

**Le Directeur général**

Maisons-Alfort, le 9 juin 2010

## **Avis**

# **de l'Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail**

**Relatif à « l'évaluation des risques sanitaires liés aux piscines - partie 1 : piscines  
réglementées »**

Saisine Afsset n° « 2006/11 »

---

*L'Afsset a pour mission de contribuer à assurer la sécurité sanitaire dans les domaines de l'environnement et du travail et d'évaluer les risques sanitaires qu'ils peuvent comporter.*

*Elle fournit aux autorités compétentes toutes les informations sur ces risques ainsi que l'expertise et l'appui technique nécessaires à l'élaboration des dispositions législatives et réglementaires et à la mise en œuvre des mesures de gestion du risque (article L.1336-1 du Code de la santé publique).*

---

## **1 Présentation de la question posée**

L'utilisation des eaux à des fins récréatives connaît un fort développement par la multiplication des sites de baignades et de pratiques sportives en milieu aquatique, pour lesquels la gestion des risques sanitaires suscite une attention particulière. En Europe, l'encadrement juridique de la qualité des eaux de baignades repose sur la directive européenne 2006/7/CE<sup>1</sup>, transposée en droit français dans le Code de la santé publique en septembre 2008. Elle doit amener, d'ici à 2015, à une évolution progressive des modalités de gestion de la qualité des eaux de baignade en vigueur et à une plus large information du public.

Le Directeur général de la santé (DGS) du ministère de la santé et des sports, le Directeur général de la prévention des pollutions et des risques et le Directeur de l'eau et de la biodiversité du ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire ont saisi l'Afsset le 22 décembre 2006 d'une demande d'évaluation des risques sanitaires liés aux baignades publiques, non encadrées par la réglementation européenne citée ci-dessus et notamment :

- *« les bassins de natation et de cure ;*
- *les eaux captives qui sont soumises à un traitement ou sont utilisées à des fins thérapeutiques ;*
- *les eaux captives artificielles séparées des eaux de surface et des eaux souterraines. »*

---

<sup>1</sup> Directive 2006/7/CE du Parlement européen et du Conseil du 15 février 2006 concernant la gestion de la qualité des eaux de baignade et abrogeant la directive 76/160/CEE.

Les risques sanitaires liés aux eaux captives artificielles séparées des eaux de surface et des eaux souterraines ont fait l'objet d'une évaluation dont les résultats sont présentés dans un rapport<sup>2</sup>.

Les risques liés aux bassins de cure et les eaux captives utilisées à des fins thérapeutiques n'ont pas été évalués car ces catégories d'eaux de baignade sont soumises à une réglementation particulière qui les distingue des piscines réglementées.

En accord avec les ministères de tutelle, le champ d'investigation de la présente saisine a été scindé en deux parties : une première partie consacrée à l'évaluation des risques liés aux piscines à usage collectif et relevant de la réglementation française et qui fait l'objet du présent avis et une seconde partie consacrée aux piscines dites « atypiques » et dont l'évaluation fera l'objet d'un prochain rapport d'expertise.

Il est ainsi demandé à l'Afsset de réaliser un inventaire des types de piscines existant à usage collectif et de réaliser une évaluation globale des risques sanitaires en prenant en compte les dangers de nature microbiologique et physicochimique liés à l'eau, à l'air et au sol, les expositions selon les usages, la vulnérabilité des populations et les traitements utilisés.

L'objectif de la demande est d'établir, en fonction du type de piscine :

- des valeurs limites de qualité des eaux ;
- des modalités de surveillance et de contrôle ;
- des règles d'hygiène, de conception et de maintenance des installations ;
- une liste des produits et procédés de traitements autorisés, ainsi que leurs modalités d'utilisation.

## 2 Organisation de l'expertise

L'Afsset a confié au Comité d'Experts Spécialisés (CES) « Evaluation des risques sanitaires liés à l'eau et aux agents biologiques » l'instruction de cette saisine. Ce dernier a mandaté le groupe de travail « Evaluation des risques sanitaires liés à la qualité, aux produits et procédés de traitement des eaux de piscines » pour la réalisation des travaux d'expertise.

Les travaux d'expertise du groupe de travail ont été présentés régulièrement devant le CES, tant sur les aspects méthodologiques que scientifiques.

