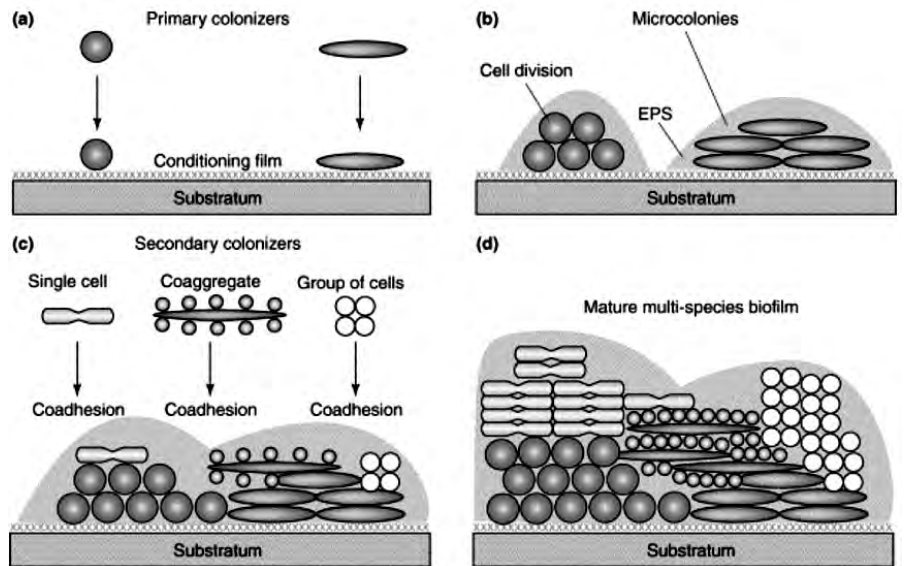
LEGIONELLA DANS LES BIOFILMS



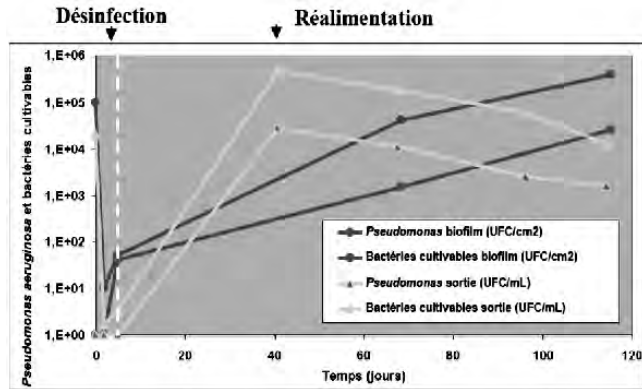
Biofilm favorisé par :

- température de 25 à 42 °C (tours, circuits de refroidissement...)
- présence de nutriments
 - organiques : matière organique biodégradable
 - minéraux : Fe, Ca, ...

BIOFILMS : UNE STRUCTURE COMPLEXE



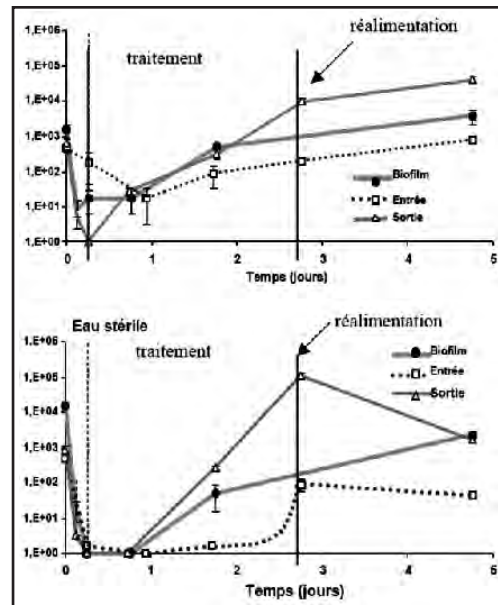
UN BIOFILM DE LÉGIONELLES ... EN LABORATOIRE



Biofilm de *L. pneumophila Philadelphia* formé sur coupon d'acier inox (microscopie électronique à balayage, A Khemiri, Rouen)

Impact des traitements sur le biofilm

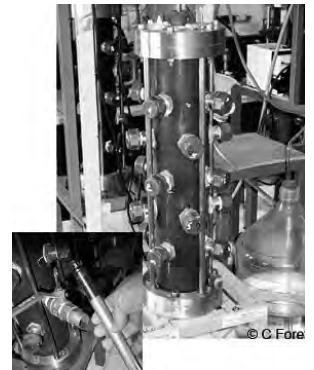
REPRISE DE CROISSANCE DANS UN RÉSEAU APRÈS TRAITEMENT



Eau souterraine
(COT 2,5 mg/l)

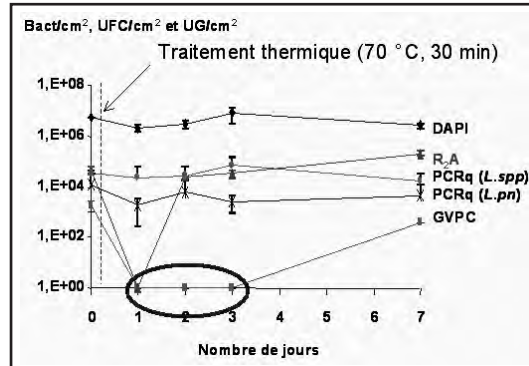
PropellaTM
(inox ; 0,8 l/h ; 37°C)

Chlore 50 ml/l



Le traitement sélectionne les bactéries les plus résistantes...

REPRISE DE CROISSANCE DES LÉGIONELLES APRÈS TRAITEMENT DANS UN BIOFILM



Les légionelles perdent leur cultivabilité après traitement, et "réapparaissent" après quelques jours.

LES BACTÉRIES DANS LE BIOFILM ...

... sont protégées des agressions extérieures :

- Par limitation de la diffusion des réactifs
- Par consommation des réactifs par la matrice

... sont dans un état physiologique particulier :

- Proche de l'état « phase stationnaire » (pas/peu de réplication, métabolisme réduit)
- Meilleure résistance aux agressions

Après traitement, *L. pneumophila* entre dans un état "viable non cultivable" (VBNC)

QU'EST-CE QUE L'ÉTAT VIABLE NON CULTIVABLE ?

Il s'agit de bactéries :

- Non détectables par les méthodes standards de culture
- Viables (signes d'activité métabolique et respiratoire)
- **Revivifiables** dans des conditions favorables

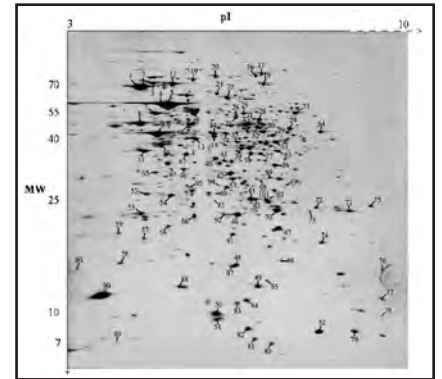
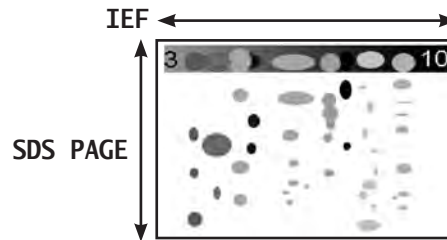
Proposé comme stratégie de survie dans les environnements naturels, longues périodes ou bactéries en perte progressive de viabilité...

