

AVIS

de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

**relatif à l'analyse des risques sanitaires liés à la pratique d'immersion des pieds
dans un bac d'eau contenant des poissons de l'espèce *Garra rufa***

L'Anses met en œuvre une expertise scientifique indépendante et pluraliste.

L'Anses contribue principalement à assurer la sécurité sanitaire dans les domaines de l'environnement, du travail et de l'alimentation et à évaluer les risques sanitaires qu'ils peuvent comporter.

Elle contribue également à assurer d'une part la protection de la santé et du bien-être des animaux et de la santé des végétaux et d'autre part l'évaluation des propriétés nutritionnelles des aliments.

Elle fournit aux autorités compétentes toutes les informations sur ces risques ainsi que l'expertise et l'appui scientifique technique nécessaires à l'élaboration des dispositions législatives et réglementaires et à la mise en œuvre des mesures de gestion du risque (article L.1313-1 du code de la santé publique).

Ses avis sont rendus publics.

L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses) a été saisie le 30 mars 2012 par la Direction générale de la santé (DGS) pour la réalisation de l'expertise suivante : « Évaluation des risques sanitaires liés aux pratiques dite de fish therapy ou des poissons docteurs ».

1. CONTEXTE ET OBJET DE LA SAISINE

1.1 Contexte de la saisine

L'immersion de tout ou partie du corps dans de l'eau contenant des poissons, le plus généralement de l'espèce *Garra rufa*¹, détachant des squames de la peau, est proposée depuis de nombreuses années en Turquie, en Asie et au Moyen-Orient.

Cette pratique s'est développée dans de nombreux pays. Elle est actuellement en expansion en France, comme en témoignent l'ouverture de nouveaux centres (salons d'esthétique, centre de bien-être, spas, etc.) ainsi que les nombreuses actions de communication. Les promoteurs de cette pratique avancent un effet esthétique d'exfoliation et de bien-être, mais aussi dans certains cas, des allégations thérapeutiques, comme la « régulation du flux sanguin », le « traitement du psoriasis et de l'eczéma ».

¹ plus rarement de Tilapia du Nil (*Oreochromis niloticus*), parfois utilisé dans les pays asiatiques et pour lequel les risques sont plus importants car il dispose de dents labiales pouvant traumatiser le tégument des utilisateurs. La saisine ne porte que sur *Garra rufa*.

L'appui de la DGS a été sollicité par plusieurs agences régionales de santé (ARS) consultées pour avis sanitaire par les Directions départementales de la protection des populations (DDPP) lors de l'instruction des dossiers de demande d'autorisation de centres de « fish pedicure ». Ces derniers, n'étant ni des structures de soins, ni des piscines, ne relèvent actuellement d'aucune réglementation sanitaire spécifique.

La DGS s'interroge sur les éventuels risques sanitaires que ces pratiques pourraient faire courir aux usagers, qui pourraient être liés :

- à la qualité et à l'hygiène de l'eau qui, lors d'un usage collectif, présente des risques de transmission interhumaine d'agents pathogènes. Pour les maîtriser, la réglementation en vigueur pour les piscines publiques fixe des exigences relatives à la qualité ainsi qu'à la filtration de l'eau qui doit impérativement être désinfectée et désinfectante². Or, l'utilisation de produits et/ou procédés de traitement de désinfection de l'eau autorisés est généralement incompatible avec la vie des poissons.
- aux poissons qui sont parfois porteurs de micro-organismes dont certains sont susceptibles d'être pathogènes pour l'Homme.

La DGS a demandé :

- à l'Anses une évaluation des risques sanitaires, en raison des possibles transmissions de zoonoses ou de maladies humaines par le biais de l'eau ou des poissons ;
- au Haut Conseil de la santé publique (HCSP) de préciser, sur la base de l'avis de la Société française de dermatologie (SFD) et de l'Anses, si la pratique de « fish pedicure » comporte des risques et, le cas échéant, les mesures de gestion à prendre pour la protection du public et son information.

1.2 Champ de la saisine

En accord avec la DGS dans le cadre du contrat d'expertise, le champ de l'expertise de l'Agence se limite à l'analyse des risques sanitaires liés à la pratique d'immersion des pieds dans un bac d'eau contenant des poissons de l'espèce *Garra rufa*, exclusivement à des fins esthétiques et/ou de bien-être.

Les dénominations rencontrées sont très variables et notamment : « poissons docteurs », « fish therapy », « fish pedicure », « balnéofish », « fish spa », etc.

Pour la suite du texte, il sera employé la dénomination « fish pedicure » et les points suivants seront abordés dans le présent avis :

- présentation des poissons utilisés : *Garra rufa* ;
- description de la pratique ;
- état de la réglementation et/ou recommandations existantes en France et à l'étranger relatives à la pratique ;
- analyse des dangers et des facteurs de risques liés à cette pratique ;
- conclusion et recommandations.

² Une eau est dite « désinfectée » lorsqu'elle a subi un processus de désinfection aboutissant à une réduction du nombre de micro-organismes jugés indésirables selon un objectif et des moyens fixés. Une eau est dite « désinfectante » lorsque qu'elle contient un désinfectant à une dose susceptible d'exercer une action désinfectante envers des micro-organismes qui y sont introduits.

2. ORGANISATION DE L'EXPERTISE

L'expertise a été réalisée dans le respect de la norme NF X 50-110 « Qualité en expertise – Prescriptions générales de compétence pour une expertise (Mai 2003) ».

L'expertise relève du domaine de compétences des comités d'experts spécialisés (CES) « Eaux » (pilote) et « Santé Animale » de l'Anses qui a confié l'expertise au groupe de travail (GT) « Évaluation des risques sanitaires liés à la pratique de « fish pedicure » (dont la composition est indiquée en annexe 1). Les travaux ont été présentés aux deux CES tant sur les aspects méthodologiques que scientifiques à leurs séances du 6, 7 novembre et 4 et 12 décembre 2012. Ils ont été adoptés par le CES « Eaux » le 4 décembre 2012 et par le CES « Santé animale » par voie télématique le 27 décembre 2012.

L'expertise a été réalisée sur la base :

- de documents transmis avec la saisine :
 - o un rapport d'analyse du Laboratoire d'hygiène de la ville de Paris concernant l'eau de deux bacs utilisés pour l'activité de « fish pedicure » dans un établissement parisien, réalisé en 2010 à la demande des services de l'ARS Ile de France ;
 - o l'avis de la SFD du 23 mai 2011 relatif à l'efficacité et la tolérance de la « fish therapy » ;
 - o la lettre ouverte de l'ordre national des pédicures-podologues adressée au ministre chargé de la santé ;
- d'une recherche bibliographique qui a révélé le très faible nombre d'articles publiés sur ce thème dans des revues à comité de lecture ;
- d'auditions :
 - o d'un représentant du ministère chargé de l'écologie afin de préciser le statut juridique de l'espèce *Garra rufa* et la caractérisation de l'activité précitée au regard de la réglementation « faune sauvage captive » en vigueur (chapitre 3.3.1 du présent avis) ;
 - o du directeur de l'aquarium tropical du Palais de la Porte Dorée afin de préciser les conditions d'importation de l'espèce *Garra rufa*, l'expérience de gestion d'un aquarium et les risques de contaminations du personnel ;
- d'une enquête réalisée par courriel du 31 août 2012 auprès des ARS afin d'obtenir toute information sur :
 - o d'éventuels retours d'expérience lors d'échanges avec des établissements proposant l'activité de « fish pedicure » ou d'autres administrations confrontées également à la gestion de cette activité ;
 - o des dossiers de demande d'autorisation d'ouverture ;
 - o d'éventuels résultats d'analyses d'eau des bacs utilisés pour l'activité de « fish pedicure » ;
- d'échanges avec les services des DDPP de Paris et de Seine S^t Denis ;
- d'une recherche d'informations sur la gestion de cette pratique à l'étranger et de données relatives à la qualité de l'eau et l'origine des poissons utilisés :
 - o en Amérique du Nord (USA, Canada)

- o en Europe via notamment une enquête réalisée par courriel du 13 septembre 2012 auprès des membres de l'ENDWARE³ (groupe informel de réglementateurs sur l'eau destinée à la consommation humaine de pays membres de l'Union européenne) ;
- d'échanges avec le Conseil Supérieur de Santé (CSS) de Belgique.

3. ANALYSES ET CONCLUSIONS

Le GT a été confronté à un important manque de données, ainsi qu'à la difficulté d'obtenir, dans les délais impartis, des informations fiables relatives à la provenance des poissons utilisés, à la qualité de l'eau des bacs de pratique et à la présence éventuelle d'agents pathogènes. L'Anses a pris l'initiative d'établir les spécifications techniques et financières nécessaires à la réalisation d'analyses exploratoires de la qualité de l'eau au cours de pratiques de « fish pedicure ». Les résultats de ces analyses ne seront pas disponibles avant la date fixée pour la remise de l'avis et feront l'objet d'un éventuel *addendum*.

3.1 Présentation de *Garra rufa*

3.1.1 Biologie

Garra rufa appartient à la famille des Cyprinidae et au genre *Garra*, qui comprend un peu plus d'une centaine d'espèces réparties dans toute l'Asie et l'Afrique orientale. Ces poissons sont caractérisés par une silhouette mince et allongée appropriée à la vie dans les eaux courantes et par une disposition de la région buccale adaptée à la succion. Ils sont utilisés comme « poissons nettoyeurs » par les aquariophiles.

La synthèse la plus récente et la plus fiable concernant la biologie de *Garra rufa* figure dans l'article de Jarvis, publié en 2011, pour le Département des Pêches et Océans du Canada⁴.

Garra rufa apparaît comme une des espèces les moins exigeantes du genre, endémique dans les rivières, les lacs et les étangs du Proche et du Moyen-Orient, de l'Anatolie à l'Afghanistan, et particulièrement bien représentée dans les bassins de l'Oronte, du Quwayth, du Tigre et de l'Euphrate. Il supporte des températures de +5°C (dans sa limite septentrionale) à +36°C (dans sa limite méridionale) mais son optimum thermique serait de l'ordre de 15 à 28°C.