Le rapport du groupe de travail tient compte des observations et des éléments complémentaires transmis par les membres du CES. Ces travaux d'expertise sont ainsi issus d'un collectif d'experts aux compétences complémentaires. Ils ont été réalisés dans le respect de la norme NF X 50-110 « qualité en expertise » avec pour objectif de respecter les points suivants : compétence, indépendance, transparence et traçabilité.

Le présent avis se fonde, pour les aspects scientifiques sur le rapport final issu de cette expertise collective qui a été approuvé par le comité d'experts spécialisé lors de sa séance du 14/01/2010.

---

<sup>2</sup> Risques sanitaires liés aux baignades artificielles, Avis et rapport de l'Afsset, juillet 2009.

### 3 Avis

La réglementation française relative aux piscines collectives fixe les procédures de déclaration d'ouverture, de contrôle et de maîtrise de la qualité de l'eau, les dispositions relatives à l'hygiène et aux installations sanitaires et les dispositions relatives à l'agrément des nouveaux produits et procédés de désinfection ou de déchloramination des eaux de piscines. Le contrôle sanitaire et la maîtrise de la qualité de l'air, l'entretien des sols et des surfaces ne font pas l'objet de dispositions réglementaires. Par ailleurs, l'encadrement et le suivi sanitaire de ces établissements nécessitent une révision de la réglementation au regard de l'évolution des pratiques aquatiques et des nouvelles connaissances en matière de risques physico-chimiques et microbiologiques.

Dans cet objectif, l'évaluation des risques a porté sur les piscines françaises à usage collectif, couvertes ou extérieures, alimentées par l'eau du réseau de distribution publique et assujetties au contrôle sanitaire réglementaire au sens du Code de la santé publique (CSP). Cette catégorie de piscines représente aujourd'hui plus de 16 000 établissements en France.

Les recommandations proposées dans le présent avis sont basées sur les résultats de l'expertise collective réalisée à partir des données disponibles sur les piscines françaises. Elles prennent en compte les réglementations, recommandations et normes européennes et internationales en vigueur.

Les produits de désinfection visés par le présent avis ne sont pas encore soumis à évaluation au titre de la directive biocide 98/8 pendant la période transitoire. Ultérieurement la plupart des substances biocides seront soumises à évaluation.

#### 3.1 Terminologie

La terminologie retenue par l'Afsset pour le terme « piscine » est celle proposée par la commission P91L de l'AFNOR, selon laquelle : « *une piscine est un bassin artificiel, étanche, dans lequel se pratiquent des activités aquatiques et dont l'eau est filtrée, désinfectée et désinfectante, renouvelée et recyclée, ainsi que tous les équipements strictement nécessaires à son fonctionnement* ».

#### 3.2 Populations, voies et scénarii d'exposition

Les populations susceptibles d'être exposées à des dangers liés aux piscines peuvent être regroupées selon différentes catégories prenant en compte l'âge et la fréquence d'exposition :

- très jeunes enfants (moins de 2 ans) ;
- enfants (2-15 ans) ;
- adultes (plus de 15 ans) ;
- nageurs sportifs enfants (6-15 ans) ;
- nageurs sportifs adultes (plus de 15 ans) ;
- nageurs de haut niveau (plus de 15 ans) ;
- travailleurs (maîtres nageurs et personnel technique).

Chaque catégorie de population peut être exposée selon trois voies d'exposition :

- orale : ingestion accidentelle ou volontaire de l'eau ;
- respiratoire : inhalation d'aérosols ;
- cutanéomuqueuse : par contact avec l'eau et les surfaces.

La voie d'exposition cutané-muqueuse n'a pas été considérée dans les calculs de risques physico-chimiques, du fait de l'absence de valeurs toxicologiques de référence (VTR) spécifiques à cette voie.

Tenant compte de chaque catégorie de population et de chaque voie d'exposition, des scénarii d'exposition moyens<sup>3</sup> et maximalistes<sup>4</sup> ont été élaborés pour réaliser l'évaluation des risques sanitaires.

