

EXPERTISE COLLECTIVE : SYNTHÈSE ET CONCLUSIONS

Relatives à l'évaluation des risques sanitaires liés aux baignades artificielles

Saisine Afsset 2006/SA/011

Ce document synthétise les travaux du groupe de travail « baignades artificielles » et présente les éventuels compléments du Comité d'experts spécialisés « Evaluation des risques liés aux eaux et aux agents biologiques ».

Présentation de la question posée

L'Afsset a été saisie le 22 décembre 2006 par le ministère en charge de la santé et le ministère en charge de l'écologie et du développement durable afin d'évaluer les risques sanitaires liés aux baignades non encadrées par la réglementation en vigueur 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.

Le champ d'investigation de la saisine a été limité aux « eaux captives soumises ou non à traitement et artificiellement séparées des eaux de surface ou souterraines », considérant que les autres types relèvent de réglementations spécifiques préexistantes.

Il a été demandé à l'Afsset :

- d'identifier, définir et caractériser les catégories pertinentes de baignades répondant à cette définition,
- d'en identifier les risques sanitaires pour l'homme,
- de proposer des règles de gestion du risque sanitaire.

Organisation de l'expertise

L'Afsset a confié l'instruction de cette saisine au Comité d'experts spécialisés (CES) « Evaluation des risques liés aux eaux et aux agents biologiques », celui-ci ayant délégué la tâche d'expertise à deux groupes de travail, l'un dédié aux « baignades artificielles » et l'autre dédié aux « piscines atypiques ». Seul le travail relatif aux baignades artificielles est ici abordé.

Les travaux d'expertise ont été soumis régulièrement au CES, tant sur les aspects méthodologiques que scientifiques et tiennent compte des observations et éléments complémentaires transmis par les membres du CES. Ils sont ainsi issus d'un collectif d'experts aux compétences complémentaires et ont été réalisés dans le respect de la norme NF X 50-110 « qualité en expertise » dont les objectifs sont la compétence, l'indépendance, la transparence et la traçabilité.

Méthode de l'expertise

L'expertise a été menée sur la base d'une revue exhaustive de la bibliographie scientifique nationale et internationale, complétée par des informations techniques collectées par l'Afsset lors d'auditions ou de visites de terrain. Ainsi, les autorités allemande, autrichienne et suisse en charge du suivi des baignades artificielles et les principales sociétés européennes spécialisées dans le développement des « piscines écologiques » ont été consultées et invitées à contribuer à cette expertise.

L'expertise s'est attachée dans une première partie à réaliser une typologie des différentes baignades existantes afin de définir les catégories pertinentes de baignades artificielles non encadrées par la réglementation en vigueur.

La seconde partie a concerné l'évaluation des risques relatifs aux baignades identifiées comme « artificielles », selon la définition proposée par le rapport d'expertise. Cette partie comprend l'identification des dangers sanitaires, des populations exposées et des voies d'exposition. L'analyse a été volontairement restreinte aux dangers sanitaires liés à la qualité physico-chimique et microbiologique des eaux, considérés par les experts comme les principaux paramètres à prendre en compte dans l'évaluation des risques liés aux baignades artificielles. N'étant que très rarement documentés pour les baignades artificielles, ces dangers ont été estimés, le plus souvent par extrapolation, sur la base des dangers recensés pour les baignades en eau libre.

Bien que le manque de données disponibles n'ait pas permis de réaliser une évaluation quantitative des risques, une appréciation générale des principaux risques liés aux baignades artificielles a été donnée.

Afin de guider le gestionnaire du risque et le législateur, il est également réalisé dans la dernière partie de cette étude une expertise technique des dispositifs et outils développés en appui à la maîtrise des risques sanitaires des baignades artificielles.

Enfin, des recommandations sont proposées et concernent aussi bien les outils de gestion du risque que les besoins en développement des connaissances.

Résultat de l'expertise

Le dispositif de contrôle et de gestion de la qualité des eaux de baignades prévu par le code de la santé publique s'applique aux « piscines » et aux « baignades ». Ces dispositions sont appliquées par défaut aux baignades non couvertes par cette réglementation, bien qu'elles ne soient pas adaptées à leurs problématiques sanitaires.