L'ÉTAT VBNC OBSERVÉ CHEZ *LEGIONELLA*

VBNC induction	Ressucitation methods	Authors
Starvation Tap water Ultra pure water Hot water with high mineral content	Yolk sac chick embryo <i>Tetrahymena pyriformis</i> GL <i>Acanthamoeba castellanii</i>	Hussong <i>et al.</i> , 1987 Yamamoto <i>et al.</i> , 1996 Steinert <i>et al.</i> , 1997 Ohno <i>et al.</i> , 2003
Oxidative treatment Chlorine Monochloramine NaOCl	<i>A. castellanii</i> <i>A. polyphaga</i>	Bej <i>et al.</i> , 1991 Alleron <i>et al.</i> , 2006 Garcia <i>et al.</i> , 2007

ETUDE DE L'ÉTAT VBNC : RECHERCHE D'UN MARQUEUR CELLULAIRE

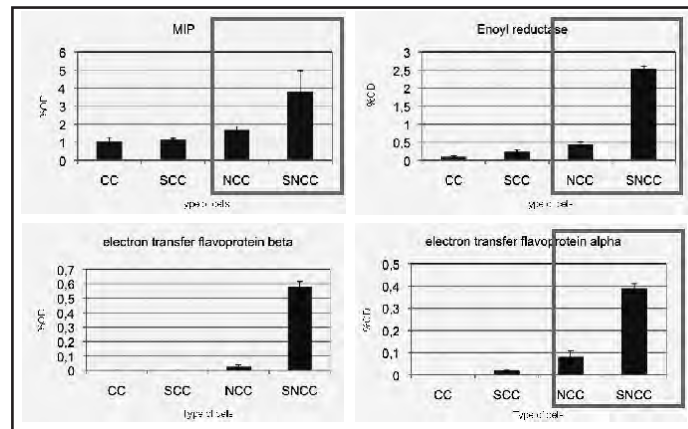
Protéome : ensemble des protéines exprimées par une cellule dans un état déterminé.



Analysé par électrophorèse bidimensionnelle

PROTÉINES AMPLIFIÉES DANS L'ÉTAT VBNC

Non cultivables



CC : cultivables
15 J. dans l'eau
SCC : cultivables carencés

NCC : non cultivables
15 J. dans l'eau
SNCC : non cultivables carencés

REMERCIEMENTS

- Groupe ECOMICTH (CSTB, LPBP Rouen...)
- UMR 6008 (Nicole Merlet, Laetitia Alleron, Christophe Foret, Maha Faraht)
- Programme EVALELIMLEGIO (AFSSET)

Optimisation de la lutte contre les légionelles

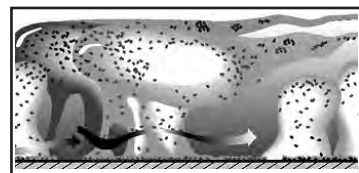
et autres micro-organismes opportunistes dans les réseaux d'eaux minérales naturelles

AFTH Bagnères de Bigorre
le 7/11/2008
Sophie Pecastaings,
Bourse AFRETH



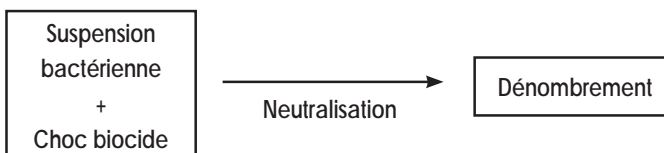
CONTEXTE D'INITIATION DE L'ÉTUDE

- Durcissement des réglementations concernant la qualité de l'eau des Ets thermaux
- Mise au point de tests *in vitro*
- Validation *in situ*
- *Pseudomonas aeruginosa* & *Legionella pneumophila*



ESSAIS DE BACTÉRICIDIE *IN VITRO*

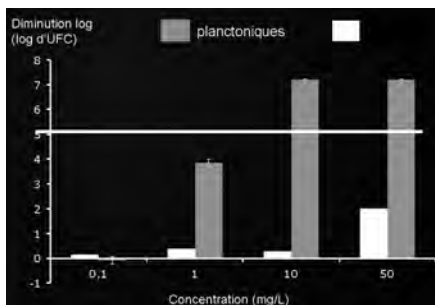
- Bactéries planctoniques : EN 1040



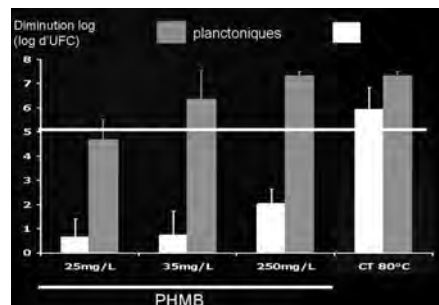
- Bactéries en biofilm



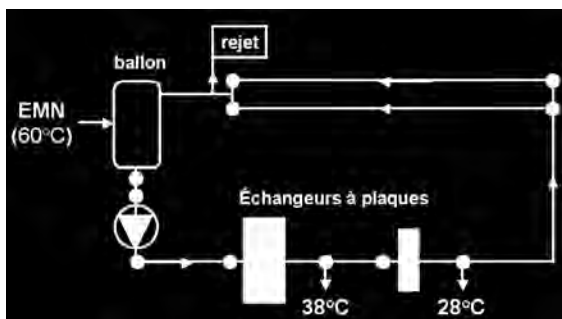
RÉSULTATS NaClO



RÉSULTATS PHMB & CHOC THERMIQUE



VALIDATION EN RÉSEAU PILOTE



Optimisation de la lutte contre les légionelles

et autres microorganismes opportunistes dans les réseaux d'eaux minérales naturelles

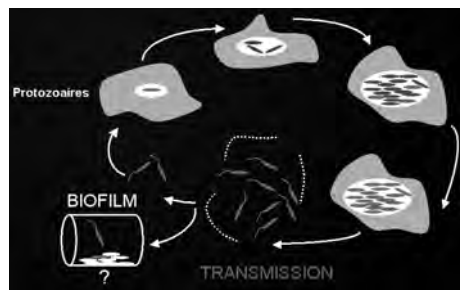
TECHNIQUES DE DÉSINFECTION TESTÉES

Choc thermique	PHMB
Eau de ville 80°C 1h	Eau de ville 25mg/L 1h

P. AERUGINOSA

	Choc thermique	PHMB
Contamination initiale	11 (3.5 log UFC/250mL)	11 (2.8 log UFC/250mL)
3 jours	0	0
7 jours	3 (>150 UFC/250mL)	4 (<150 UFC/250mL)

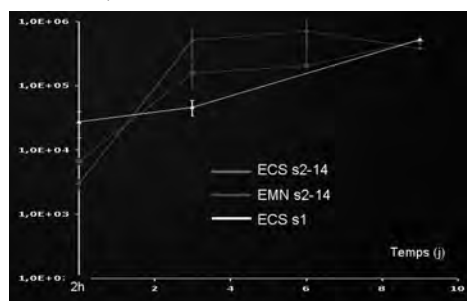
CYCLE RÉPLICATIF DE *LEGIONELLA PNEUMOPHILA*



OBJECTIF : Obtenir un biofilm à *L. pneumophila* :

- mono-espèce
- en milieu pauvre
- en l'absence de protozoaires ou amibes

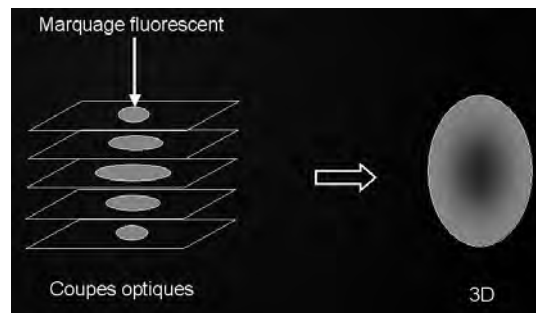
CINÉTIQUE DE FORMATION DU BIOFILM À *L. PNEUMOPHILA*



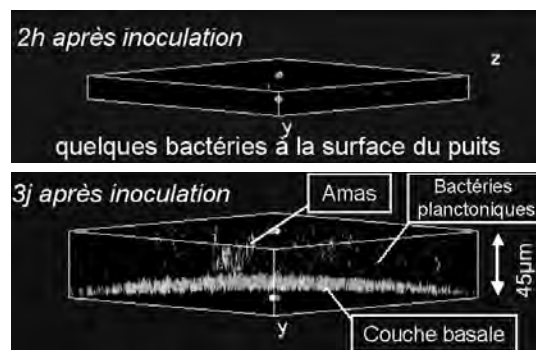
Optimisation de la lutte contre les légionelles

et autres microorganismes
opportunistes dans les réseaux
d'eaux minérales naturelles

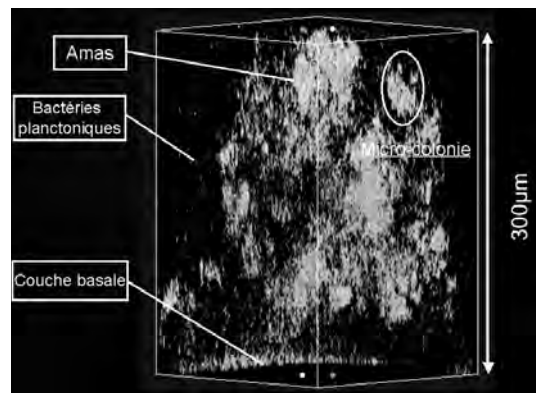
MICROSCOPIE CONFOCALE



OBSERVATION DE LA FORMATION DU BIOFILM



OBSERVATION DE LA FORMATION DU BIOFILM



CONCLUSIONS

- Tests micro-plaques adaptés à la détermination de la sensibilité de *P. aeruginosa*
- Corrélation avec modèle in situ
- Future application du modèle micro-plaque pour l'étude de la sensibilité des biofilms de *L. pneumophila*

Réglementation R.E.A.C.H.