### 3.3 Evaluation des risques sanitaires physico-chimiques

Lorsqu'ils sont utilisés pour désinfecter l'eau des piscines, les oxydants tels que les dérivés du chlore, du brome ou l'ozone, peuvent réagir dans l'eau avec les composés organiques azotés libérés par les baigneurs et former de nombreux sous-produits plus ou moins bien identifiés. Parmi eux, seuls les sous-produits dérivés du chlore sont relativement bien connus :

- le chloroforme, le bromodichlorométhane, l'acide dichloroacétique, la N-nitrosodiméthylamine et les ions bromates sont classés cancérogènes (2A ou 2B) par le centre international de recherche sur le cancer (CIRC) ;
- certains acides halo-acétiques, et trihalométhanes (THM) ainsi que la N-nitrosodiméthylamine, l'hydrate de chloral et les bromates présentent une toxicité pour la reproduction ;
- des études chez les travailleurs et les enfants montrent que les chloramines, en particulier la trichloramine, peuvent être la cause de pathologies respiratoires irritatives et allergiques.

De part leurs effets possibles sur la santé humaine, ces substances ont été jugées prioritaires par le groupe d'experts.

Les résultats de l'évaluation des risques sanitaires montrent que le risque cancérogène lié à l'exposition de chaque sous-produit de désinfection, pris séparément, est négligeable pour toutes les catégories de populations considérées. Cependant, le risque relatif à ces substances en mélange n'a pu être appréhendé, faute d'une méthodologie adéquate prenant en compte les éventuels effets additifs et/ou synergiques susceptibles d'accroître la probabilité de risque chez certaines populations.

Concernant le chloroforme, bien que les calculs ne mettent pas en évidence d'effet cancérogène, ces résultats sont à prendre avec précaution pour la voie respiratoire. En effet, la concentration moyenne de chloroforme dans l'air retenue dans les calculs est vraisemblablement sous-estimée par rapport à la réalité. En effet les valeurs considérées résultent de mesures réalisées à 1,5 m, alors que le nageur respire dans les 20 cm situés au dessus du niveau de l'eau.

Concernant l'acide dichloro-acétique, selon le scénario moyen, la probabilité de survenue d'un cancer du foie chez les nageurs adultes sportifs et les nageurs de haut niveau apparaît légèrement supérieure à 1/100 000<sup>5</sup>, ce qui justifie des études complémentaires pour préciser les taux d'exposition et confirmer ces résultats.

<sup>3</sup> Scénario moyen : il a été tenu compte de valeurs moyennes pour le poids corporel, le nombre d'années d'expositions, les fréquences d'exposition, les volumes d'eau ou d'air absorbés, les concentrations en produits toxiques dans l'eau et dans l'air.

<sup>4</sup> Scénario maximaliste : correspond à une exposition d'un individu pratiquant une activité intense en piscine tout au long de sa vie.

<sup>5</sup> Probabilité de survenue d'un cancer : 1 personne sur 100 000.

Concernant les bromates et la N-nitrosodiméthylamine, les valeurs d'exposition sont inconnues actuellement dans les piscines françaises. De fait, une évaluation quantitative des risques n'a pas pu être menée mais, leur VTR étant disponibles, des concentrations maximales ont pu être calculées en considérant un risque acceptable de 1/100 000. Pour les nageurs sportifs et les nageurs de haut niveau, les concentrations maximales résultant des calculs théoriques apparaissent très faible, de l'ordre de quelques microgrammes par litre, mais elles peuvent sembler préoccupantes en termes de risque sanitaire. Aussi, conviendrait-il de recueillir des données d'exposition à partir d'études dans des piscines et dès que ces valeurs seront disponibles, il sera important de les comparer à ces valeurs théoriques afin de mieux caractériser le risque.

Concernant la trichloramine, son exposition augmenterait la fréquence et majorerait la gravité des maladies respiratoires (asthme, bronchites) et de l'eczéma chez les professionnels et les enfants (en particulier avant l'âge de deux ans) fréquentant régulièrement les piscines chlorées, justifiant la mise en place de mesures particulières pour ces deux populations.

### 3.4 Evaluation des risques microbiologiques

La revue de la littérature scientifique montre que l'incidence de certaines pathologies peut être reliée à l'activité de baignade en piscine. Les infections cutanées (mycoses, dermatoses virales ou bactériennes, verrues plantaires) sont les plus fréquentes, suivies des affections de la sphère ORL (otites, angines, rhinites, conjonctivites), des troubles intestinaux (gastro-entérites) et, dans une moindre mesure, des affections pulmonaires. De rares cas de méningites et d'hépatites virales ont également été recensés.