1) Catégories pertinentes de baignades artificielles

Un premier travail de classification des différents types de baignades existantes selon trois principaux critères (nature de la masse d'eau de baignade, qualité de la gestion hydraulique et présence/absence d'un traitement) a permis d'identifier les catégories pertinentes de baignades artificielles et d'en proposer une définition : « baignades en eau captée et captive, traitée ou non, mais de nature non désinfectée et désinfectante ». Cette définition concerne des types très hétérogènes de baignades, comme des plans d'eau, bassins d'eau de mer, étangs artificiels, trous d'eau, dérivations de rivières, gravières, etc. Un outil d'aide à l'identification des ces baignades est ainsi proposé dans le rapport.

2) Caractérisation des baignades artificielles

La connaissance des baignades artificielles est limitée par l'insuffisance de leur recensement (identification, localisation, nombre, etc.) et de leur caractérisation (type d'eau, forme, gestion hydraulique, traitement, fréquentation, etc.). Leurs caractéristiques diffèrent selon le système hydraulique qui peut être ouvert (avec renouvellement des eaux) ou fermé (milieu confiné).

Néanmoins, l'on peut citer comme principales caractéristiques communes aux baignades artificielles :

- une gestion hydraulique généralement insuffisante,
- une artificialisation du milieu,
- leur vulnérabilité aux intrants issus du bassin versant,
- leur vulnérabilité aux intrants apportés par les baigneurs.

Le cas particulier des installations publiques commercialisées sous l'appellation « piscines biologiques ou écologiques », dont l'eau est traitée par « filtration biologique » a fait l'objet d'une étude spécifique. Dans ce cadre, la baignade publique de la commune de Combloux en Haute Savoie a fait l'objet d'une expertise approfondie. Les experts insistent sur le fait que le terme « piscine », souvent proposé par les fabricants est inapproprié puisque l'eau n'est pas « désinfectée et désinfectante » et que ces installations ne peuvent donc pas être assimilées à des piscines. Elles sont ainsi nommées « baignades à traitement par filtration biologique ».

3) Caractérisation des dangers sanitaires

Les dangers sanitaires identifiés sont par ordre décroissant d'importance sanitaire :

- les micro-organismes pathogènes apportés par les baigneurs (porteurs sains, malades, enfants), via les déchets fécaux et autres pollutions émises lors de l'activité de baignade. Ces micro-organismes sont à l'origine de la contamination interbaigneurs et responsables de la plupart des épidémies déclarées en eaux récréatives ;
- les toxines de microalgues et de cyanobactéries, dont la prolifération est amplifiée dans les baignades artificielles par des conditions particulièrement propices et par l'apport de nutriments (azote, phosphore, etc.) notamment par les baigneurs ;
- les intrants microbiens de l'environnement via l'eau de remplissage de la baignade, les ruissellements d'eau souillée, l'intrusion d'animaux, etc. ;
- dans une moindre mesure les intrants chimiques de l'environnement, en raison de leur dilution et hors situation particulière de pollution ponctuelle.

A noter également pour les baignades à traitement par filtration biologique qu'il existe des dangers liés à certaines techniques d'entretien (utilisation de solutions azotées ou d'inoculum bactériens par exemple) ou de certains végétaux, susceptibles d'émettre des substances toxiques pouvant affecter les baigneurs (*Cicuta virosa* et *Solanum dulcamara* par exemple) ou de favoriser la multiplication de certains agents pathogènes.

4 Populations exposées et voies d'exposition

Parmi les populations exposées à ces dangers, les plus vulnérables sont les enfants, les personnes immunodéprimées, les personnes âgées et les populations professionnelles intervenant régulièrement dans le contexte des baignades (personnel d'entretien, maître nageur sauveteur). Les enfants en bas âge présentent la caractéristique d'être à la fois les principaux émetteurs de micro-organismes pathogènes (via les accidents fécaux) et d'être parmi les individus les plus sensibles à ces derniers. L'exposition des baigneurs et des professionnels aux eaux récréatives est à ce jour insuffisamment documentée. Les voies d'exposition à ces dangers sont l'ingestion, l'inhalation et le contact dermique et muqueux.

5) Réalisation d'une évaluation des risques sanitaires

Il apparaît qu'une évaluation même qualitative des risques sanitaires ne peut être conduite dans des conditions méthodologiques satisfaisantes, en raison d'une insuffisance de connaissances relatives notamment aux caractéristiques des baignades artificielles, à la validation et quantification des dangers estimés, à l'exposition des populations, etc. Cependant, le niveau de risque a pu être apprécié dans certains cas au regard des données collectées, ceci afin d'orienter la réflexion quant aux mesures de gestion des risques à engager. Notamment, les baignades dotées d'une gestion hydraulique médiocre avec un faible renouvellement d'eau ne peuvent présenter qu'un risque plus élevé d'exposition des baigneurs aux agents pathogènes que les autres baignades. De même, un faible renouvellement d'eau favorise le développement algal et augmente le risque d'exposition des baigneurs aux toxines algales. De plus, en milieu fermé et hors traitement efficace des eaux de baignade (pour en réduire les concentrations en agents pathogènes), l'exposition des baigneurs aux micro-organismes pathogènes ne peut être que plus élevée que celle observée en milieu ouvert ou en eau libre.