AFTH Bagnères de Bigorre
le 7/11/2008

*Rachid Ainouche,
La Roche Posay*

R.E.A.C.H.

(enRegistrement, Evaluation, Autorisation des substances CHimiques)

- Réglementation EU, entrée en vigueur le 01/06/07
- Améliorer la connaissance et la maîtrise des dangers liés à l'usage des substances chimiques (SC)
- Concerne les substances produites ou importées à plus d'1 T/an
- Concerne tous les secteurs d'activité, les fabricants, importateurs ou utilisateurs de SC
- Concerne les SC utilisées telles quelles ou contenues dans les préparations et articles
- Sont exclues : les substances radioactives, les substances soumises à contrôle douanier, les substances nécessaires à la défense...
- Pour les utilisateurs : sont exclus les médicaments, les denrées alimentaires...
- Considérés comme enregistrés : les produits phyto-pharmaceutiques (Dir 91/414/CE) et les biocides (Dir 98/8/CE)
- Pré-enregistrement au 01/12/08 puis enregistrement
- Statut de l'EMN ?... hors champs... dans Produits Cosmétiques, dans Boues Thermales... demande d'une Fiche de Sécurité (FDS) ?
- Info auprès des fournisseurs
- Informations sur www.reach-info.fr

AFTH

PRÉLÈVEMENTS et REDEVANCES

en matières d'EAU MINÉRALE

dans le Bassin Adour-Garonne

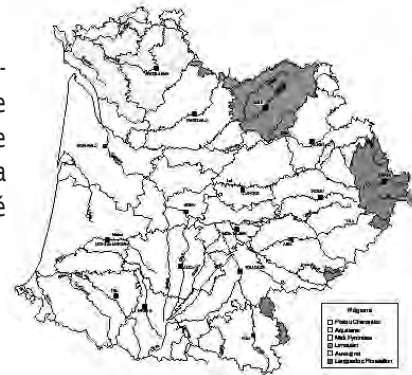
AFTH Bagnères de Bigorre
le 7/11/2008

Frédéric DUPAU,
Agence Toulouse

Redevances

EVOLUTIONS LIÉES À LA LOI SUR L'EAU ET LES MILIEUX AQUATIQUES (LEMA)

- L'Agence de l'Eau Adour-Garonne, pôle d'incitation et de concertation pour préserver et mieux gérer les ressources en eau des bassins de l'Adour, la Garonne, la Dordogne et la Charente.
- Etablissement public du ministère de l'écologie, de l'énergie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire, l'Agence de l'Eau met en œuvre les orientations de la politique de l'eau, en accord avec le comité de bassin.
- L'Agence fait jouer la solidarité des usagers de l'eau en contribuant au financement des ouvrages et actions de :
 - ▮ réduction des pollutions,
 - ▮ préservation des milieux aquatiques continentaux et marins,
 - ▮ gestion économe et durable des ressources en eau,
 - ▮ connaissance de l'état et de l'évolution des ressources.
- C'est dans ce but qu'elle perçoit des redevances auprès de toutes les catégories d'utilisateurs de l'eau du bassin.



REDEVANCES 2008-2012 => INDUSTRIES

Rappel du calendrier :

- ▮ fin décembre 2006 : adoption de la Loi
- ▮ 2007 : élaboration des textes d'application redevances
- ▮ parution des décrets d'application décembre 2007
- ▮ redevances applicables à l'année d'activité 2008

➔ Redevances acquittées en 2009

afth

Prélèvements et Redevances en matières d'eau minérale dans le Bassin Adour-Garonne

REDEVANCE POLLUTION (d'origine non domestique):

- Etablissements thermaux non concernés par la redevance pour pollution d'origine non domestique sauf si présence de blanchisserie (code L700)
 - ▮ Assise sur la pollution annuelle rejetée au milieu naturel
 - ▮ Abattement de redevance pour les établissements raccordés
 - ▮ Nouveaux paramètres polluants :
 - DCO_b, DBO_{5b} qui remplacent les matières oxydables (MO)
 - « chaleur rejetée » hors période hivernale (pour rejets rivière),
 - ▮ Seuils physiques de perception par paramètre
 - ▮ Déterminée :
 - pour les plus gros niveaux de rejets, par le « suivi régulier des rejets »
 - pour les autres, selon les modalités classiques
- Etablissements thermaux concernés par la redevance pour pollution d'origine domestique : 0,19 €/m³

REDEVANCE POLLUTION : TAUX ADOUR-GARONNE

Paramètre	Taux 2008	Rappel taux plafonds LEMA	Rappel taux 2007
	En €/kg/an ou €/ Kequitox/an ou €/ Mthermies/an		En €/kg/j ou €/equitox/j
MES	0,08	0,3	32,41
DCO	0,05	0,2	60,44 (MO)
DBO5	0,1	0,4	
MI	4,5	15	1367,31
NR	0,2	0,7	59,74
P	0,27	2	80,23
Metox	0,47	3	141,04
AOX	0,57	13	169,67
Chaleur rejetée en rivière	8,5	85	----
Chaleur rejetée en mer	0,85	85	----

REDEVANCE COLLECTE (pollution d'origine non domestique) :

- Nouvelle redevance destinée à financer la modernisation des réseaux de collecte
- Concerne les établissements raccordés à une station d'épuration communale
- Assise sur le volume retenu pour le calcul de la redevance d'assainissement
- Exonération pour les industriels qui ont financé leur réseau spécifique de raccordement

Prélèvements et Redevances en matières d'eau minérale dans le Bassin Adour-Garonne

■ Tarifs dégressifs retenus en Adour-Garonne :

■ 0,075 €/m³ pour V < 50 000 m³ (plafond LEMA : 0,15 €/m³)

■ 0,008 €/m³ pour V > 50 000 m³

Etablissements thermaux non concernés par la redevance collecte pour pollution d'origine non domestique sauf si présence de blanchisserie (code L700)

■ Concernés par la redevance collecte pour pollution d'origine domestique.

Taux : 0,15 €/m³

REDEVANCE PRÉLÈVEMENT :

Sont exonérés :

■ les prélèvements effectués en mer

■ les exhaustes de mines dont l'activité a cessé

■ les prélèvements rendus nécessaires pour l'exécution de travaux souterrains, pour le maintien à sec de bâtiments ou d'ouvrages ou le rabattement de nappe phréatique conformément à une prescription administrative

■ les prélèvements liés à l'aquaculture et à la géothermie

■ les prélèvements effectués, hors de la période d'étiage, pour des ouvrages destinés à la ré-alimentation des milieux naturels.