L'eau, les surfaces, le sol et l'air ambiant des piscines peuvent être des lieux de contamination microbiologique (bactéries, virus, protozoaires et champignons microscopiques). Une partie de celle-ci est d'origine environnementale, mais sa principale source provient des baigneurs, lesquels libèrent naturellement dans l'eau de nombreux germes, parfois pathogènes, par l'intermédiaire de la peau, des phanères ou des sécrétions (fèces, urine, sueur, etc.). Les voies d'exposition concernent principalement l'ingestion d'eau, le contact cutané et, dans une moindre mesure, la voie respiratoire.

Lorsque les mesures d'hygiène et le traitement de l'eau ne sont pas optimaux, il existe un risque d'infections lié à la présence d'agents pathogènes. Cependant, leurs concentrations dans l'eau des piscines sont, pour la plupart, inconnues, de même que les doses minimales infectieuses, les relations doses-effet et les données d'émission et d'exposition relatifs à ces germes. De fait, la caractérisation du risque s'avère très complexe, au regard des nombreuses variables liées à l'hôte (âge, sexe, état de santé général, état nutritionnel etc.), à l'agent pathogène (virulence, capacité à survivre et à se multiplier dans l'eau, résistance aux agents désinfectants, etc.) et au milieu considéré (eau, teneur en désinfectant, nature des surfaces, composition de l'air, présence de biofilm, etc.).

Toutefois, tenant compte des données existantes, certains éléments d'appréciation ont pu être dégagés dans le rapport d'expertise, ce qui a permis d'orienter la réflexion quant aux recommandations relatives aux mesures de gestion des risques sanitaires à mettre en œuvre.

Bien que le risque microbiologique semble être relativement bien maîtrisé dans les piscines collectives au vu du contrôle sanitaire, il faut savoir que certains micro-organismes peuvent s'adapter aux conditions environnementales et acquérir des résistances vis à vis des désinfectants couramment utilisés. De plus, le comportement de certains micro-organismes résistants au chlore (mycobactéries atypiques, *Pseudomonas aeruginosa*, kystes de *Giardia* et de *Cryptosporidium*, etc.) diffère de celui des indicateurs de contamination fécale imposés par la réglementation, ce qui justifie leur suivi en particulier.

Concernant la contamination des sols et des surfaces, il existe des microorganismes pathogènes (*Pseudomonas aeruginosa*, dermatophytes, molluscipoxvirus, papillomavirus, etc.), dont on ne peut pas déterminer le risque sanitaire du fait du manque d'information concernant les niveaux d'exposition et d'infectiosité.

Concernant les légionelles, le risque de contamination lié à l'eau des bassins est faible. Le risque sanitaire dans les piscines est lié au risque de colonisation du réseau d'eau chaude sanitaire, et notamment des douches.

Concernant la qualité de l'air, des moisissures (principalement *Cladosporium*, *Penicillium*, *Aspergillus*,) présentes sans l'air ambiant peuvent être à l'origine de pathologies bénignes (allergies, rhinites, etc.) chez les personnes en bonne santé mais s'avérer graves chez les personnes fragilisées (aspergillose invasive).

### 3.5 Conclusions et recommandations de l'expertise collective

Compte tenu des résultats de l'évaluation des risques, l'Afsset propose un ensemble de mesures en vue de limiter l'exposition des populations concernées, aux dangers physico-chimiques et microbiologiques identifiés. Ces mesures portent sur :

- l'hygiène des baigneurs ;
- l'agencement des locaux ;
- le traitement de l'eau ;
- les paramètres du contrôle sanitaire de l'eau ;
- la gestion de la qualité de l'air ;
- le nettoyage et l'entretien des locaux ;
- l'activité de baignade pour les très jeunes enfants ;
- les recommandations pour les travailleurs.

#### 3.5.1 Hygiène des baigneurs

L'hygiène est l'un des paramètres clés sur lesquels il est nécessaire d'agir pour maîtriser les risques microbiologiques. L'hygiène a un impact direct sur la qualité de l'eau, en termes de contamination microbienne. Elle a un impact indirect sur le niveau de certains polluants toxiques, tels que la trichloramine et les THM, lesquels sont fonction de la quantité de matières organiques azotées contenue dans l'eau et apportées en grande part par les baigneurs.