C'est un des plus petits représentants de sa famille, mesurant rarement plus de 13-14 cm et les spécimens utilisés dans les centres de « fish pedicure » mesurent de 3 à 4 cm. De couleur très variable mais terne, il est habituellement brun olivâtre à vert foncé, agrémenté de quelques taches noires sur le dos et les flancs, plus clair sur la face ventrale. Sa forme est allongée et cylindrique, légèrement aplatie ventralement. La ligne latérale, complète, compte 29 à 36 écailles cycloïdes de taille moyenne. Les rayons des nageoires sont au nombre de 8 pour la nageoire dorsale, 12-14 pour les nageoires pectorales, 7-8 pour les nageoires pelviennes, 5 pour la nageoire anale et 17 pour la nageoire caudale.

³ ENDWARE : European Network of Drinking Water Regulator

⁴ Jarvis P.L. (2011). Biological synopsis of *Garra rufa*. Canadian Manuscript report of Fisheries and Aquatic Sciences 2946. (http://publications.gc.ca/collections/collection_2011/mpo-dfo/Fs97-4-2946-eng.pdf)

La bouche, située en position infère, crescentiforme et encadrée de 2 paires de barbillons, est caractéristique du fait du développement, en avant, d'un pli labial frangé et, en arrière, d'un disque calleux adhésif. Il n'existe pas d'autres dents que celles des trois rangées pharyngiennes caractérisant le genre *Garra*. Ces particularités anatomiques permettent à l'animal de gratter et de brouter les substrats naturels des fonds aquatiques, auxquels il adhère par succion et où il se nourrit de végétaux et de micro-organismes variés : cyanobactéries, chlorophytes, chrysophytes, protistes et rotifères (Yalcin-Ozdilek et Ekmekci, 2006⁵). Aucun renseignement n'est disponible sur l'incidence du régime alimentaire à base de kératine sur ce poisson herbivore utilisé dans les centres de « fish pedicure ». Il est cependant à noter qu'en captivité *G. rufa* accepte la nourriture artificielle. En revanche, les squames cutanées d'origine humaine sont loin de satisfaire ses besoins nutritifs. Il semble d'ailleurs que bien nourris, les poissons perdent leur propension à s'approcher des baigneurs pour brouter leurs peaux mortes⁶.

Ce poisson ovipare se reproduit au printemps. Sa reproduction paraît facile à maîtriser en captivité.

3.1.2 Origine et circuits d'élevage des poissons

Le GT n'a pas pu obtenir d'information précise et exhaustive sur l'origine des poissons présents dans les établissements proposant la « fish pedicure » en France.

Les *Garra rufa* utilisés en France pourraient provenir de trois sources :

- importation directe de poissons d'élevage provenant d'Asie du sud-est, principalement de Singapour et d'Indonésie. Ces importations d'Asie pourraient également (et principalement) s'opérer indirectement, par des envois groupés entrant en territoire européen par l'aéroport d'Amsterdam-Schiphol (Pays-Bas) qui ne seraient soumis qu'à de brèves opérations de dédouanement, sans garantie de quarantaine, avant que les poissons ne soient redirigés vers leur destination finale selon les règles d'échange intra-communautaires ;
- importation depuis des élevages situés en Europe Centrale, notamment en République Tchèque ;
- élevage en France par des établissements spécialisés. La traçabilité est compliquée par le fait que certains établissements proposant la fourniture groupée de l'équipement et de l'installation des « fish pedicure » assurent également, en tant qu'intermédiaires, la fourniture des animaux. Certains centres d'esthétique font état de l'élevage des poissons sur leur site commercial mais il paraît surprenant qu'ils disposent de la possibilité de mener à bien cette activité, même lorsqu'un capacitairer fait partie du personnel⁷.

Les grossistes expédient les poissons chez des détaillants (animaleries, fournisseurs de matériels de « fish pedicure ») mais non directement dans les instituts de beauté. Ainsi, dans la filière d'approvisionnement légale, la durée du stockage est supérieure à 48 heures. Par ailleurs, dans les animaleries, un contrôle vétérinaire a lieu au moins 2 fois par an.

En revanche, il semble exclu que des poissons capturés vivants dans leur milieu naturel soient proposés sur le marché français.

⁵ Yalcin-Özdilek, S., Ekmekçi F.G. (2006). Preliminary data on the diet of *Garra rufa* (Cyprinidae) in the Asi basin (Orontes), Turkey. *Cybiu* 30 (2) :177-186.

⁶ Tropical Fish finder (www.tropicalfishfinder.co.uk/news_article.asp?id=1066)

⁷ Personnel titulaire du « Certificat de Capacité » à détenir de la faune sauvage délivré sur dossier par les Préfets.

D'après les personnalités auditionnées par le GT, seulement 20 % des *Garra rufa* proviendraient d'un circuit officiel d'importation.

La connaissance de la provenance des poissons destinés à l'activité de « fish pedicure » est importante car selon leur origine, les agents pathogènes véhiculés par l'eau du transport ou par les animaux eux-mêmes, peuvent être différents.

3.2 Description de la pratique

Ce chapitre est rédigé sur la base des informations, figurant dans les dossiers de demande d'autorisation d'ouverture de certains établissements, fournies par les ARS et les DDPP lors de l'enquête réalisée par l'Anses.

L'installation complète de « fish pedicure » (bacs, filtres, lampes à rayonnements ultraviolets (UV), pompes, etc), le lot de poissons ainsi que la formation dispensée pour l'entretien de ces poissons sont généralement proposés aux établissements par des prestataires de service.

3.2.1 Fonctionnement des établissements

Tout établissement devrait fonctionner sous la responsabilité d'un capacitaire « élevage *Garra rufa* », dont le certificat est délivré par le préfet (chapitre 3.3.1). Le capacitaire est responsable de l'entretien, de l'utilisation des animaux dans l'établissement et du plan de prophylaxie mis en œuvre.

3.2.2 Description de la pratique

La pratique de « fish pedicure » consiste à immerger les pieds dans un bac d'eau contenant 100 à 150 *Garra rufa*. Les poissons viennent immédiatement râper la peau provoquant ainsi selon les revendications une « exfoliation superficielle et un massage » des parties immergées. Les *Garra rufa* ne disposent pas de dents et agissent par succion⁸. Les bains de pieds en présence des poissons durent généralement de 15 à 30 minutes.

3.2.3 Description de l'installation

Les établissements proposent un ou plusieurs bacs d'immersion généralement d'une capacité de 150 à 300 litres.

L'eau alimentant les bacs est soit l'eau du réseau public de distribution non modifiée, soit en mélange avec de l'eau osmosée car *Garra rufa* a besoin d'une eau de dureté moyenne.

Chaque aquarium est divisé en deux parties distinctes :

- un bac d'eau contenant les poissons dans lequel les usagers trempent les pieds ;
- une annexe technique comprenant :
 - o le système de filtration de l'eau intégrant une couche d'ouate et/ou de mousse synthétique pour retenir les particules, une ou plusieurs couches de charbon actif ou de résines échangeuses d'ions destinées à éliminer les

⁸ A. Teimori *et al.*, (2011). Micro-structure consideration of the adhesive organ in doctor fish, *Garra rufa* (Teleostei ; Cyprinidae) from the Persian Gulf Basin. Turk. J. Fish. Aquat. Sci. 11: 407-411 (www.trjfas.org/pdf/issue_11_03/0310.pdf)

nitrites et une autre couche de supports poreux servant à favoriser la biomasse qui assure la biodégradabilité des matières organiques et les étapes de transformation des formes dissoutes de l'azote (ammonium, nitrites, nitrates) ;

- o le circuit de retour de l'eau recyclée vers les bacs à poissons comprenant :
 - une pompe de recirculation dont les débits permettent d'assurer le renouvellement de deux à cinq fois le volume d'eau du bac en une heure (calcul effectué en tenant compte du débit de la pompe de recirculation). Peu d'informations sont données dans les dossiers sur la recirculation de l'eau. Les conditions de vidange ne sont pas souvent précisées. Un dossier indique que 10 % du volume d'eau est changé chaque semaine.
 - un thermostat maintenant une température entre 26 et 28°C ;
 - un éclairage artificiel mis en place à des fins esthétiques ;
 - une pompe à air.

La circulation de l'eau est réalisée en circuit fermé pour chaque poste ou pour plusieurs postes conduisant alors à un mélange des eaux de plusieurs bacs.

Un système de désinfection par lampe à rayonnements UV complète généralement le dispositif. Il est placé, soit à l'entrée du bac, soit en sortie du système de filtration. Dans certains établissements, seule une partie de l'eau filtrée est traitée par les rayonnements UV, l'éventuelle désinfection étant alors incomplète.

Les dossiers déposés pour déclaration d'ouverture comprennent rarement le descriptif précis des caractéristiques techniques du dispositif, de la lampe à rayonnements UV et de ses conditions de mise en œuvre et d'entretien.

3.2.4 Conditions de fonctionnement et d'utilisation des poissons

Les conditions de fonctionnement et d'utilisation décrites dans les dossiers de demande d'autorisation d'ouverture d'établissements de « fish pedicure » transmis par les ARS et les DDPP correspondent à celles proposées et revendiquées par leurs prestataires de service.

Les différentes interventions à prévoir et leurs fréquences (quotidienne, hebdomadaire, mensuelle, trimestrielle ou annuelle) sont notamment précisées.

Ces interventions concernent :

- la vérification de l'aspect général de l'aquarium, de l'attitude et du comportement des poissons, du fonctionnement des appareils techniques,
- les remplacements des appareils usagés ou défectueux,
- les conditions de changement et/ou renouvellement de l'eau,
- la nature des contrôles de la qualité de l'eau,
- les modalités d'alimentation des poissons, *etc.*

Afin d'assurer un environnement optimal, et pour éviter les stress liés aux manipulations, les poissons restent dans un seul bac et alternent les périodes de « travail » et de « repos » durant lesquelles une alimentation complémentaire est apportée. Selon les recommandations de la profession, le nombre de périodes de « travail » par jour ne doit pas excéder 10 sur la base de 30 minutes par période. Un « repos » de 15 minutes est obligatoire entre chaque période d'activité.

Les dossiers ne fournissent pas toujours d'informations relatives à l'existence d'un local de quarantaine, à la durée d'emploi des poissons, à la gestion des poissons morts, à la gestion des eaux usées, etc.