Assise sur les volumes annuels, avec :

■ Suppression de la redevance pour consommation à l'étiage

■ Suppression du taux dégressif (> 50 Mm³/an)

■ Seuil de perception de la redevance prélèvement

· Au-delà de 7 000 m³/an (seuil physique)

· Au-delà de 100 €/an (seuil financier)

■ Tarifs définis par usages :

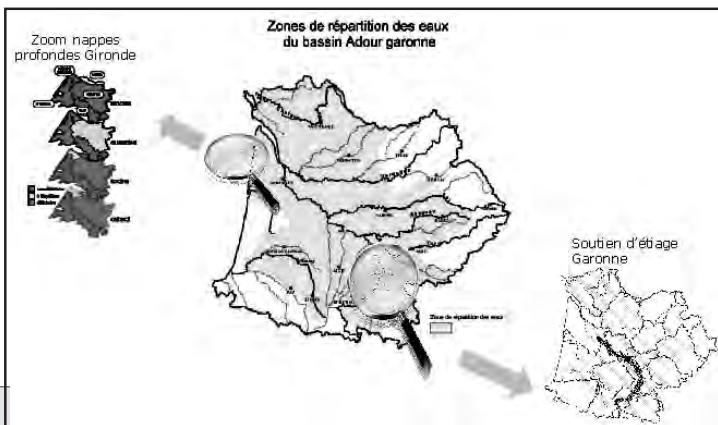
· refroidissement industriel (consommation < 1%)

· autres usages économiques

· et en fonction de zonages

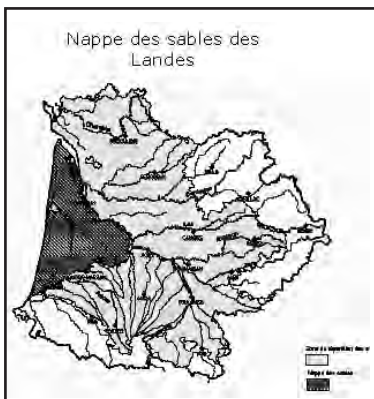
■ Suppression des coefficients de zone et d'usage (application de taux spécifiques)

ZONAGES PRÉLÈVEMENT TAUX PLUS ÉLEVÉS



Prélèvements et Redevances en matières d'eau minérale dans le Bassin Adour-Garonne

ZONAGES PRÉLÈVEMENT TAUX PLUS FAIBLES



REDEVANCE PRÉLÈVEMENT :

Les volumes annuels sont déterminés :

- par mesure directe des prélèvements réalisés
- ou sur la base de données forfaitaires définies par l'arrêté ministériel du 09/11/07
- ➔ Etablissements thermaux : 0,5 m³/j/curiste

REDEVANCE PRÉLÈVEMENT :

ORIENTATIONS ET TAUX EN ADOUR-GARONNE :

Taux 2008

- tarif prélèvement hors ZRE de 0,862 centimes d'€/m³ (29% du taux-plafond LEMA) contre 0,775 centimes d'€/m³ actuellement
- ➔ Taux majoré en ZRE 1,146 centimes d'€/m³ (1,3 fois le taux HZRE)
- ➔ Taux minoré en zones d'influence marine et nappe des Sables des Landes (de 0,1 à 0,6 fois le taux HZRE)
- tarif nappes captives hors Gironde égal à 3 centimes d'€/m³ (plafond LEMA)
- ➔ Taux majoré dans le périmètre du SAGE « éocène » de Gironde (de 1,08 à 1,32 le taux de base « nappes captives »)

La redevance annuelle = Volume annuel x taux de base

+ d'informations sur : www.eau-adour-garonne.fr

Les agences de l'eau : Informations et contacts :

- | | |
|--|-----------------------------|
| www.eau-loire-bretagne.fr | ➔ M. MORABITO |
| www.eau-rhin-meuse.fr | ➔ M. PIGNET |
| www.eau-seine-normandie.fr | ➔ M. LEMARQUAND |
| www.eaurmc.fr | ➔ MM. BEYSSAC et DE UFFREDI |
| www.eau-artois-picardie.fr | ➔ M ^{me} PASSE |

Afth

Thermoludisme

Etats des lieux
des différents centres
en Midi-Pyrénées

AFTH Bagnères de Bigorre
le 7/11/2008

Marie-Noëlle Blanquier,
CR Midi-Pyrénées

Centres thermoludiques et de bien-être

PRÉSENTATION DE L'ACTIVITÉ EN MIDI-PYRÉNÉES

PRÉAMBULE

Développé depuis le début des années 1980 en Allemagne, ce mode de diversification de l'activité thermale, traduit un nouveau comportement de consommation, libre, hédoniste et de « plaisirs des eaux ».

N'ayant pas vocation à se substituer au thermalisme traditionnel, le Thermoludisme s'en distingue radicalement et nécessite des équipements dédiés et spécifiques.

Il confère aux stations une nouvelle attractivité, et permet au grand public de découvrir la « magie » des eaux thermales associée au sentiment de bien-être éprouvé.

Ainsi, loin de constituer une concurrence pour le thermalisme thérapeutique, le thermoludisme conforte les effets de levier de ce dernier, aux plans de l'économie locale :

- emploi permanent et économie touristique des stations, été et hiver...
C'est pourquoi la Politique Thermale de la Région Midi-Pyrénées, s'est attachée à intervenir sur ce secteur, **tout en poursuivant un soutien affirmé au thermalisme traditionnel** :
- qualité et maîtrise de la ressource en eau,
- plateaux techniques de la distribution et valorisation énergétique des catégories disponibles,
- extension, restructuration, modernisation et équipements des Ets thermaux.

HISTORIQUE ET OFFRE ACTUELLE

On retrouve cette approche d'utilisation des eaux thermales :

- de longues date en : Allemagne, Suisse, Hongrie, Slovaquie...
- plus récemment en : Andorre (Caldéa), Belgique, Espagne (Aragon, Catalogne et Galice)...

Celle-ci a fait des émules en France : Amnéville, St Paul les Dax, Jonzac, Plombières, Castel-Jaloux, Royal, Aix-les-Bains, Chaudes-Aigues, La Cerdagne française...

En Midi-Pyrénées ce type de pratique a émergé il y a déjà un quart de siècle, dans les stations thermales et de sports d'hiver des Pyrénées, en se développant d'abord, hors saison thermale, dans les établissements thermaux, par une offre d'après-ski.

Initié en 1981 par les Thermes de Luchon et en 1983 par ceux de Barèges.

Sous l'impulsion et avec le soutien de la Région Midi-Pyrénées, ce marché s'est peu à peu dessiné dans les années 1990 et une offre distincte des unités de soins thermaux, s'est conjointement adaptée, selon le contexte des stations et des sites avec, dans un premier temps la création d'espaces forme :

Aulus, Luz-St-Sauveur, Ax-les-Thermes / le Grand Tétràs, Bagnères- de-Bigorre / Grands Thermes, Saint-Lary, Luchon, Lectoure et Castèra-Verduzan.

- Le succès de ces initiatives et la progression des fréquentations,
- Le développement de la demande de ce type de prestations,
- L'évolution comportementale des clientèles touristiques,
- L'inadaptation des équipements thermaux à leurs attentes,

ont conduit dès 1998, la Région Midi-Pyrénées, à encourager cette diversification par la création de Centres Thermoludiques et de Bien-Etre dans le cadre des Politiques Territoriales mises en œuvre au plan régional.

AFTH

ce qui s'est traduit par :

- La création des centres de :
« Balnéa » à Génos - Loudenvielle, « Luzéa » à Luz- St-Sauveur,
« Aquensis » à Bagnères-de-Bigorre, « Sensoria » à St Lary.
- Des opérations actuellement en phase de réalisation :
Ax-les-Thermes et Barèges dont l'ouverture est prévue en fin d'année et début 2009 ;
Cauterets et Capvern-les-Bains; ou encore Salies-du-Salat (initiative de la commune).
- Les projets de : Luchon, Argeles-Gazost et Barbotan-les-Thermes.

A terme en Midi-Pyrénées, c'est donc une collection de 15 stations et sites thermaux (sur 18), dotés d'équipements dédiés, attractifs et performants, qui sera en mesure de proposer une palette d'offres « spa », thermoludique et de Bien-Etre, en Midi-Pyrénées.

ENJEUX : AYANT VOCATION A FONCTIONNER TOUTE L'ANNEE

Les enjeux de la diversification de l'offre Thermoludique, de Bien-Etre, de Remise en Forme et SPA Thermaux, se présentent comme suit :

- Conforter l'économie thermale qui constitue un socle essentiel du tissu économique local des stations et de leurs territoires (longue saisonnalité et selon les stations, un poids économique de 30 à 70 % de l'ensemble des activités pour les stations de Midi-Pyrénées).
- Favoriser l'emploi permanent, par une activité tout au long de l'année.
- Renouveler l'image des stations.
- Répondre à de nouveaux marchés qui se confirment depuis une dizaine d'années.
- Etre en phase avec des évolutions comportementales et sociétales, qui s'inscrivent dans la durée et sont susceptibles de constituer un réservoir de clientèle thermale pour l'avenir.
- Renforcement de l'attractivité des stations, confortement et développement des fréquentations touristiques été comme hiver, des week-end, d'inter-saisons et de prolongement des séjours.
- Typer les stations thermales de Midi-Pyrénées de façon à conférer à la destination une spécificité concurrentielle et à haute valeur ajoutée de par l'utilisation de l'eau thermale.