6) Expertise des actions et des dispositifs de gestion sanitaire actuellement appliqués aux baignades artificielles

Les mesures préventives (gestion des intrants, gestion hydraulique, etc.) ou curatives (traitement des contaminants) mises en place par les exploitants de baignades artificielles afin de limiter les risques sanitaires ont été évaluées en terme de pertinence et d'efficacité.

Le contrôle des intrants apportés par l'environnement et les baigneurs est estimé très insuffisant en raison d'une méconnaissance des sources de pollution, de l'absence de suivi de la fréquentation et de mesures d'hygiène inappropriées. Pour les baignades à traitement par filtration biologique, le contrôle de la fréquentation fait appel à une méthode empirique et non corrélée aux problématiques sanitaires.

La gestion hydraulique de l'eau de baignade n'est le plus souvent pas considérée lors de la conception des baignades. Pour les baignades à traitement par filtration biologique, sa performance est estimée bien inférieure à celle des bassins de piscines et également insuffisamment maîtrisée.

Des réserves sérieuses sont émises quant à la pertinence des différents traitements des eaux recensés, à l'exception de la filtration physique en profondeur, sous réserve d'un procédé correctement dimensionné et mis en œuvre, et sous réserve d'une forte minimisation des intrants en amont, en particulier du phosphore.

Le traitement par filtration biologique met en œuvre de façon artificielle un écosystème complexe dont le fonctionnement, mal connu, ne peut être considéré comme maîtrisé en l'état actuel des connaissances. Son efficacité reste incertaine compte tenu de sa fragilité et de sa sensibilité aux facteurs externes (température, apports, etc.). Les proliférations algales récurrentes observées sont le témoin d'un déséquilibre fréquent du système. Actuellement, aucune preuve suffisante d'efficacité et de maîtrise du traitement par filtration biologique n'a été apportée. Il est également souligné un manque d'approche rationnelle et intégrée dans la conception globale de cette filière de traitement. La problématique sanitaire dans sa globalité est en effet peu prise en compte et mal maîtrisée. Dans ces conditions, la gestion efficace des dangers sanitaires identifiés pour les baignades artificielles ne peut être garantie, notamment en situation de dysfonctionnement ou de contamination microbienne. Au terme de l'expertise, le niveau du risque sanitaire de ces baignades est estimé plus élevé que pour les baignades en eau libre, par définition à bonne gestion hydraulique, et que pour les piscines, en raison d'une eau non « désinfectée et désinfectante ».

7) Pertinence de l'application du dispositif réglementaire de suivi de la qualité des eaux aux baignades artificielles

Cette étude fait apparaître que les paramètres réglementaires de suivi et de gestion de la qualité microbiologique des eaux de baignades ne sont pas suffisants pour être appliqués en l'état aux baignades artificielles. Ils requièrent en effet d'être complétés, au minimum, par des indicateurs de la probabilité de contamination interhumaine. Le suivi et la gestion de la qualité microbiologique des piscines ne sont également pas transposables car exclusivement réservés à une eau de qualité « désinfectée et désinfectante ». Enfin et malgré ses limites, le dispositif de gestion sanitaire des toxines algales en eaux récréatives paraît être le mieux adapté au contexte des baignades artificielles.

Le Comité d'experts spécialisés « Eaux et agents biologiques » adopte le rapport d'expertise collective lors de sa séance du 2 février 2009 et fait part de cette adoption à la direction générale de l'Afsset.

Recommandations de l'expertise

Des recommandations sont proposées en réponse à la demande de « règles de gestion du risque sanitaire ». Elles concernent l'identification des baignades artificielles pertinentes, la gestion des intrants de l'environnement, l'hygiène et la sensibilisation des baigneurs, la gestion hydraulique et la qualité sanitaire de l'eau de baignade.