Mesures d'hygiène préconisées pour l'utilisateur

Les pratiques de la profession recommandent généralement un nettoyage des pieds des clients, avant immersion, avec un savon liquide antiseptique à base notamment d'éthanol, de glycérine et de triclosan.

Analyse de l'eau

Les guides de pratique recommandent le relevé des paramètres de qualité de l'eau indicateurs de la protection et du bien-être animal (ions ammonium, nitrates et nitrites et pH) mais ne mentionnent pas de paramètres de suivi de la qualité sanitaire de l'eau pour l'utilisateur.

Les dossiers ne préconisent aucune analyse de la qualité microbiologique de l'eau.

3.3 État de la situation et réglementation en France et à l'étranger

3.3.1 Réglementation française relative à l'activité de « fish pedicure »

Réglementation sanitaire

L'utilisation de poissons à des fins esthétiques ne fait actuellement l'objet d'aucune réglementation spécifique au titre du code de la santé publique (CSP).

Réglementation relative aux conditions d'importation de l'espèce « *Garra rufa* »

Pour les poissons d'origine européenne, il n'existe pas de réglementation particulière d'importation.

L'importation de poissons aquatiques d'ornement d'autres pays à des fins commerciales relève des dispositions du Règlement (CE) n°1251/2008 de la Commission du 12 décembre 2008 portant application de la directive 2006/88/CE du Conseil en ce qui concerne les conditions et les exigences de certification applicables à la mise sur le marché et à l'importation dans l'Union européenne d'animaux d'aquaculture et de produits issus de ces animaux et établissant une liste des espèces vectrices.

Ce règlement précise notamment la liste des pays en provenance desquels il est autorisé d'importer les poissons aquatiques d'ornement, la nature des conditions sanitaires à respecter, le modèle de certificat zoosanitaire à fournir par le pays tiers importateur, les contrôles réalisés au poste d'inspection frontalier des pays de l'Union européenne.

Réglementation « faune sauvage captive »

Les *Garra rufa* appartiennent à une espèce non domestique, au sens des articles L. 411-1 à 413-5, R. 411-5 à R. 413-8 du code de l'environnement (CEn) et de l'arrêté du 11 août 2006⁹.

Leur détention et leur utilisation à des fins lucratives, dans le cadre d'un établissement de « fish pedicure » relèvent de l'activité d'un établissement d'élevage au sens des articles L. 413-2 et L. 413-3 du CEn et de l'arrêté du 10 août 2004¹⁰.

Considérant que dans les centres de « fish pedicure », il ne s'agit pas de vente de poissons comme dans un magasin d'aquariophilie, mais de prestations liées directement à leur comportement, l'ouverture et l'activité de ces établissements est soumise à l'obtention préalable de deux types d'autorisation :

- un « certificat de capacité » (CC) délivré par le Préfet du département de résidence du requérant, attestant de la qualification personnelle du responsable pour élever et utiliser des animaux dans des locaux adaptés à l'espèce désignée, conformément à l'article R. 413-6 du CEn, après examen et audition du requérant par la Commission départementale de la nature, des paysages et des sites (CDNPS) ;
- une « autorisation préfectorale d'ouverture » (APO), permettant d'agréeer les installations de détention et d'utilisation des animaux fonctionnant sous la responsabilité du capacitaire précité.

Le requérant est tenu de déposer un dossier de demandes d'obtention de CC et d'une APO comportant *a minima* les éléments suivants :

- un descriptif synthétique de l'activité de « fish pedicure » et des conditions d'utilisation des animaux dans l'établissement demandeur ;
- le descriptif de l'espèce et le nombre de poissons utilisés (en ordre de grandeur) dans chaque bac ;
- les modalités d'alimentation des poissons et de surveillance de leur état général et sanitaire ;
- les modalités de traitement – notamment la filtration – de l'eau ;
- les modalités de suivi de la qualité de l'eau.

Réglementation relative à la protection du bien-être animal et de la fin de vie des animaux

En tant qu'êtres sensibles, ils sont protégés au titre des articles L. 214-3 et L. 215-6 du code rural et doivent être entretenus dans des conditions conformes à leurs besoins physiologiques.

Cette activité de « fish pedicure » a également des implications en matière de protection animale, et sans préjudice de la sécurité et de l'hygiène publique, au sens des articles L. 214-1 et suivants du code rural, notamment de l'article L. 214-2 : « *tout Homme a le droit de détenir des animaux dans les conditions définies à l'article L. 214-1 et de les utiliser dans les conditions prévues à l'article L. 214-3, sous réserve des droits des tiers et des exigences de la sécurité et de l'hygiène publique et des dispositions de la loi n°76-629 du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature* ».

⁹ Arrêté du 11 août 2006 fixant la liste des espèces, races ou variétés d'animaux domestiques.

¹⁰ Arrêté du 10 août 2004 fixant respectivement les règles générales de fonctionnement des installations d'élevage d'animaux d'espèces non domestiques, et les conditions d'autorisation de détention d'animaux de certaines espèces non domestiques dans les établissements d'élevage d'espèces non domestiques.

Il est également interdit de libérer les poissons dans l'environnement, de les consommer et leur mise à mort doit se faire dans des conditions « correctes » pour l'animal et en toute sécurité pour l'opérateur.

3.3.2 État des lieux des pratiques en France

Il ressort des auditions et des recherches documentaires que, depuis 2010, l'activité de « fish pedicure » se développe de manière très importante en Europe, notamment en France dans les établissements d'esthétique ou de « bien-être » où elle se met en place, le plus souvent en complément d'autres prestations.

Il n'est pas possible de déterminer avec précision la situation en France mais il semblerait que plusieurs centaines d'établissements proposant l'activité de « fish pedicure » soient déjà opérationnels, quelques dizaines seulement satisfaisant aux conditions légales d'ouverture.

3.3.3 État des pratiques et recommandations à l'étranger

3.3.3.1 Europe

Tous les pays européens sont confrontés au développement important de l'activité de « fish pedicure », proposée aussi bien à des fins thérapeutiques qu'à des fins esthétiques.

Il n'existe pas, à la connaissance du GT, de réglementation sanitaire spécifique relative à l'utilisation des poissons à des fins esthétiques. A ce jour, seul le Royaume-Uni a réalisé un guide de gestion des risques sanitaires dans le cadre de l'activité de « fish pedicure », sur la base d'une identification des dangers¹¹.

Le présent chapitre propose une revue non exhaustive de l'état des pratiques, recommandations et gestion chez nos voisins européens.

➤ Royaume-Uni

Une enquête réalisée en 2011 a identifié 279 centres de « fish pedicure » au Royaume-Uni, chiffre qui a probablement augmenté depuis lors¹¹.

Face à ce développement important et rapide, l'Agence de protection de la santé (HPA) a réalisé un guide¹¹ en octobre 2011 afin de caractériser le risque lié à la pratique et de proposer des mesures de gestion associées. Ce rapport ne cible que la pratique à des fins esthétiques de « fish pedicure » et seulement l'utilisation de *Garra rufa*.

Il ressort de ce rapport que le risque global d'infection, sans toutefois pouvoir l'exclure, est considéré comme probablement très faible si les mesures d'hygiène préconisées par l'HPA sont respectées, à l'exception des personnes immuno-déprimées pour lesquelles le risque d'infection est accru et pour qui cette pratique est déconseillée.

L'HPA ne dispose pas de suffisamment de données relatives à la qualité de l'eau des bacs permettant d'élaborer des critères de qualité microbiologique de l'eau à respecter.

¹¹ Guidance on the management of the public health risks from fish pedicures, Health protection Agency (HPA, Octobre 2011). (www.hpa.org.uk/Publications/InfectiousDiseases/InfectionControl/1110Fishspaguidance/)

Bien que cette agence n'ait pas pris en compte l'utilisation de l'espèce « *Tilapia* », elle indique que ces poissons ne doivent pas être utilisés comme alternative à *Garra rufa* en raison du développement de leur dentition avec l'âge et du risque traumatique, et donc sanitaire, accru.

Origine des *Garra rufa* au Royaume-Uni et risques associés

Le service d'inspection du « Centre for Environment, Fisheries & Aquaculture Science » du Royaume-Uni estime¹² que chaque semaine 15,000 à 20,000 *Garra rufa* sont importés d'Indonésie et d'autres pays d'Asie via l'aéroport international de Londres-Heathrow .

Le 12 avril 2011¹², le service d'inspection a enquêté sur une épidémie chez 6000 *Garra rufa* provenant d'Indonésie au Royaume-Uni à destination de salons de pédicure. Une autopsie de ces poissons a montré des signes cliniques d'exophtalmie et d'hémorragies autour des branchies, de la bouche, et l'abdomen. *Streptococcus agalactiae* a été identifié. Afin de déterminer si *Streptococcus agalactiae* et d'autres bactéries pathogènes pouvaient être véhiculés plus largement par ces poissons, le service d'inspection a réalisé 5 visites au poste de l'aéroport de Londres-Heathrow, du 5 mai au 30 juin 2011, pour intercepter des échantillons de *Garra rufa* en provenance d'Indonésie. Plusieurs micro-organismes ont été identifiés à plusieurs reprises, notamment certains pathogènes pour l'Homme comme *Aeromonas* spp, *Mycobacterium senegalense*, *Vibrio vulnificus*, *Vibrio cholerae* et *Streptococcus agalactiae*.

➤ Allemagne

Les autorités ont d'abord été confrontées au développement de cette pratique à des fins thérapeutiques. Des exigences sévères sont imposées par les autorités, notamment en Bavière, dans ce cadre afin d'obtenir l'autorisation d'ouverture de l'établissement. Ces exigences portent sur une description détaillée des équipements et des dispositifs de traitement, un rapport d'expertise sur l'efficacité des procédés de désinfection utilisés, un plan d'hygiène détaillé, des mesures de contrôle de la qualité de l'eau et d'analyses des poissons, des mesures relatives à l'élevage des *Garra rufa*, une brochure d'informations à destination des patients relatifs aux risques sanitaires potentiels, une exclusion des patients présentant une lésion cutanée ou d'autres infections, etc.

Ces dispositions ne sont en revanche pas imposées pour les sites proposant l'activité de « fish pedicure » à des fins esthétiques et de bien-être. En revanche, les autorités du Land de la Basse Saxe s'interrogent sur la compatibilité de l'utilisation de ces poissons dans le cadre de pratiques à des fins de bien-être ou assimilés avec la réglementation en vigueur sur la protection et le bien-être animal.