Par conséquent, l'Afsset estime essentiel que soient appliquées les mesures suivantes, visant à réduire la contamination de l'eau, de l'air et des surfaces :

- le respect des zones de déchaussage ;
- l'utilisation d'un maillot de bain exclusivement réservé à cet effet et le port d'un bonnet de bain ;
- le respect des précautions d'hygiène intime avant la baignade ;
- l'absence de maquillage et autre produit cosmétique ;
- l'obligation de prendre une douche savonnée avant l'accès aux bassins ;
- le passage obligatoire dans un pédiluve doté d'eau désinfectante avant l'accès aux bassins ;
- l'utilisation d'accessoires (lignes d'eau, bouées, etc.) régulièrement entretenus et réservés exclusivement à l'usage de la piscine.

En outre, un nombre croissant d'établissements sont dotés de bassins dont la surface est importante et la profondeur faible. De par ces caractéristiques, la qualité de l'eau de ces

bassins peut être rapidement altérée lorsqu'un grand nombre de baigneurs les fréquentent. De fait, le calcul de la fréquentation moyenne instantanée (FMI), tel que prescrit par la réglementation en vigueur, ne semble plus adapté à la gestion des risques liés à ces équipements. Dans le cas de ces bassins, il serait préférable d'exprimer la FMI en nombre de baigneurs par unité de volume et non par unité de surface.

Enfin, il convient de sensibiliser, les usagers par voie d'affichage, aux règles d'hygiène corporelle et aux risques de contamination inter-baigneurs, en cas d'affections transmissibles.

De plus, l'Afsset déconseille le port des lentilles de contact pendant la baignade en piscine. En effet au regard des risques identifiés, les lentilles de contact peuvent être une source d'aggravation de pathologies oculaires (conjonctivites, kératites) liées aux effets irritants de certains sous produits de désinfection présents dans l'eau et/ou dans l'air. De plus, elles peuvent favoriser la survenue de conjonctivites ou kératites d'origine infectieuse, impliquant des micro-organismes tels que *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, adénovirus, enterovirus, *Acanthamoeba*).

### 3.5.2 Agencement des locaux

L'agencement des locaux devrait prévoir un cheminement du public de type « marche en avant », afin d'éviter le croisement des zones «sales» et «propres».

Les locaux, notamment les vestiaires, les sanitaires et les pédiluves, devront être conçus de telle façon à limiter les salissures et faciliter les opérations d'entretien et de nettoyage. Un chauffage basse-température du sol est préconisé.

L'établissement doit comporter au minimum une douche, un pédiluve et un cabinet d'aisance. Le nombre de ces équipements doit être en adéquation avec la fréquentation des bassins.

Les pédiluves devront être alimentés en eau courante et désinfectante contenant une concentration en chlore résiduel de 5 mg.L<sup>-1</sup>.

Les installations de ventilation devront être régulièrement entretenues dans les piscines couvertes.

Le bac tampon doit être facilement accessible et équipé d'une ventilation mécanique contrôlée efficace; dans le cas des piscines désinfectées au chlore, un système de « strippage »<sup>6</sup> doit y être installé.

Concernant les matériaux en contact avec l'eau, l'utilisation de matériaux autorisés pour le traitement et la distribution des eaux potables est encouragée.

### 3.5.3 Traitement de l'eau

L'Afsset préconise de généraliser les étapes de coagulation en amont de la filtration et de mettre en place le suivi de nouveaux indicateurs d'efficacité, tels que la mesure de la turbidité et des spores de bactéries anaérobies sulfite-réducteurs (cf. chap.3.5.4 du rapport).

S'agissant de l'eau des piscines désinfectées par le chlore stabilisé, l'Afsset recommande une concentration comprise entre 2 et 4 mg.L<sup>-1</sup> en chlore disponible<sup>7</sup>.

<sup>6</sup> Strippage : procédé d'extraction de composés volatils par entraînement à l'aide d'un gaz.

<sup>7</sup> Le chlore disponible correspond à la somme des teneurs en HClO, ClO<sup>-</sup>.

Dans le cas des piscines désinfectées par le chlore non stabilisé, afin de réduire les taux de sous-produits de chloration dans l'eau et dans l'air, une diminution du taux maximal de chlore est envisageable : si les règles d'hygiène sont rigoureusement appliquées et la surveillance de la qualité de l'eau est renforcée (installation de dispositifs d'enregistrement en continu et régulation automatique de la teneur en désinfectant et du pH), il semble possible de d'appliquer les seuils proposés par la norme allemande (0,3 – 0,6 mg L<sup>-1</sup>).