Concernant l'identification des baignades artificielles pertinentes :

- Un arbre de décision est proposé en appui à l'identification des différentes catégories de baignades artificielles, de leur pertinence sanitaire et des recommandations proposées. Les critères « eau désinfectée et désinfectante », « eau captée et captive » et « recirculation d'eau » permettent de distinguer, respectivement, une piscine d'une baignade, une baignade en eau libre d'une baignade artificielle et un système ouvert d'un système fermé.
- Les baignades à gestion hydraulique insuffisante et les baignades non traitées en système fermé ne devraient pas être ouvertes au public en raison du niveau de risque sanitaire qui peut y être associé. L'eau des baignades en système ouvert ne devrait pas être traitée en raison des impacts potentiels sur l'écosystème aquatique.

Concernant les dispositions communes à l'ensemble des baignades artificielles :

- Des exigences strictes sont proposées en matière d'installations d'hygiène offertes aux baigneurs afin de minimiser la contamination interbaigneurs. Elles devraient être complétées par des outils d'éducation et de sensibilisation des baigneurs.
- La gestion des intrants apportés par les baigneurs nécessite de contrôler la fréquentation : il est recommandé de fixer systématiquement une fréquentation maximale instantanée, complétée pour les baignades en système fermé par une fréquentation maximale journalière. Des formules de calcul sont proposées à titre transitoire par le rapport d'expertise. Etant bâties sur la base des données disponibles mais souvent insuffisantes, ces modes de calculs mériteraient une validation par des études scientifiques appropriées.
- Des exigences particulières concernant la gestion hydraulique de la baignade sont recommandées afin de contrôler l'exposition du baigneur aux contaminants, notamment un renouvellement (ou recyclage interne avec traitement) du volume complet de la baignade en moins de 12 heures.
- L'eau de remplissage de la baignade étant une source de contaminants, sa qualité chimique et microbiologique doit être particulièrement surveillée. Des seuils d'action sont proposés par type de système (ouvert ou fermé) pour les paramètres *E. coli*, entérocoques intestinaux et phosphore total ; l'absence de signe de prolifération algale de la masse d'eau « source » est également un pré-requis. Il est enfin recommandé que soit garantie la disponibilité de la ressource en eau tout au long de la saison balnéaire afin de satisfaire les exigences d'hydraulique précitées.
- Un suivi de la qualité de l'eau de baignade est proposé et bâti par analogie au dispositif réglementaire des baignades. Sont ainsi recommandés, par type d'eau (douce ou salée) et par type de système (ouvert ou fermé) :
 - des exigences spécifiques quant à la méthodologie d'échantillonnage,
 - des seuils d'action pour les paramètres microbiologiques indicateurs de la contamination fécale (*E. coli* et entérocoques intestinaux),
 - le suivi de paramètres microbiologiques complémentaires : *Pseudomonas aeruginosa* comme indicateur de la présence d'agents pathogènes adaptés aux milieux hydriques, *Staphylococcus aureus* comme indicateur de dangers de contamination interbaigneurs ainsi que *Cryptosporidium* et *Giardia duodenalis* comme indicateurs de la contamination parasitaire lorsque les résultats du profil d'eau de baignade ou du profil d'eau de remplissage soulignent un risque de pollution fécale et en cas d'augmentation importante de la concentration des germes de contamination fécale,
 - une méthode renforcée de suivi des microalgues et des cyanobactéries benthiques et pélagiques,
 - une température maximale de l'eau des baignades en système fermé.

Concernant les dispositions complémentaires, par catégorie de baignades :

- Pour les baignades en système ouvert sans traitement, aux exigences d'hydraulique s'ajoutent la nécessité d'un renouvellement de l'eau en continu.
- Pour les baignades en système fermé, aux exigences communes s'ajoutent des recommandations relatives à l'hydraulique, à l'obligation de traitement, au choix du système de traitement et au besoin de sa validation préalable par une expertise scientifique.
- Pour les baignades à traitement par filtration biologique, il est recommandé
 - de ne pas en autoriser leur libre développement pour une fréquentation publique,

- de maintenir leur statut expérimental sous certaines conditions,
- de respecter des exigences minimales de conception, de gestion et d'entretien,
- d'inciter les concepteurs à développer une recherche et développement suffisante afin d'améliorer la conception et la maîtrise de l'ensemble de la filière de traitement et de répondre aux interrogations soulevées par l'expertise.

Des recommandations sont enfin proposées en faveur de l'amélioration des connaissances relatives aux dangers sanitaires des baignades artificielles, dans l'objectif de compléter et d'affiner les résultats de l'expertise et les recommandations associées.

Maisons-Alfort, le 2 février 2009

Au nom des experts du CES « Eaux et agents biologiques »

la présidente du CES



Madame Sylvie RAUZY