➤ Belgique

Le Conseil Supérieur de Santé de Belgique réalise actuellement une évaluation des risques sanitaires liés à cette pratique.

➤ Estonie

En l'absence de réglementation spécifique, le ministère chargé de la santé fait référence à la réglementation en vigueur relative aux piscines publiques. Il recommande aux responsables des établissements de « fish pedicure » :

¹² David W. Verner-Jeffreys *et al.* (2012). Zoonotic disease pathogens in fish used for pedicure. *Emerg Infect Dis.* 18(6) : 10006-1008

- d'établir un document dans lequel sont détaillés les étapes de la procédure, le descriptif des dispositifs de traitement et leur entretien, les modalités d'hygiène, *etc.*
- de réaliser une auto-surveillance de la qualité microbiologique de l'eau tous les 5-7 jours pour les paramètres suivants : coliformes, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*.

➤ **République Tchèque**

A ce jour, ce pays ne dispose pas de réglementation sanitaire ni de mesures de gestion mises en œuvre à ce sujet. Cependant une campagne d'analyse de la qualité de l'eau des bacs remplis de poissons a été réalisée par les autorités sanitaires dans 15 établissements de « fish pedicure ». Ces analyses ont mis en évidence une contamination microbiologique de l'eau des bacs, notamment par *Pseudomonas aeruginosa* et *Staphylococcus aureus*, dans plus de la moitié des établissements inspectés.

➤ **Slovénie**

Un guide a été réalisé en 2012 (seulement disponible en slovène) sur la base du rapport de l'HPA, d'échanges avec les autorités de Bavière et de la République Tchèque et de leur propre expérience.

➤ **Suisse**

L'Office vétérinaire fédéral (OVF)¹³ et les services cantonaux de protection des animaux sont de plus en plus confrontés à des demandes concernant l'utilisation de *Garra rufa* à des fins d'exfoliation, ou dans le secteur du bien-être.

La détention et l'élevage de poissons à titre professionnel sont soumis à autorisation, conformément à l'ordonnance sur la protection des animaux (OPAn)¹⁴. Les points relatifs aux autorisations figurent aux articles 94 à 96 de l'OPAn.

Cette autorisation est délivrée par le vétérinaire cantonal. Il apprécie la situation en fonction de la loi fédérale et des directives de l'OVF concernant les conditions d'utilisation du poisson nettoyeur, notamment au regard du contrôle de l'effectif des animaux, la fréquence ou le nombre d'heures d'utilisation, l'utilisation des poissons pour le traitement ou la durée du séjour dans le bassin de thérapie, surveillance des aquariums et des bassins de thérapie : température, pH, changement de l'eau, *etc.*

L'OVF recommande toutefois de refuser ces demandes en s'appuyant sur la loi relative à la protection des animaux (LPA). Dans ce cadre, cette utilisation est considérée comme une atteinte à la dignité de l'animal. Le poids du bénéfice engendré pour l'Homme est considéré plus faible que la contrainte imposée aux poissons. La disposition de la LPA qui stipule que personne ne doit, de façon injustifiée, causer à des animaux des douleurs, des maux ou des dommages, ou les mettre dans un état d'anxiété va dans le même sens. En effet, les situations de stress et les risques de blessures (notamment en cas de manipulation) sont jugés inévitables dans cette pratique à des fins d'exfoliation ou pour le bien-être.

¹³ Information spécifique sur l'utilisation des poissons Kangal (*Garra rufa*) publiée par l'Office vétérinaire fédéral (OVF). (www.bvet.admin.ch/themen/tierschutz/04013/04017/index.html?lang=fr)

¹⁴ Protection des animaux – information spécifique N 4.1_(2)_f | 14 février 2012 2/5. (www.bvet.admin.ch/themen/tierschutz/04013/04017/index.html?lang=fr)

3.3.3.2 Amérique du nord

➤ États-Unis

Les « Centers for Disease Control and Prevention »¹⁵ n'ont pas connaissance de tous les articles et rapports publiés sur les pathologies résultant de la pratique. Cependant, il est fait mention d'une épidémie en 2000¹⁶, en Californie, d'infections cutanées (furoncles) liées à la présence notamment de *Mycobacterium fortuitum* chez des clients ayant trempés leurs pieds dans des bains à remous dans des salons de pédicure. Des prélèvements ont été réalisés dans 30 pédiluves de 18 salons répartis sur 5 comtés de Californie et des mycobactéries ont été retrouvées dans 29 d'entre eux.

L'activité de « fish pedicure » est pratiquée dans certains États mais chacun a le pouvoir de l'interdire. A ce jour, plus de dix d'entre eux l'auraient interdite. Les raisons ne sont pas basées sur une évaluation des risques sanitaires mais sur des considérations de protection animale et une interprétation stricte de la réglementation en vigueur :

- les bassins d'immersion des pieds ne peuvent pas être nettoyés entre chaque client lorsque les poissons sont présents ;
- les poissons, considérés alors comme des « instruments », ne peuvent pas être désinfectés et sont, par ailleurs, utilisés plusieurs fois pour plusieurs clients, augmentant donc le risque de propagation d'infections ;
- selon le U.S. Fish and Wildlife Service¹⁷, *Garra rufa* pourrait constituer une menace pour la faune et la flore en étant libéré dans le milieu naturel car il n'est pas originaire des États-Unis ;
- le *Tilapia*, souvent utilisé dans les salons de pédicure, peut provoquer des blessures et prélever du sang, ce qui augmente le risque d'infection ;
- l'activité de « fish pedicure » ne répond pas à la définition légale de pédicure ;
- la réglementation n'autorise la présence de poissons dans un salon de pédicure qu'à titre d'aquarium décoratif ;
- le poisson doit être affamé afin de rogner les peaux mortes des clients, ce qui peut être considéré comme une cruauté envers les animaux.

La recherche bibliographique réalisée dans le cadre des travaux du GT, et confirmée par le rapport de l'HPA, montre que les CDC américains n'ont pas réalisé d'évaluation de risques au niveau national. Il semblerait qu'aucune infection directement liée à la fréquentation d'un établissement de « fish pedicure » proprement dit n'ait été décrite aux États-Unis.

➤ Canada

Au Canada, la pratique est interdite dans quatre États : Ontario, Colombie-Britannique, Alberta et Manitoba. La base de l'interdiction est similaire à celle des États-Unis et repose sur l'impossibilité de soumettre les poissons (considérés comme instrument de pédicure) à une désinfection réglementaire entre chaque client.

D'après un document du ministère de la santé de l'État de l'Ontario¹⁸, des analyses d'échantillons d'eau recueillis dans des bacs remplis de poissons auraient montré une

¹⁵ www.cdc.gov/healthywater/hygiene/body/fish_pedicures.html

¹⁶ wwwnc.cdc.gov/eid/article/11/4/pdfs/04-0936.pdf

¹⁷ www.fws.gov/

prolifération d'*Escherichia coli*, de coliformes totaux, de staphylocoques pathogènes et de *Pseudomonas aeruginosa*. Les bacs n'ayant pas été préalablement utilisés pour l'immersion de pieds de clients, il est probable que les poissons eux-mêmes étaient la source de ces bactéries.

3.4 Évaluation des risques sanitaires

Compte tenu de l'absence de données publiées sur les contaminations des eaux des bacs de « fish pedicure », le GT a établi la liste des dangers sur la base des données publiées pour des piscines, bains à remous, pédicurie et liées à l'activité d'aquariophilie.

Pour les usagers, les risques sanitaires sont associés à l'immersion des pieds dans un milieu hydrique fermé dont les caractéristiques techniques de fonctionnement (développées au chapitre 3.5) sont favorables à la persistance et/ou à la multiplication de micro-organismes.

Quant aux professionnels, les risques sanitaires sont associés à l'entretien et à la maintenance des aquariums.

Les dangers proviennent de trois sources :

- l'eau utilisée pour alimenter le bac qui est de l'eau destinée à la consommation humaine (EDCH) de bonne qualité mais qui peut être contaminée par les poissons et les utilisateurs successifs. L'absence de désinfectant dans le bac et la formation de biofilms sur les parois contribuent au réensemencement régulier de l'eau en circulation ;
- les poissons qui hébergent une microflore naturelle et qui peuvent occasionnellement véhiculer des micro-organismes pathogènes ;
- les usagers qui apportent leur propre flore et pour certains d'entre eux des micro-organismes pathogènes en raison d'infections. Les pathologies cutanées liées à la contamination de l'eau par les utilisateurs sont comparables à celles décrites dans les rapports sur les risques sanitaires des piscines réglementées et des bains à remous (Afsset, 2010 et Anses, 2013¹⁹). L'effet de gommage de la « fish pedicure » concourant par principe à l'érosion et à la libération des couches superficielles de l'épiderme, contribue de plus à la dégradation de la qualité physique et biologique de l'eau.

3.4.1 Les agents pathogènes rencontrés chez *Garra rufa* et leur caractère potentiellement zoonotique

La pathologie de *Garra rufa* n'a pas été un domaine très exploré avant le développement de la pratique de « fish pedicure ». Les données disponibles, très fragmentaires, figurent en annexe 2. Quelques remarques s'imposent :

- *Garra rufa* est un hôte potentiel de parasites variés, soit externes (monogènes²⁰ et crustacés parasites), soit internes (larves d'helminthes). Les ectoparasites décrits, spécifiques des poissons et du milieu aquatique, sont incapables de contaminer

¹⁸ Guidance on the management of the public health risks from fish pedicures, Health protection Agency (HPA, Octobre 2011). (www.hpa.org.uk/Publications/InfectiousDiseases/InfectionControl/1110Fishspaguidance/)

¹⁹ Anses (2013) : Evaluation des risques sanitaires liés aux piscines – Partie 2 : bains à remous.