Concernant les autres désinfectants autorisés (brome, ozone, PHMB), il n'est pas possible actuellement de se prononcer sur les valeurs réglementaires en vigueur, car l'absence de données d'exposition ne permet pas d'évaluer les risques associés à ces produits. Cependant, les données de la littérature montrent que certains sous-produits peuvent entraîner des effets délétères sur la santé, il conviendrait donc d'en tenir compte.

Concernant les pataugeoires, au regard de leurs faibles volumes d'eau et de leur forte fréquentation par les enfants qui représentent une population sensible, il est recommandé que la durée du recyclage de l'eau soit portée à 15 minutes, quelle que soit la surface du bassin.

Concernant l'apport d'eau neuve, l'Afsset recommande le maintien du volume de 30 litres par baigneur et par jour, comme le prescrit la réglementation actuelle. Le renouvellement quotidien de l'eau des pédiluves et des pataugeoires est préconisé. De plus, il est recommandé d'appliquer les durées de recyclage de l'eau, telles que prescrites dans l'article D1332-6 du CSP, pour tous les bassins, quelle que soit leur surface.

Concernant les produits dont l'usage en piscine n'est pas encadré par la réglementation, tels que les algicides et les produits de nettoyage, l'Afsset préconise que soit délivrée par les instances compétentes, une autorisation préalable à leur utilisation en piscine collective.

### 3.5.4 Paramètres de qualité de l'eau

S'agissant du contrôle sanitaire, l'Afsset recommande :

*Pour les paramètres physico-chimiques :*

- de remplacer l'indice KMnO<sub>4</sub> par la teneur en carbone organique total (COT). Un seuil maximum de 5 mg.L<sup>-1</sup> selon la méthode normalisée, pourrait être fixé à titre expérimental pendant une période de deux ans, afin d'en vérifier la pertinence ;
- la mesure de la turbidité de l'eau : une valeur limite de 0,3 NFU en sortie de filtre est proposée ;
- le suivi de la teneur en THM totaux pour toutes les piscines, équipées ou non de déchloramineurs. Une valeur limite dans l'eau de 0,1 mg.L<sup>-1</sup> et une valeur guide de 0,02 mg.L<sup>-1</sup> sont proposées, à titre expérimental ;
- de conserver inchangés les autres paramètres physico-chimiques visés par la réglementation.

*Le suivi des paramètres micro-biologiques suivants :*

- *Escherichia Coli* : absence dans 100 mL ;
- entérocoques intestinaux : absence dans 100 mL ;
- spores de bactéries anaérobies sulfite-réductrices : absence dans 100 mL ; en cas de résultat positif, il conviendra de rechercher *Cryptosporidium* et *Giardia*, notamment si d'autres anomalies indiquant un dysfonctionnement du traitement de l'eau sont détectées ; un bilan à 2 ans pour vérifier la pertinence de ces paramètres est proposé ;
- staphylocoques pathogènes : fixer le seuil à zéro staphylocoque pathogène dans 100 mL pour 90 % des échantillons prélevés au cours des 12 derniers mois, et un seuil limite de 30 UFC/100 mL pour les 10% d'échantillons restants. Ces seuils pourraient être revus en fonction de l'acquisition de nouvelles données. Dans le cas des piscines à ouvertures saisonnières, compte tenu du faible nombre d'analyses, il est proposé de

retenir la valeur de zéro staphylocoques pathogènes dans 100 mL pour 100 % des échantillons ;

- *Pseudomonas aeruginosa* : absence dans 100 mL ;
- supprimer la recherche des bactéries coliformes ou « coliformes totaux ».

L'ensemble des paramètres que l'Afsset recommande de suivre est présenté en Annexe 1.

S'agissant de la surveillance par le gestionnaire de la piscine, l'Afsset recommande :

- le suivi de la qualité de l'eau (analyse et enregistrement automatisé des paramètres physicochimiques et des volumes renouvelés, etc.), de l'air (débit, hygrométrie, etc.) et de l'hygiène des surfaces ;
- le suivi au minimum annuel des légionelles dans l'eau des douches ;
- de consigner dans un carnet sanitaire tous les résultats, anomalies, consommation en réactifs, opérations de maintenance, etc.