STRATEGIE

En Midi-Pyrénées, cette politique de diversification :

- Vise à conforter l'offre, dans une approche globale de station, du territoire et de la destination, sur la base du triptyque, qualité, pertinence et compétitivité des équipements.
- S'inscrit dans le cadre des Politiques Territoriales, Contrats de Pôle Touristique et Pays, permettant de drainer l'ensemble des crédits publics mobilisables : FEDER, ETAT/FNADT, Région, Département.

- S'appuie sur une démarche, concertée, partenariale et des méthodologies rigoureuses :
 - ▮ ensemble d'études préalables de marketing, de positionnement, de dimensionnement, de faisabilité économique et financière, également juridique si nécessaire...
 - ▮ de recherche d'un concept, à la fois, spécifique pour chaque station et en cohérence avec son empreinte identitaire.

Il s'agit de proposer une offre originale et distincte d'une station à l'autre, dont le concept est validé par des tables rondes consommateurs.

Mais aussi, pour les Centres Thermoludiques, de garantir le même niveau de qualité du gisement hydrominéral et de l'ensemble des installations techniques et sanitaires que pour les établissements thermaux.

Les critères, en faveur des stations thermales du Plan de Soutien de la Région Midi-Pyrénées, prévoient son intervention financière pour ces équipements sur la base :

- ▮ de l'exploitation d'une ressource en eau hydrominérale, homologuée ou non,
- ▮ des principes d'exploitation de celle-ci similaires à ceux des Ets thermaux,
- ▮ des critères d'intervention retenus pour les établissements thermaux.

POUR CE FAIRE LA REGION ACCOMPAGNE EGALEMENT LES MAÎTRE D'OUVRAGE SUR :

- les études et travaux nécessaires à la maîtrise de la ressource en eau
- les dossiers d'homologation et de dérogation

INTERET DE L'ACTIVITE ET DIFFICULTES RENCONTREES

L'intérêt de l'activité repose sur l'utilisation de l'eau thermale qui :

- caractérise ce type d'offre pour les stations thermales,
- leur confère une véritable valeur ajoutée au regard des nouveaux équipements des piscines publiques, de bases aquatiques ainsi que d'offre aqualudique et de remise en forme en milieu urbain.

Pour autant, quelques obstacles restent souvent à lever :

- l'obtention de la dérogation d'utilisation des eaux thermales,
- l'application de l'article D. 1332- 5 du Code de la Santé Publique,
- un texte et une lecture de la réglementation limités, « à l'alimentation à partir du réseau public » et la notion de « potabilité de l'eau » sans prise en compte de :
 - ▮ la nature et des pratiques de l'activité,
 - ▮ des caractéristiques de ces équipements : *conception, faible profondeur, gestion et mode d'utilisation des bassins, exigence sanitaire similaire à celle des établissements thermaux*
 - ▮ de l'utilisation pour les curistes de la même eau dans l'établissement thermal d'une même station.

DONNEES ECONOMIQUES DE MIDI-PYRENEES

- 17 Stations Thermales et 23 Etablissements Thermaux dont 10 intégrés.
- 26 forages thermaux (homologués ou non) avec suivi en continu.
- 14 équipements dédiés.
- Une centaine de séjours de Remise en Forme et prestations de Bien-Etre.
- Plus de 77 millions d'euros HT investis de 1998 à 2007 (ressource en eau, Etablissements Thermaux, Centres Thermoludiques et de Bien-Etre).
- 15 millions d'€ (19, 5 %) d'apport de la Région pour cette période, auxquels s'ajoutent les contributions financières des Départements, du FEDER et de l'Etat, pour un total de 52 % de ces investissements.

EN 2006 :

- 70 962 curistes thérapeutiques (- 0,9 % / à 2005) dont 74 % dans les stations des Pyrénées
- CA de 34,300 millions d'€, représentant 84,6 % du CA thermal.
- Plus de 100 000 séjours curistes accompagnants inclus.
- 20 000 séjours de Remise en Forme, soit 7 fois plus qu'en 1996,
- CA de 1,134 millions d'€, soit 2,8 % du CA des établissements.
- Plus de 2 millions de nuitées (accompagnants inclus) dont 98 % relevant du thermalisme thérapeutique.
- 463 000 entrées thermoludiques et de Remise en Forme à la journée soit près de 6 fois plus qu'en 1996,
- CA de 5,112 millions d'€, soit 12,6 % du CA Thermal.

Eau minérale et thermoludisme

OBJET

L'objet de l'intervention concerne la problématique de l'alimentation des Centres Thermoludiques à partir d'une eau minérale naturelle.

HISTORIQUE

La création de Centres thermoludiques en France a démarré à la fin des années 2000 et avait pour objet de créer une activité complémentaire au thermalisme thérapeutique. Un certain nombre de projets ont vu le jour, certains ont été réalisés, d'autres sont en cours de réalisation et l'instruction des dossiers de permis de construire a fait apparaître des problématiques d'ordre sanitaire et technique à travers les questionnements de la DDASS.

Thermoludisme

Problématique de l'alimentation
en eau minérale naturelle
d'un Centre Thermoludique.

AFTH Bagnères de Bigorre
le 7/11/2008

Jean-Bernard Bardet,
CODEF

CADRE REGLEMENTAIRE

- Décret n° 81-324 modifié du 07.04.1981 fixant les normes d'hygiène et de sécurité applicables aux piscines et aux baignades aménagées, désormais abrogé mais remplacé notamment par les articles D 1332-1 à D1332-15 du Code de la Santé Publique ;
- L'arrêté du 07.04.1981 modifié fixant les normes d'hygiène et de sécurité applicables aux piscines et aux baignades aménagées ;
- L'arrêté du 07.04.1981 relatif aux dispositions administratives ;
- La circulaire du 31.12.1998 relative à la prévention du risque lié aux légionnelles dans les établissements à risque et dans celle des bâtiments recevant du public. Cette circulaire recommande aux responsables des établissements d'évaluer la qualité de l'entretien des installations au moins une fois par an par des prélèvements à la recherche de légionnelles.
- La circulaire du 02.05.2002 relative au rapport du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France.
- L'arrêté du 30.11.2005 relatif à l'eau chaude sanitaire.
- Le décret n° 2007-49 du 11.01.2007 (cf articles R 1321 à R1321-68 du CSP) relatif aux eaux destinées à la consommation humaine à l'exclusion des eaux minérales naturelles (cf notamment l'article R 1321-6) ;
- L'arrêté du 11.01.2007 relatif au programme de prélèvement et d'analyses du contrôle sanitaire pour les eaux fournies par un réseau de distribution, pris en application des articles R 1321-10, R 1321-15 et R 1321-16 du Code de la Santé Publique ;
- L'arrêté du 11.01.2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R 1321-2, R 1321-3, R 1321-7 et R 1321-38 du Code de la Santé ;
- L'arrêté du 26.06.2007 relatif à la constitution des dossiers de demande d'autorisation ou d'utilisation des eaux destinées à sa consommation humaine, à l'exclusion des eaux minérales naturelles mentionnées aux articles R 1321-6 à R 1321-12 et R 1321-42 du CSP ;
- Le décret n° 2007-49 du 11.01.2007 portant réglementation d'administration publique sur la police et la surveillance des eaux minérales (cf articles R 1322-5 à R 1322-44-8 du CSP) ;
- L'arrêté du 05.03.2007 relatif à la constitution des dossiers de demande d'exploiter une eau minérale ;

Dans la liste ci-avant définie, il apparaît que certains textes font référence aux piscines publiques et d'autres font référence aux eaux minérales.