²⁰ Les monogènes sont des vers plats très proches des cestodes dont le mode de développement est direct, sans hôte intermédiaire.

l'Homme. Les parasites internes ne peuvent, pour la plupart, être contractés que par consommation de la chair des poissons, crue ou mal cuite, et de l'eau. Ces dangers peuvent d'emblée être écartés au regard du champ de l'expertise ;

- aucune maladie virale n'a été décrite chez *Garra rufa*. Comme la plupart des cyprinidés, il est probable que cette espèce soit néanmoins porteuse de divers virus. Cependant aucun des virus décrits à l'heure actuelle chez les poissons ne présente de caractère zoonotique. Le risque viral zoonotique pour l'Homme, provenant des poissons, est donc nul en l'état actuel des connaissances ;
- les espèces bactériennes isolées en diverses circonstances (Verner-Jeffreys *et al.* 2012²¹) ressemblent beaucoup à celles déjà connues chez les poissons d'ornement. Les bactéries identifiées (*cf.* annexes 2 et 3) peuvent aussi bien contaminer les poissons que l'Homme. C'est pourquoi leur implication éventuelle sera discutée ultérieurement au chapitre 3.4.2.2 qui traite des bactéries communes aux poissons et à l'Homme ;
- aucune infection mycosique n'a été décrite sur cette espèce.

En tout état de cause, les données disponibles sont encore trop partielles pour étayer une analyse complète des risques microbiens pour l'homme, associés aux poissons utilisés pour la « fish pedicure ».

Une documentation plus abondante existe pour des espèces d'ornement. Ce parallèle est justifié dans la mesure où beaucoup des poissons employés dans les instituts d'esthétique proviennent des mêmes élevages ou des mêmes environnements (au moins pour l'Asie) que ceux destinés aux animaleries, voyagent dans les mêmes conditions, très vraisemblablement par les mêmes circuits commerciaux et ont livré, tout comme eux, des profils de microflore associées dont la ressemblance est frappante. Les flores inventoriées se rejoignent non seulement par leur composition spécifique mais par les profils d'antibiorésistance qu'elles expriment (Verner-Jeffreys *et al.*, 2009²²). Ce point sera développé au paragraphe 3.5.2.

3.4.2 Les agents pathogènes pour l'Homme transmissibles par voie cutanée

Compte tenu du mode de pratique de la « fish pedicure », l'exposition par voie cutanée est retenue. Les dangers ainsi identifiés sont présentés dans l'annexe 3. Les pathogènes pouvant affecter à la fois l'Homme et les poissons ont été pris en compte. Les flores des eaux froides et des eaux marines ont été écartées.

Concernant les professionnels, l'exposition par voie orale à la suite d'un contact manuporté (à l'instar des pratiques en aquariophilie) ne peut être négligée et ne permet pas d'exclure certains agents de gastroentérites.

²¹ Verner-Jeffreys, D.W., *et al.* (2012). Zoonotic disease pathogens in fish used for pedicure. *Emerg Infect Dis.* 18(6): 10006-1008

²² Verner-Jeffreys, D.W., *et al.* (2009). High prevalence of multidrug-tolerant bacteria and associated antimicrobial resistance genes isolated from ornamental fish and their carriage water. *PLoS One* 4, e8388.

3.4.2.1 Les virus humains

➤ Papillomavirus²³

A ce jour, plus de 130 génotypes distincts de papillomavirus humains ont été mis en évidence, chacun ayant un tropisme épithélial cutané ou muqueux bien déterminé. Les papillomavirus sont très résistants et subsistent de ce fait dans l'environnement. Toutefois, s'ils persistent longtemps sur les surfaces, leur comportement dans l'eau n'est pas connu.

Les usagers en constituent la source.

Modes de contamination

Ces virus sont souvent retrouvés sur la peau de porteurs sains avec une fréquence de 40 % pour les sujets immunocompétents et 90 % pour les sujets immunodéprimés. Dans les piscines, la contamination ne se fait pas par l'intermédiaire de l'eau des bassins mais par contact direct de personne à personne ou par contact indirect avec des surfaces contaminées, sols, serviettes, etc., sur lesquelles persistent des desquamations cutanées.

Pathologies associées à la baignade en piscine

Les particules virales infectieuses pénètrent au niveau des cellules épithéliales à la faveur d'une brèche cutanée (coupure, abrasion, etc.). Il en résulte la formation de verrues plantaires.

Les enfants en âge scolaire et les jeunes adultes sont les plus touchés.

La fréquentation des piscines, à raison d'au moins une séance par mois, est reconnue comme facteur favorisant. Toutefois, la littérature ne décrit pas de cas corrélé à une baignade en piscine probablement en raison du caractère bénin de ces infections cutanées et des difficultés liées à la détection des papillomavirus dans l'environnement.

➤ Virus des hépatites B et C et de l'immunodéficience humaine

Les usagers en constituent la source.

Les virus de l'hépatite B (VHB), C (VHC) et le virus de l'immunodéficience humaine (VIH) sont surtout transmis par le sang et certains autres liquides biologiques, dont ceux visiblement teintés de sang. Ils sont aussi souvent transmis lors de relations sexuelles et d'utilisation de drogues intraveineuse.

Aucune donnée n'est disponible sur leur survie dans l'eau. Il est connu cependant que le VHB peut survivre au moins 7 jours dans l'environnement sur des surfaces sèches²⁴ et que le VHC peut conserver son infectiosité durant quelques jours dans des environnements humides²⁵. Le VIH, en moins grande concentration dans les liquides, est aussi plus fragile et ne survit que peu de temps dans l'environnement extérieur²⁶. Une

²³ Afsset (2010). Risques sanitaires liés aux piscines. Evaluation des risques sanitaires liés aux piscines.

Partie 1 : piscines réglementées.

(www.afsset.fr/upload/bibliotheque/413996977197053340489872262883/10_06_piscines_reglementees_vdef_2010.pdf)

²⁴ Bond, W.W. *et al.* (1981). Survival of Hepatitis B virus after drying and storage for one week. *Lancet*, 1 (8219), 550-551.

²⁵ Cieslek, S. *et al.* (2010). How stable is the hepatitis C virus (HCV) ? Environmental stability of HCV and its susceptibility to chemical biocides. *J. infect. Dis.*, 201, 1859-1866.

²⁶ Ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec. Guide pour la prophylaxie post-exposition (PPE) à des liquides biologiques dans le contexte du travail. 2011: 1-57.

contamination par ces virus dans le cadre de l'activité de « fish pedicure » apparaît très peu probable.

La Health protection Agency (HPA²⁷), rapporte que des clients de « fish pedicure » auraient signalé la présence de petites lésions ouvertes, suite à cette pratique. Théoriquement, des virus VHB et VHC pourraient donc se retrouver dans l'eau du bassin de « fish pedicure », si un client infecté présentait de petites lésions ouvertes, tel que le mentionne la HPA. Un client suivant devrait obligatoirement présenter, à son tour, une rupture de la barrière cutanée, pour être exposé à un risque de contamination par ces virus. Ces deux événements successifs seraient d'autant plus plausibles si le bac contenait illégalement des poissons « chinchin chinois » (ou tilapia du Nil), assez semblables au *Garra rufa*, mais pourvus de dents qui lèsent plus facilement la peau des clients.

Cependant, la survenue successive de tous ces événements demeure très peu probable. De plus, la faible quantité de sang (donc de virus) qui se retrouverait dans l'eau du bac, associée à l'importante dilution qui en résulterait, rendent le risque de transmission très peu probable lors d'une activité de « fish pedicure ». Ce risque ne sera donc pas retenu dans la suite de ce rapport.

3.4.2.2 Les bactéries

➤ *Pseudomonas aeruginosa*²⁸

P. aeruginosa est une bactérie ubiquitaire, largement distribuée dans la végétation, le sol et l'eau. Elle se distingue par sa grande adaptabilité, par son aptitude à survivre plusieurs mois dans l'eau, voire s'y multiplier, et par sa capacité à former des biofilms. Elle est retrouvée dans les canalisations d'eau destinée à la consommation humaine à la faveur de stagnation et dans les bains à remous chaque fois que les concentrations en désinfectant sont insuffisantes. Elle est associée aux filtres, siphons et autres éléments de robinetterie.

P. aeruginosa est également présent chez l'Homme en portage sain, au niveau du tractus digestif, de la sphère oto-rhino-laryngologique (ORL) et de la peau (les mains).

L'eau et les usagers représentent la source de contamination pour l'Homme.

Le mode de contamination

Dans les bassins, la voie principale de contamination par *P. aeruginosa* est le contact avec l'eau et les surfaces contaminées. La transmission est favorisée par rupture traumatique de la barrière cutanée et lors de la modification de la flore cutanée commensale.

Infections à *Pseudomonas aeruginosa*

P. aeruginosa est responsable d'une infection cutanée ou folliculite (dermite des piscines) généralement superficielle et limitée qui survient lors d'immersion dans de l'eau. La pratique d'une douche après la baignade ne serait pas protectrice.

²⁷ Guidance on the management of the public health risks from fish pedicures, Health protection Agency (HPA, Octobre 2011). (www.hpa.org.uk/Publications/InfectiousDiseases/InfectionControl/1110Fishspaguidance/)

²⁸ Afsset (2010). Risques sanitaires liés aux piscines. Evaluation des risques sanitaires liés aux piscines. Partie 1 : piscines réglementées. (www.afsset.fr/upload/bibliotheque/413996977197053340489872262883/10_06_piscines_reglementees_vdef_2010.pdf)

Le taux d'attaque lors des épidémies varie de 7 à 100 %. Il est en général plus élevé chez les enfants que chez les adultes.

Les cas d'infection ne semblent pas être corrélés avec la quantité de *P. aeruginosa* détectée dans l'eau. Toutefois, certains auteurs affirment que toute présence de *P. aeruginosa* pourrait comporter un risque pour les baigneurs. Si la HPA avance qu'une concentration supérieure à 50 UFC (unité formant colonie) pour 100 mL pourrait être suffisante pour infecter les baigneurs, d'autres auteurs évoquent un risque réel avec des concentrations de plus de 100 000 UFC pour 100 mL.

Occurrence de *P. aeruginosa* dans les bains à remous²⁹

A titre d'exemple, Mena et Gerba (2009)³⁰ dénombrent aux USA 49 épidémies (représentant 714 individus) d'infections à *P. aeruginosa* en rapport avec une fréquentation de bains à remous.

Price et Ahearn (1988)³¹, l'OMS (2006)³² et l'Institut National de Santé Publique du Québec (2009)³³ précisent que si la bactérie prolifère rapidement à la faveur d'un déficit en désinfectant, elle peut toutefois être retrouvée dans ces équipements malgré la présence de désinfectant à une concentration conforme, voire supérieure, à celle prévue par la législation.