### 3.5.5 Gestion de la qualité de l'air

La présence de chloramines et de THM dans l'air des piscines couvertes désinfectées au chlore nécessite un renouvellement contrôlé de l'air. Compte tenu de la toxicité de ces sous-produits volatils, l'Afsset recommande de classer les piscines collectives dans la catégorie des « bâtiments à pollution spécifique » et d'imposer un débit d'air neuf minimum de  $60 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ .

De plus, l'Afsset recommande d'intégrer au contrôle sanitaire :

- le suivi de la trichloramine dans l'air avec une valeur limite de  $0,3 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$  ;
- la température de l'air, l'hygrométrie, le débit de ventilation et le débit d'air neuf ;
- un contrôle annuel des centrales de traitement de l'air.

### 3.5.6 Nettoyage et entretien des locaux

L'Afsset recommande :

- l'application des bonnes pratiques pour le nettoyage et la désinfection des sols et des surfaces selon une démarche de qualité de type *Hazard Analysis Critical Control Point* (HACCP) ;
- de réaliser le nettoyage et la désinfection des sols et des surfaces selon un protocole standardisé, inspiré de la démarche qualité appliquée en milieu hospitalier ;
- le nettoyage régulier des installations de ventilation.

### 3.5.7 Activité de baignade pour les très jeunes enfants

Plusieurs études suggèrent une sensibilité accrue de cette population, d'une part aux germes pathogènes, d'autre part aux produits et aux sous-produits chlorés, responsables d'un accroissement du risque de développement d'asthme, de bronchite ou d'eczéma.

#### 3.5.7.1 Cas de l'activité « bébés nageurs »

Au vu des bénéfices que pourrait apporter cette pratique comparés aux risques qu'elle peut faire courir à une population particulièrement vulnérable, l'Afsset appelle à la vigilance sur la pratique de cette activité.

Lorsque cette activité sera pratiquée, l'Afsset recommande :

- que les parents informent le médecin traitant que leur enfant va pratiquer cette activité ;
- qu'il soit préalablement délivré par le médecin traitant un certificat de non contre-indication à cette pratique ;

- de réserver le bassin aux seuls bébés et aux personnes les encadrant pendant toute la durée de l'activité ;
- d'imposer le port d'une couche jetable adaptée au bain.

De plus, afin de préserver la qualité de l'eau, l'Afsset recommande que soient mises en place les mesures suivantes :

*Avant l'activité :*

- la température de l'eau doit être de 32°C ;
- la température de l'air ambiant devra être accordée à celle de l'eau ;
- l'eau aura dû subir au moins un double recyclage avant le début de la séance ;
- la concentration en chloramines dans l'eau du bassin ne devra pas dépasser 0,2 mg.L<sup>-1</sup> ;
- la turbidité devra être au maximum de 0,2 NFU ;
- la ventilation ne devra pas être coupée ou ralentie la nuit qui précède l'activité ;
- si possible, une ventilation en tout air neuf de la piscine et du hall des bassins pendant au moins une heure avant la séance devra être mis en place ;
- une surveillance attentive au bord du bassin pour détecter tout accident fécal et pour dépister toute réaction d'alarme des enfants : pâleur, rougeur, tremblement.

*Après l'activité :*

- réaliser un recyclage complet du bassin concerné en appliquant la durée imposée par la réglementation en vigueur ;
- porter la teneur en désinfectant résiduel de chlore actif à la concentration maximale autorisée pendant quelques heures ;
- vérifier que les limites fixées pour les paramètres physicochimiques contrôlables *in situ* sont bien respectées (résiduel en chlore, pH, turbidité, etc.) pendant quelques heures.

### 3.5.7.2 Baignade des jeunes enfants hors activité « bébé nageur »

Concernant l'accueil individuel des jeunes enfants avec leur famille, les conditions relatives à la qualité de l'eau proposées ci-dessus ne peuvent pas être mises en œuvre. Les seules mesures envisageables concernent l'information des parents sur les risques sanitaires et l'intérêt de l'examen médical préalable. L'Afsset ne saurait recommander aux parents d'emmener leurs enfants dans les piscines collectives, tant qu'ils n'auront pas maîtrisés la propreté sphinctérienne.