Cela s'explique par le caractère hybride des Centres Thermoludiques qui sont à la fois des piscines publiques mais qui, de manière dérogatoire au titre de l'article D 1332-5, permet qu'une eau d'une autre origine que le réseau de distribution publique puisse alimenter les bassins lorsqu'elle a fait l'objet d'une autorisation prise par arrêté préfectoral, sur proposition du Directeur Départemental des Affaires Sanitaires et Sociales, et avis du Conseil Départemental de l'Environnement et des Risques Sanitaires.

Ce même article prévoit que l'eau des bassins collectifs doit être filtrée, désinfectée et désinfectante. Ce qui implique un traitement à l'aide d'un désinfectant rémanent appartenant à la liste des produits autorisés par le Ministère de la Santé.

PROBLEMES RENCONTRES

Les problèmes rencontrés sont de deux ordres : Les problèmes liés à la nature de l'eau et au risque sanitaire qu'elle peut représenter de par sa non potabilité et les problèmes techniques que sa composition physico-chimique peuvent entraîner.

AUTORISATION

En effet, les eaux minérales naturelles ne sont souvent pas potables au sens de la norme et dépassent les concentrations maximales autorisées sur certains paramètres.

Cette non-potabilité, au sens de la norme, ne les empêche cependant pas d'être en vente libre dans tous les supermarchés.

Le tableau ci contre illustre notre propos :

	Limites de qualité	Eau de Paris	Contrex	Evian	Vittel	Vichy St Yorre
Minéraux	Teneur (mg/L)					
Calcium	-	90	448	76,6	201	90
Magnésium	50	6	81	24,7	38,7	11
Sodium	150	10	6,8	5,5	3,8	1 708
Potassium	12	2	3,7	1,1	2	132
Bicarbonates	-	220	384,3	352	387,9	4 364
Sulfates	200	30	1 176	11,3	323	174
Chlorures	250	20	8,5	3,6	10,42	322
Nitrates	50	29	1,6	2,7	0,7	-
Fluor	1,5	0,17	0,3	-	0,28	9

Suivant la sensibilité locale de l'administration, les paramètres peuvent être considérés comme présentant ou non un risque pour la santé publique.

Dans la mesure où l'alimentation à partir d'une eau autre que le réseau public pour alimenter une piscine publique est dérogatoire, l'administration est en droit de demander le respect des normes de potabilité et il semble que ce soit une tendance forte dans certaines régions.

Cela peut conduire certains établissements à devoir abandonner l'utilisation de l'eau minérale pour les Centres Thermoludiques et se trouver ainsi confrontés à des problèmes de marketing.

Les paramètres sur lesquels nous avons été amenés à nous poser la question de la nécessité de procéder à leur élimination sont le fer, l'arsenic, le fluor et les sulfates.

Il semble que sur les paramètres fluor et sulfate, l'administration accepte de donner une dérogation même si les teneurs dépassent les normes de potabilité en vigueur. Par contre, sur le fer et l'arsenic, il est demandé de procéder à leur élimination et de les ramener en-dessous du seuil autorisé, à savoir 10 µg/l pour l'arsenic et 0,2 mg/l pour le fer.

Le Décret du 14.03.2007 relatif aux critères de qualité des eaux conditionnées, aux traitements et mentions d'étiquetage particuliers des eaux minérales naturelles et de source conditionnées ainsi que de l'eau minérale naturelle distribuée en buvette publique vient compléter la liste des textes réglementaires qui expliquent la position de l'administration sur l'arsenic car ce texte prévoit que même pour une eau minérale naturelle, conditionnée ou distribuée en buvette publique, la teneur ne doit pas dépasser 10 µg/l alors qu'il n'y pas à ce jour de limite pour les eaux minérales distribuées dans les établissements thermaux.

Par contre la teneur en fluorure est acceptable jusqu'à 5 mg/l alors que la norme de potabilité pour le réseau public est à 1.5 mg (Arrêté du 11.01.2007).

NOTA : Vichy-St-Yorre ne devrait plus avoir son autorisation d'embouteiller vu sa teneur en fluor de 9 mg/l.

Cet écart explique pourquoi l'administration n'a pas, pour l'instant, exigé d'abaisser la teneur en fluor des eaux minérales devant alimenter nos bassins.

L'élimination du fer et de l'arsenic nécessite la mise en œuvre de techniques spécifiques, déférisation pour le fer et rétention de l'arsenic sur des médias filtrants ou autre procédés d'une efficacité moins évidente.

Si la concentration en fer n'est pas très importante et si l'administration n'exige pas que le fer soit éliminé avant remplissage du bac de dis-connection, le traitement d'eau normal de la piscine associant un oxydant et des filtres à sable est suffisant pour éliminer rapidement le fer contenu dans l'eau.

La prise en compte de l'arsenic génère des surcoûts d'installation et des coûts d'exploitation ultérieurs qui doivent être pris en compte dans la phase de programmation et dans les bilans d'exploitation prévisionnels et sont variables en fonction de la teneur en arsenic et du débit traité.

Pour un débit de 15 m³/h et une teneur en arsenic de 200 µg/l environ, le coût d'installation hors génie civil peut être estimé à 500 000 € et le coût annuel d'exploitation de la filière peut être évalué à 75 000 €.

Le caractère dérogatoire de ces alimentations à partir d'une ressource différente du réseau d'eau potable incite l'administration à renforcer le contrôle sanitaire dans les bassins. Cela se traduit, par exemple, par la recherche des coliformes, streptocoques, et pseudomonas aeruginosas, non pas dans 100 ml mais dans 250 ml.

Dans le cadre de l'instruction des dossiers de permis de construire, l'administration demande à ce que le pétitionnaire justifie que la ressource en eau minérale, dédiée historiquement au thermalisme, soit suffisante pour alimenter de façon pérenne, à la fois l'Etablissement Thermal et le Centre Thermoludique.

Cela conduit le pétitionnaire à produire des études prévisionnelles de consommation des deux pôles. Même s'il s'avère que la ressource est suffisante en qualité et en quantité, il est systématiquement demandé de prévoir une double alimentation des bassins à partir du réseau d'eau minérale où à partir du réseau eau potable.

La position de l'administration concernant les dérogations sera différente s'il s'agit d'instruire un dossier dérogatoire à partir d'une eau banale issue d'un forage dédié à cette utilisation ou d'une eau de source elle aussi exclusivement dédiée à l'alimentation du Centre Thermoludique ou d'une eau minérale.

PROBLÈMES TECHNIQUES

La problématique de l'utilisation d'une eau minérale naturelle dans les bassins collectifs d'un Centre Thermoludique n'est pas très différente de la problématique que nous avons rencontrée lorsque nous avons dû mettre en œuvre les traitements sur les piscines des établissements thermaux après la réglementation de juin 2000.

Les problèmes rencontrés sont essentiellement liés à l'interaction entre le désinfectant rémanent agréé par le Ministère de la Santé, à savoir le chlore, et certains paramètres physico-chimiques des eaux.

En particulier, le traitement au chlore des eaux sulfurées provoque une consommation de chlore libre par les sulfures avec la production de soufre colloïdal et de sulfates.

Environ 5,2 môle de chlore sont consommés par une môle d'H₂S. Cela se traduit dans un premier temps dans les bassins par l'apparition d'un flocculat blanchâtre qui est le soufre colloïdal.

Rapidement, grâce à la re-circulation d'eau, ce soufre est capté par les filtres de la piscine et ne provoque plus de gêne visuelle dans les bassins.

Cela nécessite une bonne gestion des appoints d'eau dans les bassins dans lesquels nous évitons de réaliser des appoints d'eau massifs en période d'occupation pour limiter une gêne visuelle éventuelle et surtout ne pas voir chuter rapidement la teneur en chlore actif du bassin en raison de sa consommation par les sulfures.

Une alternative au chlore est aujourd'hui possible tout en restant dans le domaine des produits agréés par le Ministère de la Santé. Il s'agit du PHMB marque Revacil de chez Mareva, qui est un produit désinfectant rémanent mais qui n'est pas un oxydant.

Ce produit n'interagit pas avec les eaux minérales sulfurées ou autres mais la limite de son utilisation réside dans le caractère provisoire de son agrément, dans le surcoût d'investissement qu'il représente en raison du caractère expérimental des matériels qui sont mis en œuvre pour assurer le contrôle en continu de la teneur de l'eau en PHMB, et de la difficulté à limiter la croissance de la flore totale dans les bassins qui peut conduire à la mise en œuvre de générateurs UV qui grèvent eux aussi le coût d'investissement.