Il n'existe pas, à l'heure actuelle, suffisamment d'études pour permettre de définir la prévalence de *P. aeruginosa* dans les bains à remous, même s'il semble que la bactérie y soit fréquemment retrouvée. L'InVS (2006)³⁴ rapporte que des épidémies communautaires de folliculites à *P. aeruginosa* sont rarement décrites en France en raison des symptômes limités qui n'imposent pas obligatoirement une consultation.

Conclusion

Il n'existe pas, à ce jour, de cas décrit de folliculite comme faisant suite à la pratique de « fish pedicure ».

Ceci étant, *Pseudomonas aeruginosa* est une bactérie parfaitement adaptée aux milieux hydriques et aux équipements contenant de l'eau. Elle est susceptible de survivre et de se multiplier à l'intérieur de biofilms tapissant les surfaces. L'absence de désinfectant dans l'eau contribue à sa prolifération. Elle est connue pour être impliquée dans la survenue de folliculite associée à la fréquentation de bains à remous. Il s'agit donc d'un danger sanitaire à prendre en compte.

➤ *Aeromonas hydrophila*

Les *Aeromonas*, représentées initialement par l'espèce *A. hydrophila*, comprennent 16 espèces. Outre *A. hydrophila*, d'autres *Aeromonas* peuvent être associées à des maladies

²⁹ Anses (2013). Evaluation des risques sanitaires liés aux piscines – Partie 2 : bains à remous.

³⁰ Mena KD., Gerba C.P. (2009). Risk assessment of *Pseudomonas aeruginosa* in water. Rev. Environ. Contam. Toxicol. ; 201 : 71-115.

³¹ Price D., Ahearn D.G. (1988). Incidence and persistence of *Pseudomonas aeruginosa* in whirlpools. J. Clin. Microbiol. ; 26 : 1650-1654.

³² OMS. (2006). Guidelines for safe recreational waters. Volume 2 - Swimming pools and similar recreational-water environments.

³³ Institut National de Santé Publique du Québec (2009). Étude de la contamination microbiologique de spas publics au Québec.

³⁴ InVS (2006). Investigation de cas groupés de folliculites à *Pseudomonas aeruginosa* dans un hôtel de la Corse du Sud.

des poissons ou à des maladies humaines (annexe 3). *A. hydrophila* est une bactérie pathogène opportuniste pour l'Homme, très répandue dans l'environnement, le milieu aquatique constituant son habitat principal.

L'eau et les poissons en constituent la source.

Modes de contamination

Les voies d'infection par *Aeromonas hydrophila* sont l'ingestion d'eau ou de fruits de mer et le contact cutané, la pénétration étant favorisée par une rupture de la peau. Dans les piscines, la contamination a lieu principalement par contact direct de la peau avec l'eau lors de la baignade³⁵.

Données sur l'infectivité³⁵

La dose infectieuse est difficile à établir car elle dépend à la fois des souches, qui sont en général de faible virulence, et du mode de transmission. Elle serait très élevée, mais aucune évaluation précise n'a été obtenue au cours des quelques expérimentations déjà réalisées. Il semblerait que la virulence découle, outre la production d'entérotoxines, de la sécrétion d'hémolysines et de facteurs enzymatiques pouvant conduire à des lésions locales très délabrantes.

Pathologies associées aux bains en piscines³⁵

La bactérie est impliquée dans la surinfection de plaies par contact avec une eau contaminée. La pénétration et la prolifération de la bactérie sont favorisées en cas de rupture traumatique de la barrière cutanée (une microlésion suffit) et en cas de plaie chronique. Le risque d'infection est accru chez les enfants, les personnes âgées et celles dont le système immunitaire est affaibli.

Il n'existe pas de cas recensé d'infection à *A. hydrophila* contractée en piscine, la plupart des accidents impliquant des blessures survenues en cours de baignade dans des eaux naturelles ou lors de la manipulation de poissons.

Entre 1997 et 2005, la présence d'*A. hydrophila* a été détectée dans l'eau de 2 des 5 piscines étudiées (piscine de réadaptation fonctionnelle et piscine d'hôtel), sans pathologie associée (Papadopoulou *et al.*, 2008³⁶).

Conclusion

Il semble qu'en raison de la faible virulence des souches et du caractère opportuniste de la bactérie le risque engendré par *A. hydrophila* soit en général limité.

➤ ***Vibrio vulnificus* et *Vibrio cholerae***

La présence attestée à plusieurs reprises de *V. vulnificus* chez *G. rufa* (annexe 3) interpelle. Cette bactérie marine, capable de se contenter de concentrations en sel de

³⁵ Afsset (2010). Risques sanitaires liés aux piscines. Évaluation des risques sanitaires liés aux piscines. Partie 1 : piscines réglementées.
(www.afsset.fr/upload/bibliotheque/413996977197053340489872262883/10_06_piscines_reglementees_vdef_2010.pdf)

³⁶ Papadopoulou C. *et al.* (2008). Microbiological quality of indoor and outdoor swimming pools in Greece : investigation of the antibiotic resistance of the bacterial isolates. *Int. J. Hyg. Environ. Health* ; 211 (3-4) : 385-97.

l'ordre de 1 % et de prospérer en eau saumâtre, est représentée par plusieurs biovars dont certains (biovar 2) sont pathogènes pour des animaux aquatiques, d'autres (biovars 1 et 3) plus spécialement incriminés dans des infections humaines.

La source est donc constituée par les poissons et la contamination se produit à partir de lésions ou microblessures ouvertes de la peau.

Les infections humaines par *V. vulnificus* ne sont pas fréquentes mais toujours graves, surtout quand le biovar 1 est en cause. Cinq cas ont été décrits en France entre 1995 et 1998. Outre la consommation de produits de mer dans des périodes très chaudes, le point de départ typique est cutané, à la faveur de blessures, et conduit à des infections locales graves pouvant imposer l'amputation, voire à des septicémies d'évolution brutale et souvent fatales (Oliver, 2005³⁷). L'état général du patient, l'existence d'un terrain débilisé par l'évolution d'une maladie chronique grave, peuvent être déterminants dans cette issue.

Conclusion :

La nature des souches isolées de *Garra rufa* n'a pas été identifiée avec précision mais il semble que, comme les *Aeromonas* mobiles, cette bactérie appelle à la vigilance, compte tenu du fait que les infections à *V. vulnificus* se manifestent de préférence à des températures excédant 20°C.

En revanche, l'isolement de *V. cholerae* est nettement moins inquiétant. Les représentants de cette espèce les plus fréquemment associés aux poissons sont presque toujours non agglutinogènes (non-O1) et n'expriment pas de pouvoir pathogène, encore que de rares cas rappelant ceux décrits pour d'autres *Vibrio* ou *Aeromonas* aient pu être occasionnellement rapportés (Oliver, 2005³⁷).

➤ **Staphylococcus aureus**

Les staphylocoques font partie de la flore commensale de la peau, des muqueuses et de la sphère rhino-pharyngée humaine (10^2 à 10^5 cm⁻²) avec un portage de 10 à 50 % selon la localisation pour *Staphylococcus aureus*. Trois espèces sont connues pour être la cause d'infections chez l'Homme : *S. aureus*, *S. epidermidis* et *S. saprophyticus*. *S. aureus* est l'espèce dominante en pathologie humaine³⁸.

S. aureus est également isolé de l'environnement naturel (sol, eau, poussière, air), de l'environnement hospitalier et des locaux de préparation ou de conservation de denrées alimentaires.

S. aureus est une bactérie résistante qui peut survivre dans des conditions difficiles. En laboratoire, la température optimale de croissance pour la bactérie est comprise entre 35°C et 41°C (Afssa, 2009³⁸).

Les usagers en constituent la source.

S. aureus colonise préférentiellement la sphère rhinopharyngée. Il est à l'origine d'infections cutanées suppuratives potentiellement sévères. La dissémination de *S. aureus* est d'autant plus importante que l'hygiène de l'utilisateur est insuffisante. Les bactéries sont libérées dans une gangue muqueuse qui les protège une fois dans l'eau.

³⁷ Oliver, J.D., 2005. Wound infections caused by *Vibrio vulnificus* and other marine bacteria. Epidemiol. Infect. 133, 383-391.

³⁸ Afssa. (2009). Fiche de description de danger microbiologique transmissible par les aliments : *Staphylococcus aureus* et entérotoxines staphylococciques. *Staphylocoque doré*. (www.afssa.fr/Documents/MIC-Fi-StaAureus.pdf)

Modes de contamination³⁹

La contamination par *S. aureus* se fait par transmission directe (transmission de personne à personne) ou par transmission indirecte via de l'eau, du matériel, etc.

Dans les piscines, la contamination, se fait principalement par contact direct entre l'eau et la peau et/ou les muqueuses des baigneurs. Le matériel (bouées, planches, etc.) peut être également une source de contamination.

Plus de 50 % des staphylocoques isolés dans l'eau de piscine sont des *S. aureus*. Lors d'une baignade, les squames des baigneurs peuvent libérer de grandes quantités de *S. aureus* (environ 10⁶ UFC par baigneur en 15 min d'immersion) dans l'eau des bassins où ils peuvent être à l'origine de diverses pathologies par contact.

La dose minimale infectieuse est difficile à établir car elle est dépendante des souches et des modes de transmission (transmission orale ou cutanée).

Cas associés aux bains en piscine³⁹

S. aureus provoque diverses infections suppuratives, dont des infections cutanéomuqueuses bénignes (infections des plaies, impétigos, furoncles, abcès) et certaines plus sévères associées à une morbidité élevée voire létales comme les cellulites des tissus sous-cutanés et les fasciites nécrosantes. Ces pathologies peuvent devenir apparentes 48 heures après l'exposition. La présence de plaies ou de brûlures favorise l'implantation de la bactérie et l'apparition de lésions cutanées plus ou moins profondes.

Aucun cas d'infection à *S. aureus* associé à des baignades en piscine n'est décrit dans la littérature, ce qu'expliquerait en partie la banalité de la plupart des pathologies provoquées par cette bactérie. Les personnes atteintes, ne faisant pas toujours le rapprochement entre leur maladie et le bain pris en piscine, ne voient pas la raison de consulter systématiquement un médecin.