### 3.5.8 Recommandations pour les travailleurs

Compte tenu des risques sanitaires identifiés (asthme, rhinite, irritation oculaire, etc.), l'Afsset recommande que le personnel des piscines bénéficie d'un suivi médical renforcé, à l'embauche, pendant la période d'activité, puis après l'arrêt de l'activité. Les critères de cet examen seront à définir par les organismes compétents (sociétés savantes, HAS, etc.).

L'Afsset recommande le suivi de l'exposition à la trichloramine par des mesures régulières de sa concentration dans l'air (cf. *infra*).

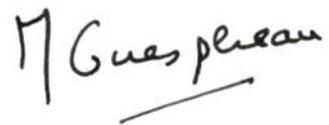
Il est recommandé que les agents chargés de l'entretien, du traitement de l'eau et de la ventilation, reçoivent une formation spécifique à leur poste.

### 3.5.9 Proposition d'amélioration des connaissances

Plusieurs mesures sont proposées afin d'améliorer les connaissances en vue de compléter l'évaluation des risques sanitaires réalisée dans le rapport d'expertise:

- la création d'une base nationale de données issues du contrôle sanitaire sur la qualité de l'eau et de l'air des piscines (Sise-piscines, par exemple) ;
- l'élaboration de VTR pour les sous-produits de désinfections jugés préoccupants ;
- la construction d'une valeur limite d'exposition professionnelle pour la trichloramine ;
  
- la réalisation d'études permettant d'obtenir des données d'exposition sur :
  - les sous-produits de désinfection formés dans l'eau et dans l'air des piscines traitées par les désinfectants oxydants, en particulier pour la trichloramine, les THM, l'acide dichloro-acétique, les bromates et la N-nitrosodiméthylamine ;
  - le gradient de concentrations en composés volatils, dans l'atmosphère des piscines, afin de mieux évaluer les valeurs d'exposition.
  
- la réalisation d'études épidémiologiques prospectives portant sur les populations spécifiques à risques : bébés nageurs, professionnels, nageurs de hauts niveaux et enfants en sports études, personnes souffrant de maladie asthmatique.

**Le Directeur général**



Martin GUESPEREAU

## ANNEXE 1 : Paramètres physico-chimiques et microbiologiques proposés dans le cadre du contrôle sanitaire de l'eau et de l'air des piscines collectives

Paramètres physico-chimiques	Valeur impérative	Valeurs guide
COT (mg.L <sup>-1</sup> )	5*	
Turbidité en sortie de filtre (NFU)	0,3	
Chlore actif (mg.L <sup>-1</sup> )	0,4 - 1,4	0,3 – 0,6 Si les conditions d'hygiène sont respectées
Chlore disponible dans le cas du chlore stabilisé (mg.L <sup>-1</sup> )	2,0 - 4,0	
Chlore combiné (mg.L <sup>-1</sup> )	0,6	
Trichloramine dans l'air (mg.m <sup>-3</sup> )	0,3	
Trihalométanes totaux (mg.L <sup>-1</sup> )	0,1*	0,02
Brome résiduel (mg.L <sup>-1</sup> )	1,0-2,0	
Ozone résiduel entre le point d'injection de l'ozone et le dispositif de désozonation (mg.L <sup>-1</sup> )	0,4	
PHMB (mg.L <sup>-1</sup> )	20,0 - 35,0	
pH	6,9 - 8,2 en fonction du désinfectant utilisé	

\*valeur fixée à titre expérimental pendant deux ans qui pourra être revue en fonction de nouvelles données

Paramètres microbiologiques	Valeur impérative	Valeurs guide
<i>Escherichia coli</i> (dans 100 mL)	absence	
Bactéries aérobies revivifiables à 36°C (dans 1 mL)	100	
Entérocoques intestinaux (dans 100 mL)	absence	
Spoires de bactéries anaérobies sulfite-réductrices Si résultat positif : recherche de <i>Cryptosporidium</i> et <i>Giardia</i> *	absence*	
Staphylocoques pathogènes sur les 12 derniers mois pour les piscines ouvertes à l'année : - dans 90% des échantillons (UFC/100 mL) - dans 10% des échantillons (UFC/100 mL)	absence* 30*	
Staphylocoques pathogènes sur les 12 derniers mois pour les piscines saisonnières: - dans 100% des échantillons (UFC/100 mL)	absence*	
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (dans 100 mL)	absence	

\*valeur fixée à titre expérimental pendant deux ans qui pourra être revue en fonction de nouvelles données