En ce qui concerne les eaux autres que les eaux sulfurées, il y a toutes les familles d'eau, type Evian, qui ne posent aucun problème, par contre, certaines eaux bicarbonatées sodique ou calcique peuvent poser des problèmes en terme d'exploitation de par leur caractère entartrant.

En effet, ces eaux sont en équilibre avec le CO₂ dans le sous-sol et la libération du CO₂ provoque un premier déséquilibre favorisant l'entartrage. L'élévation de la température de ces eaux où leur maintien en température peut générer des phénomènes d'entartrage massifs, tant au niveau des échangeurs que des filtres.

Dans tous les cas de figure, il est nécessaire d'envisager leur mise en température par des systèmes plutôt basse température et de prévoir des interventions cycliques de détartrage des échangeurs et des filtres ou d'injecter des inhibiteurs d'entartrage alimentaires dans l'eau.

Par rapport à des piscines traditionnelles où les vitesses de filtration atteignent parfois 40 voir 50 m/h, nous limitons les vitesses à 20 m/h, ce qui traduit par une augmentation de la taille des filtres.

D'autre part, compte tenu de la température des eaux et des très fortes animations à base d'air, nous travaillons à des taux de brassage plus importants que ceux qu'impose le règlement des piscines publiques.

Bien que certains des bassins aient des surfaces inférieures à 200 m², nous imposons aux architectes la mise en place de goulottes périphériques de surverse plutôt que des skimmers pour garantir une bonne hydraulité.

Quelle que soit la nature des eaux (minérales ou non), un des problèmes majeur rencontré dans ces centres Thermoludiques ou dans les piscines publiques modernes qui disposent elles aussi d'espaces ludiques, est la gestion des chloramines.

Les chloramines sont les composés organochlorés générés par l'apport en matières organiques et azotées des clients qui se combinent avec le chlore.

Le taux de chlore combiné ne peut pas dépasser de plus de 0,6 mg, le taux de chlore libre qui est lui-même compris entre 0.4 et 1.4mg/l.

La difficulté dans les Centres Thermoludiques pour respecter cette contrainte est liée au faible ratio volume de piscine par baigneur fréquentant le bassin qui n'a rien à voir avec les ratios des piscines olympiques.

Il est fondamental d'inciter les personnes fréquentant le bassin à se doucher avec du savon et d'assurer des renouvellements d'eau importants voisins de 100 l/baigneur ayant fréquenté le bassin.

Indépendamment de l'aspect réglementaire il est nécessaire d'éliminer les trichloramines volatiles qui sont très irritantes et sont à l'origine de maladies professionnelles chez les maîtres nageurs.

Pour ce faire des techniques de stripage au niveau des bacs tampons associées à du bullage donnent de bons résultats.

La mise en place d'UV sur le circuit de filtration permet aussi de diminuer le taux de chloramines et participe à la qualité bactériologique de l'eau.

Malheureusement des études plus ou moins controversées mettent en avant la création d'haloformes cancérigènes liés à l'utilisation de ces UV surtout ceux moyenne pression.

Si l'on arrive à gérer le chlore combiné par un bon renouvellement d'eau et une bonne hygiène il est préférable de s'en passer.

Des essais prometteurs sur des médias filtrants à base de verre recyclé en remplacement du sable dans les filtres sont en cours ainsi que des produits alimentaires brevetés qui empêcheraient la formation de chloramines par simple dosage dans l'eau. Leur utilisation en piscine privée est possible mais pas encore en piscine publique.

L'utilisation de produits type peroxyde d'hydrogène avec catalyseur est envisageable et facilement transposable dans des bassins existant mais comme les techniques précédemment décrites elles doivent faire l'objet d'un agrément du Ministère de la Santé avant de pouvoir être mises en œuvre (dossier en cour pour la marque Sanosil).

CONCLUSION

Les eaux minérales naturelles ne posent pas de problèmes techniques insurmontables pour leur utilisation dans les bassins des centres Thermoludiques.

Par contre, la difficulté réelle réside dans l'absence de cadre réglementaire clair auquel nous référer pour concevoir et réaliser ces équipements.

Thermoludisme

De l'utilisation d'une eau qualifiée de «non potable» dans une piscine Thermoludique.

AFTH Bagnères de Bigorre
le 7/11/2008

Jean-Pierre Fouquey
ISC'eau



PROBLÉMATIQUE

Tout en restant le cœur de métier des établissements thermaux, l'activité de cure thermale est en train d'évoluer.

Beaucoup de centres thermaux souhaitent créer des équipements thermoludiques consistant à proposer l'accès aux bienfaits de l'eau thermale sous toutes ses formes, dans un cadre de loisirs « non thérapeutique ».

Ces exploitants envisagent d'utiliser l'EMN ce qui permettrait de :

- Pallier un éventuel manque de débit du réseau AEP ;
- Permettre à cette nouvelle activité d'atteindre au plus vite un équilibre économique ;
- Se distinguer d'autres centres basés sur la Balnéothérapie.

Cependant, étant donné les caractéristiques de ces eaux, leurs utilisations, pourraient présenter un risque sanitaire et se heurter à une impasse « réglementaire ».

CADRE RÉGLEMENTAIRE

Il n'existe pas, actuellement, de réglementation concernant directement le «Thermoludisme».

Les établissements thermaux ne veulent en général, pas modifier les principales qualités physico-chimiques de leurs eaux afin de ne pas perdre leurs « vertus ».

L'usage « Thermoludique » d'une EMN ne rentre :

- ni dans le cadre « classique » de la distribution d'eau « potable »
- ni dans le cadre de l'utilisation d'une EMN sous contrôle médical
- ni dans l'utilisation d'une ressource en eau à des fins techniques

LE CAS DE CHAUDES-AIGUES : CONTEXTE

Ses eaux sont bicarbonatées sodiques, gazeuses hyperthermales et présentent des effets antalgiques et antispasmodiques reconnus.



On retrouve dans ces eaux du lithium et du strontium comme éléments traces et il est à noter l'absence totale de sulfure et une présence forte de :

- Fer (0,62 et 0,42 mg/L) ;
- Arsenic (0,42 et 0,38 mg/L) ;
- Fluorure (3,8 et 3,6 mg/L) ;
- Bore (1,4 et 1,3 mg/L).

L'arsenic est présent naturellement sur la zone dans les roches métamorphiques et granitiques de la zone.

AFTH

Thermoludisme

De l'utilisation d'une eau qualifiée de «non potable» dans une piscine Thermoludique.

LE CAS DE CHAUDES AIGUES : DEMANDE

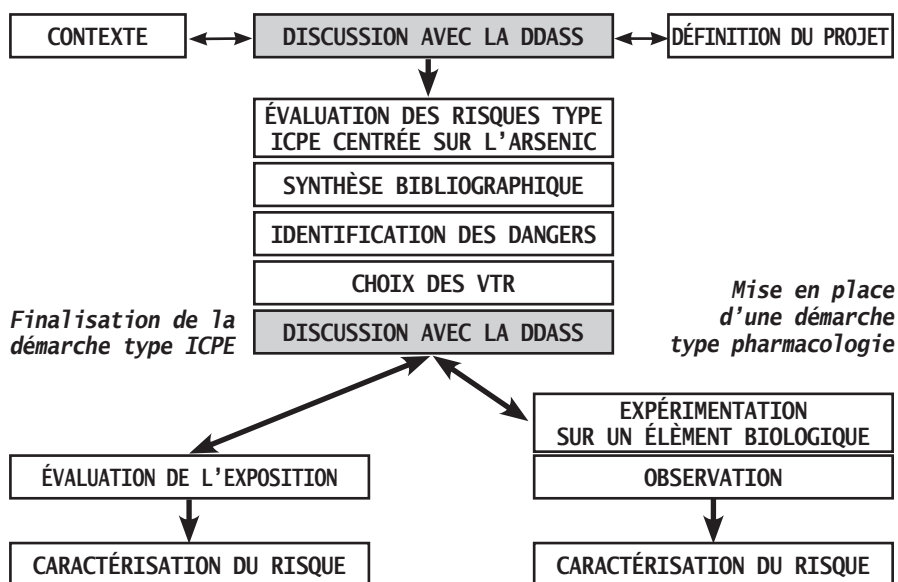
Le centre thermal de Chaudes Aigues, désirait utiliser l'eau thermale afin d'ouvrir un centre « Thermoludique ».