Cependant, le GT attire l'attention sur le fait que la pratique de « fish pedicure » tentera probablement une population plus à risques d'infection (puisqu'elle présente par définition des anomalies cutanées) que celle qui utilise les piscines. Les résultats tirés de l'expérience des piscines ne peuvent donc être appliqués avec certitude.

Conclusion

Même si les pieds et les membres inférieurs ne sont généralement pas des sites de colonisation préférentiels par *S. aureus* (HPA, 2011), ce danger microbien doit être pris en compte, notamment chez les personnes présentant un eczéma ou un psoriasis de la partie inférieure des jambes, une rupture de la barrière cutanéomuqueuse, ou un état d'immunodépression. Le risque peut cependant être limité par un entretien optimal des locaux et par un respect des bonnes pratiques d'hygiène par les usagers.

➤ **Streptococcus pyogenes**

Le genre *Streptococcus* regroupe un ensemble hétérogène de bactéries étroitement adaptées à l'Homme, comprenant de nombreuses espèces dont *S. pyogenes*. Ce streptocoque bêta-hémolytique du groupe A représente l'espèce la plus pathogène pour l'Homme.

³⁹ Afsset (2010). Risques sanitaires liés aux piscines. Évaluation des risques sanitaires liés aux piscines. Partie 1 : piscines réglementées. (www.afsset.fr/upload/bibliotheque/413996977197053340489872262883/10_06_piscines_reglementees_vdef_2010.pdf)

Les usagers en constituent la source.

Mode de contamination

Dans les piscines, la contamination, se fait par contact entre l'eau des bassins et la peau et/ou les muqueuses des baigneurs.

La dose minimale infectieuse des *Streptococcus pyogenes* n'est pas connue pour les mêmes raisons que *S. aureus*.

Pathologies associées aux bains en piscine⁴⁰

S. pyogenes peut être responsable d'infections bénignes non invasives, cutanées (impétigo, surinfection de plaies ou de brûlures) ou muqueuses (otites, vaginites, angines, pharyngites et sinusites), mais également d'infections sévères de la peau et des tissus sous-cutanés (erysipèles, cellulites et fasciites nécrosantes) responsables de chocs toxiques dont le taux de mortalité est élevé.

Il n'existe pas de cas recensé d'infection à *Streptococcus pyogenes* associé à des baignades en piscine, mais comme pour les staphylocoques, le GT indique que la pratique de « fish pedicure » pourrait attirer probablement une population plus à risques d'infections que celle qui utilise les piscines. Les résultats tirés de l'expérience des piscines ne peuvent donc être appliqués avec certitude.

Conclusion

Il existe peu de données sur cette bactérie aussi bien sur les niveaux de concentration bactérienne dans les eaux de piscine que sur les niveaux d'exposition. Même si *Streptococcus pyogenes* a une survie limitée dans l'environnement, un risque potentiel d'infections sévères ne peut être écarté, risque par ailleurs majoré par le profil des usagers de la « fish pedicure ».

Remarque : il existe d'autres espèces de streptocoques pouvant infecter les poissons dont le pouvoir pathogène occasionnel pour l'Homme est démontré (*S. agalactiae*, *S. iniae*) ou suspecté (*S. parauberis*). Jusqu'à présent elles n'ont concerné que des populations marines ou élevées en conditions intensives mais pratiquement jamais des aquariums d'eau douce. En outre, le statut zoonotique de tels agents reste à prouver puisque, dans certains cas (*S. iniae* par exemple), des travaux de typage moléculaire ont abouti à différencier les souches respectivement isolées de mammifères et de poissons.

➤ Mycobactéries

Les mycobactéries non tuberculeuses (MNT) sont des bactéries de l'environnement qui constituent un groupe hétérogène de plus d'une centaine d'espèces. Elles sont abondantes dans tous les milieux, en particulier dans l'eau où elles sont fréquemment associées aux organismes aquatiques, incluant les poissons, tant en eau douce qu'en eau de mer. La plupart des espèces sont saprophytes mais certaines se comportent en pathogènes pour les animaux et pour l'Homme, chez lesquels le développement est intracellulaire.

⁴⁰ Afsset (2010). Risques sanitaires liés aux piscines. Evaluation des risques sanitaires liés aux piscines. Partie 1 : piscines réglementées.
www.afsset.fr/upload/bibliotheque/413996977197053340489872262883/10_06_piscines_reglementees_vdef_2010.pdf

Propriétés⁴¹ :

Les MNT peuvent se développer dans une large gamme de températures de 20°C à 50°C. Elles ont une aptitude à s'intégrer aux biofilms en raison du caractère hydrophobe de leur paroi. Elles trouvent également des niches écologiques dans les organismes qu'elles colonisent, certaines allant jusqu'à établir des relations endosymbiotiques avec des amibes du genre *Acanthamoeba*, elles-mêmes fréquemment hébergées par les poissons d'eau douce (Evans et Lester, 2001⁴²).

Les sources sont les poissons et l'eau.

Mode de contamination : lors de l'immersion dans un bac rempli d'eau, le mode de contamination privilégié est le contact cutané avec l'eau ou le biofilm, favorisé par des plaies ou des coupures sur la peau ou par des blessures survenues lors de l'entretien des aquariums

Infections cutanées dues aux mycobactéries chez l'Homme

Les MNT susceptibles d'être à l'origine d'infections cutanées chez l'Homme comprennent des espèces à croissance rapide et *M. marinum*, qui se multiplie à des températures voisines de 30°C.

M. marinum est responsable du granulome des piscines (ou des aquariums) après contact avec des poissons infectés, l'eau et le matériel qui leur sont associés. Il n'y aurait pas de contamination interhumaine. Les infections surviennent sur une peau préalablement lésée ou après un traumatisme, sans relation apparente avec l'état d'immunocompétence des sujets. Une enquête réalisée en France sur les infections à *M. marinum*⁴³ fait état de 63 cas survenus de 1996 à 1998, avec comme facteur de risque principal la pratique de l'aquariophilie dans 84 % des cas. Des cas de granulomes ont également été rapportés chez des baigneurs en piscine mais la prévalence n'est pas connue⁴⁴.

D'autres infections cutanées sont dues à des espèces du groupe des mycobactéries à croissance rapide (*M. chelonae*, *M. abscessus*, *M. fortuitum*, etc..) à l'occasion d'un geste invasif ou à la faveur d'une brèche cutanée.

Occurrence des mycobactéries non tuberculeuses (MNT) dans les aquariums d'agrément

La présence de MNT a été recherchée par *Beran et al.*⁴⁵, en Moravie, dans la chair des poissons et l'eau d'un aquarium de décoration ainsi que dans 5 d'élevages. Si *M. fortuitum*, *M. flavescens*, *M. chelonae*, *M. gordonae*, *M. terrae*, *M. triviale*, *M. diernhoferi*, *M. celatum*, *M. kansasii*, *M. intracellulare* ont été identifiés, l'espèce *M. marinum* n'a pu être détectée dans l'eau.

⁴¹ Anses (2013). Evaluation des risques sanitaires liés aux piscines – Partie 2 : bains à remous.

⁴² Evans B., Lester R. (2001). Parasites of ornamental fish imported into Australia. Bull. Eur. Ass. Fish Pathol., 21(2), 51-55.

⁴³ BEH n°44/2003 ou Aubry A, et al. (2002). Sixty-three cases of *Mycobacterium marinum* infection: clinical features, treatment, and antibiotic susceptibility of causative isolates. Arch Intern Med 162:1746–52.

⁴⁴ Afsset (2010). Risques sanitaires liés aux piscines. Evaluation des risques sanitaires liés aux piscines. Partie 1 : piscines réglementées. (www.afsset.fr/upload/bibliotheque/413996977197053340489872262883/10_06_piscines_reglementees_vdef_2010.pdf).

⁴⁵ Beran V, et al. (2006). Distribution of mycobacteria in clinically healthy ornamental fish and their aquarium environment. J Fish Dis. 29(7) : 383-93.

Une étude menée en 2012 en République Tchèque par Slany *et al.*⁴⁶ (2012) sur quatre cas d'infections cutanées à *M. marinum* a mis en évidence plusieurs espèces dans les aquariums : *M. chelonae*, *M. fortuitum*, *M. gordonae*, *M. kansasii*, *M. mantenii*, *M. peregrinum* et *M. marinum*. *M. marinum* n'a également pas été détecté dans l'eau.

Occurrence des MNT dans les piscines⁴³ et bains à remous⁴⁰

Plusieurs études montrent la fréquence de la contamination des eaux de piscine ou de bains à remous par des MNT. Résistantes aux désinfectants habituellement utilisés pour ce type d'équipement, elles peuvent être retrouvées à des concentrations supérieures à celles obtenues dans l'eau utilisée pour alimenter les bassins. *M. gordonae*, *M. kansasii*, *M. avium* et *M. fortuitum* sont fréquemment identifiés. Dailloux *et al.* (1999)⁴⁷ ont isolé *M. marinum* dans l'eau d'une piscine lors d'une investigation menée autour d'une infection.

En 2003, 85 cas d'infections cutanées dues à *M. abscessus* ont été recensés au Canada chez des enfants et des adultes suite à la fréquentation d'une pataugeoire (Dytoc *et al.*, 2005)⁴⁸.

Occurrence en pédicurie

Les bains de pieds associés aux soins de pédicurie ont également été incriminés.

Winthrop *et al.* (2002)⁴⁹ ont décrit un épisode de furonculose à *M. fortuitum* chez plus d'une centaine de clients d'un salon de pédicurie en Californie. Une autre étude⁵⁰ a révélé une large répartition des MNT dans les bains utilisés en pédicurie puisque 97 % (29/30) des bacs étaient contaminés. Six des 10 espèces identifiées étaient des mycobactéries à croissance rapide dont *M. fortuitum* qui était présente dans près de la moitié des bacs.

D'autres cas sporadiques en salon de pédicurie ont été associés à *M. chelonae*, *M. fortuitum*, *M. mageritense*, *M. peregrinum*, *M. bolletii*, *M. massiliense*⁵¹. Le rasage des jambes avant le soin était un facteur de risque dans 67 à 100 % des cas, en favorisant des microtraumatismes.