La DDASS du Cantal a demandé au centre thermal de déposer une demande de dérogation d'usage de l'eau par analogie avec :

- ▮ les demandes de dérogation aux limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine ;
- ▮ les demandes de dérogation préfectorale à l'utilisation du réseau de distribution publique.

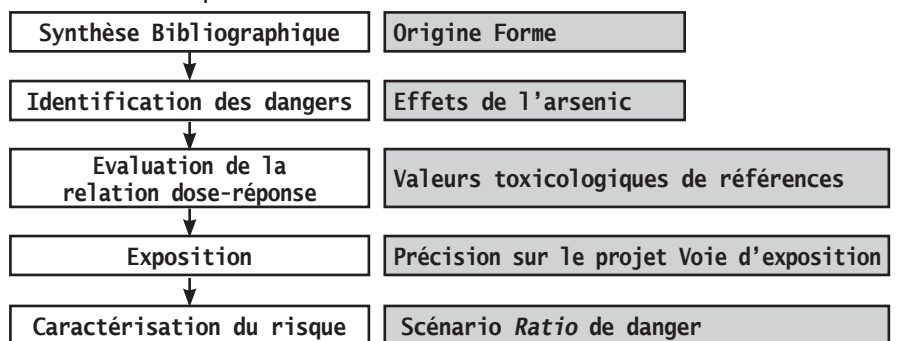
Le montage de ce dossier a du faire l'objet d'études permettant de mettre en avant l'innocuité de l'usage de cette eau

LE CAS DE CHAUDES AIGUES : DÉMARCHÉ



LE CAS DE CHAUDES AIGUES : PROTOCOLES

L'évaluation du risque suivant une démarche ICPE

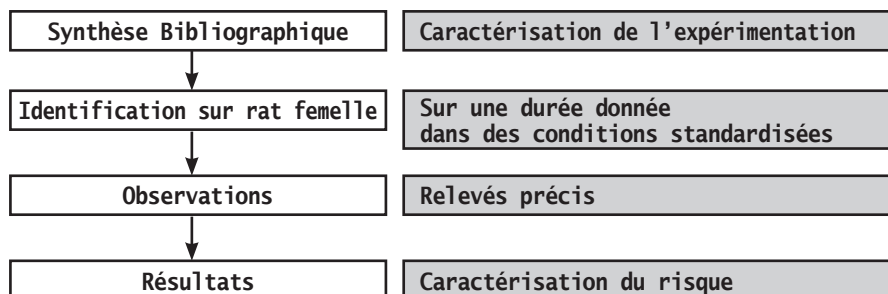


Cette démarche est utilisée lors des demandes d'autorisation au titre des Installations Classées Pour la Protection de l'Environnement.

Son intérêt est d'estimer le danger pour une population donnée (citoyen ou travailleur) d'un élément (en dose aiguë ou chronique) suivant l'environnement du site, l'utilisation et les quantités présentes.

LE CAS DE CHAUDES AIGUES : PROTOCOLES

Etude Toxicologique de type pharmacologique



Les études de ce type sont généralement utilisées pour avoir une approche globale et biologique des effets sur la santé d'agents toxiques libérés dans l'environnement ou présents dans un produit (pharmaceutique ou cosmétologique).

La toxicologie permet de constater, de décrire et d'évaluer mais également de prévoir les effets nocifs des produits sur l'homme. Les études du type de celle menée ici sont purement réglementaires. Elles sont basées sur la stricte application d'essais standardisés et validés au niveau international (OCDE...).

MISE EN PERSPECTIVE

Intérêt et limites des méthodes

Ces deux méthodes d'approche du risque sanitaire, ont chacune leurs avantages et inconvénients.

- L'évaluation du risque sanitaire suivant une démarche ICPE, permet d'avoir une approche pour une molécule identifiée dans l'eau et permet d'estimer le bénéfice direct vis-à-vis du risque sanitaire, de la diminution dans l'eau du taux de cet élément (pour un éventuel traitement spécifique).
- L'étude toxicologique de type pharmacologique permet, avec une procédure un peu moins lourde, d'estimer le risque sanitaire global du produit.

Cependant cette méthodologie oblige à adapter le protocole à la question posée. Cette « adaptation » doit être menée avec la plus grande objectivité. De plus cette approche ne permet pas, en cas de risque avéré de proposer des solutions précises de traitement.

Thermoludisme

De l'utilisation d'une eau qualifiée de «non potable» dans une piscine Thermoludique.

AUTRES ÉLÉMENTS DE LA DÉMARCHE

D'autres éléments importants sont à prendre en compte :

- l'origine de l'élément pouvant poser problème ;
- les utilisations de l'eau ;
- la conception des installations ;
- la gestion des installations ;
- le suivi des installations ;
- un engagement de la direction.

Et à l'origine de ces démarches, une coordination et une communication transparente et efficace avec les services de l'Etat sont absolument nécessaires.

AUTRE CAS

Pour une même problématique plusieurs établissements thermaux ont déjà mis en place différentes démarches :

- Certains ont menée des demandes équivalentes ;
- D'autres ont demandé a être classé comme délivrant une eau « potable » ;
- Pour finir, certains établissements ont mis en place une visite médicale systématique avant le premier accès à l'établissement.

AUTRE CONTEXTE

D'autres établissements dans des contextes tout à fait différents comme

- des établissements de remise en forme ;
- des stades nautiques utilisant l'eau de forages ;

font régulièrement face à ce genre de thématique en menant des démarches équivalentes.



- Jean Philippe Fouquey
- Nicolas Maurillon
- Téléphone : 05 56 99 42 62
- Fax : 05 56 99 42 98
- Mail : icseau@wanadoo.fr

afth

Pour nous écrire

**Bulletin de l'Association Française
des Techniques Hydrothermales (Afth)**

AFTh

26, rue des Peupliers

57175 GANDRANGE

Tél : 03 87 58 10 88 - 06 71 00 70 65

www.afth.asso.fr

contact@afth.asso.fr

Directrice de publication : F. DAVRAINVILLE

Secrétaire de rédaction : R. AINOUCHE

Adhésion AfTh

Nom :

Prénom :

Société :

Fonction :

Rue :

Code postal :

Ville :

e-mail :

Adhésion 2009

cotisation : 100 euros

A compléter et renvoyer
accompagné de votre règlement à:

Pierre Mailler - Trésorier AFTh

Les Thermes d'Orsi

BP14 - 73573 BRIDES LES BAINS

**FIGE DE CANDIDATURE
AU PRIX DE L'INNOVATION AFTh**

Adresse d'envoi : AFTh - 26, rue des Peupliers
57175 GANDRANGE
ou sur contact@afth.asso.fr

Titre de la réalisation

.....

Nom de l'initiateur

e-mail

But

.....

Amélioration apportée

.....

Budget.....

Commentaires.....

.....

Pièces jointes :

Photos, descriptifs, schémas...



AFTh

26, rue des Peupliers 57175 GANDRANGE

Tél : 03 87 58 10 88 - 06 71 00 70 65

www.afth.asso.fr

contact@afth.asso.fr

AFTh

**Association française des
techniques hydrothermales**

Prix de l'innovation AFTh

Ce prix est destiné à récompenser toute innovation technique réalisée ou en projet de nature à améliorer la qualité, l'ergonomie, l'économie et l'efficacité d'un établissement thermal.

Le jury est composé des membres du bureau de l'AFTh (prix doté de 1 500 €)

Nota : la participation au prix de l'innovation Afth emporte l'autorisation donnée à l'Afth de communiquer au public le détail de l'innovation proposée.

Composition du Bureau

Présidente : F. DAVRAINVILLE,
Amnéville

Trésorier : P. MAILLER,
Brides les Bains

Secrétaire : R. AINOUCHE,
La Roche Posay

Membres du Conseil d'Administration :
A. Ducos, Stas Doyer
T. Ferrand, Argicur
C. Lesrel, La Roche Posay
W. Tabone, Eurothermes