Conclusion sur le risque lié aux MNT lors de la pratique de « fish pedicure »

A ce jour, il n'a pas été décrit d'infection cutanée reliée à la pratique de la « fish pedicure ». Pourtant, même si la nature pathogène ou simplement saprophyte des nombreuses mycobactéries identifiées chez les poissons est loin d'être entièrement établie, l'isolement d'espèces capables d'infecter l'Homme, après contact avec ces animaux, est un fait qui, comme cela a été évoqué au § 3.4.1, doit conduire à la vigilance. *Mycobacterium senegalense*, par exemple, trouvé chez *Garra rufa*, est rattaché au groupe de *M. fortuitum* lequel, également considéré comme zoonotique, est la mycobactérie la plus fréquemment isolée des « tuberculoses » de poissons après *M. marinum*.

La transmission à l'Homme de MNT à tropisme cutané lors de l'immersion des jambes et des pieds dans un bac de « fish pedicure », à la faveur d'une rupture de la barrière cutanée (blessure, rasage, etc.), est donc possible. Les MNT, hôtes habituels du milieu

⁴⁶ Slany M, *et al.* (2012). Mycobacterium marinum infections in humans and tracing of its possible environmental sources. *Can J Microbiol.* 58(1) :39-44.

⁴⁷ Dailloux M., *et al.* (1999). Water and non-tuberculous mycobacteria. *Water Res.* ; 33 : 2219-28.

⁴⁸ Dytoc MT. *et al.* (2005). Clinical, microbiological, and epidemiological findings of an outbreak of *Mycobacterium abscessus* hand-and-foot disease. *Diagn Microbiol Infect Dis.* 53(1):39-45.

⁴⁹ Winthrop KL, *et al.* (2002). An outbreak of mycobacterial furunculosis associated with footbaths at a nail salon. *N Engl. J Med* ; 346 :1366-71.

⁵⁰ Vugia D. J. *et al.* (2005). Mycobacteria in nail salon whirlpool footbaths, California. *Emerg. Infect. Dis.* 11: 616-618.

⁵¹ Wertman R., *et al.* (2011). *Mycobacterium bolletii*/*Mycobacterium massiliense* Furunculosis associated with pedicure footbaths. A Report of 3 Cases. *Arch Dermatol.* 147(4):454-458

hydrique et des poissons, capables de former des biofilms, représentent un danger biologique à prendre en considération.

3.4.2.3 Agents fongiques

Les principaux agents identifiés dans les rapports « Piscines » et « Baignades atypiques » (Afsset, 2009 et 2010) peuvent être retrouvés au niveau des bains à remous⁵².

Agents en cause

Il s'agit, d'une part, des levures (*Candida albicans*, par exemple, peut être présentes aussi bien dans l'eau que sur les surfaces à l'intérieur de l'établissement), à l'origine de mycoses superficielles cutanéomuqueuses le plus souvent sans gravité et, d'autre part, des dermatophytes (*Epidermophyton*, *Microsporum* et *Trichophyton*) qui sont à l'origine de diverses manifestations cliniques dont les mycoses cutanées et les mycoses des ongles ; les mycoses des plis inter-orteils étant de loin les plus souvent associées aux bains en piscine avec le fameux « pied d'athlète ».

En France, *Trichophyton rubrum* est largement dominant dans les mycoses cutanées et des phanères (75 % à 90 % des cas), viennent ensuite *Trichophyton interdigitale* (8 % à 10 % des cas) et plus rarement *Epidermophyton floccosum* (1 % à 2% des cas).

Les dermatophytes peuvent survivre sur nombre de surfaces et milieux, notamment le sable, les cabines de douche, le sol des piscines et l'eau. Selon l'espèce, ils peuvent survivre jusqu'à 20 mois sur les squames de peau à température ambiante. Par ailleurs, certaines espèces de dermatophytes ont la possibilité de se multiplier par voie sexuée dans le milieu extérieur ce qui l'enrichit encore plus en spores infectantes.

Les sources sont les utilisateurs et la contamination des surfaces.

Mode de contamination

Dans les bains à remous, la voie de transmission des mycoses telles les candidoses et les dermatophytoses se fait principalement par voie cutanée, par contact direct (transmission interhumaine) ou indirect avec l'eau des baignades ou les surfaces contaminées afférentes à la zone de bain (sols, plages, vestiaires).

Occurrence dans les bains à remous

En France, le suivi pendant 2 semaines (22 prélèvements d'eau) d'un bain à remous dans un centre de remise en forme a révélé la présence de *C. parapsilosis* et *T. mentagrophytes*, dans 18 % des échantillons. L'entretien et l'hygiène de l'établissement étaient correctement effectués, mais la désinfection de l'eau du bassin était fluctuante (0,4 mg/L à 16 mg/L en brome avec une médiane à 2,9 mg/L).

Épisodes infectieux associés aux bains à remous

Il n'existe pas de cas de mycoses spécifiquement en relation avec les bains à remous décrits dans la littérature.

Cas de la « fish pedicure »

Une des raisons principales de pratique de la « fish pedicure » par les usagers est liée à la présence d'un excès de peau qu'ils jugent être une variante de la normale, alors que ce peut être le symptôme d'une infection de la peau et/ou des phanères, ou d'une maladie cutanée faisant d'eux une source potentielle de contamination de l'eau. Cette source est

⁵² Anses (2013). Evaluation des risques sanitaires liés aux piscines – Partie 2 : bains à remous.

d'autant plus à craindre que les dermatophytoses fragilisent la peau et favorisent des lésions ouvertes. En cela, les patients seraient aussi bien des victimes potentielles que des disséminateurs de l'infection.

Conclusion

En raison de l'absence de données spécifiques aux établissements de « fish pedicure », il n'est pas possible, à l'heure actuelle, de conclure quant au risque sanitaire associé à ces micro-organismes. Le risque mycosique principal apparaît être le « pied d'athlète ».

3.4.3. Les agents pathogènes pour l'Homme transmissibles par voie orale

Certains agents des flores fécales et environnementales sont susceptibles d'être à l'origine de symptômes digestifs. Des entérobactéries (*Edwardsiella tarda*, *Salmonella*, etc.), des *Aeromonas* peuvent ainsi être impliquées.

L'exposition par voie orale fait suite à un contact manuporté avec l'eau, les poissons et les surfaces contaminées, lors d'intervention de professionnels, réalisée sans respect des règles d'hygiène.

En l'absence de données relatives à l'exposition, l'évaluation de ce risque sanitaire ne peut être réalisée. Il est essentiellement professionnel et devrait être réduit par le suivi des bonnes pratiques.

3.5 Facteurs de risque particuliers liés à la pratique

3.5.1 Facteurs de risques liés à l'action exfoliante des poissons

Compte tenu de l'anatomie de la bouche du poisson, du mode de succion, et du temps de contact généralement pratiqué, la génération de trauma sur une peau saine est peu probable. En revanche, l'état d'une lésion pré-existante de la peau ou d'un début de cicatrisation peut se dégrader sous l'effet de cette pratique.

3.5.2 Facteurs de risque liés à l'origine des poissons

La problématique des résistances aux antibiotiques étant très présente, il faut souligner de récentes études sur ce sujet pour les poissons d'ornement en général et pour *Garra rufa* en particulier. La mise en parallèle des résultats obtenus par Verner-Jeffreys *et al.* après deux enquêtes réalisées successivement à partir de lots de poissons importés d'Asie (2009)⁵³ et de prélèvements opérés sur *Garra rufa* à destination de « fish-spas » (2012)⁵⁴ permet de constater, chez toutes ces espèces, la présence de bactéries porteuses de nombreux types de résistances transmissibles dont les profils sont souvent superposables.

Cela n'a rien de surprenant car les animaux importés d'Asie sont élevés dans le même contexte. Considérant les dénonciations répétées, depuis plusieurs années, des pratiques de l'aquaculture par les experts de l'OMS et du CDC d'Atlanta (Cabello, 2006⁵⁵), sans prendre pour autant parti envers les arguments avancés quant à la responsabilité de

⁵³ Verner-Jeffreys D.W. *et al.* (2009). High prevalence of multidrug-tolerant bacteria and associated antimicrobial resistance genes Isolated from ornamental fish and their carriage water. PLoS ONE 4(12): e8388.

⁵⁴ Verner-Jeffreys, D.W., *et al.* (2012). Zoonotic disease pathogens in fish used for pedicure. Emerg. Infect. Dis. 18, 1006-1007.

⁵⁵ Cabello, F.C., 2006. Heavy use of prophylactic antibiotics in aquaculture: a growing problem for human and animal health and for the environment. Environ.Microbiol. 8, 1137-1144.

certaines pratiques ou filières, il semble que *Garra rufa* importé est susceptible d'héberger et propager des bactéries résistantes aux antibiotiques.

La propagation de multirésistances aux antibiotiques dépasse le cas des éventuelles infections cutanées et met également en jeu l'hygiène générale des locaux hébergeant les poissons. Il a été montré à plusieurs reprises que ces derniers peuvent être, dès l'origine, porteurs de bactéries d'intérêt strictement médical, parmi lesquelles sont régulièrement citées des salmonelles (Levings *et al.* 2006⁵⁶). Le risque, en ce cas, paraît moins concerner les clients de « fish pedicure » que le personnel appelé à s'exposer régulièrement lors de l'entretien et la manipulation des poissons et des circuits d'élevage. À cela s'ajoute la question des effluents (devenir des poissons en fin de vie, des eaux de rejet), pouvant constituer des sources de propagation de bactéries potentiellement dangereuses. A ce propos, les procédures appliquées dans les établissements de « fish pedicure » sont assez mal définies, rarement explicitées, alors qu'il s'agit d'un point important.

Conclusion

La possibilité de voir propager, par des poissons de « fish pedicure » des bactéries résistantes aux antibiotiques dangereuses pour la santé humaine n'est donc pas à écarter. Cette possibilité est cependant liée aux pratiques observées dans les élevages et à la rigueur des contrôles auxquels sont soumis les poissons mis sur le marché. Les garanties étant très différentes en fonction des provenances, une connaissance précise des réseaux d'importation est indispensable pour gérer efficacement ce type de risque.

3.5.3 Facteurs de risques liés aux contraintes inhérentes à l'installation pour la pratique

Les agents infectieux ou parasitaires hébergés par l'Homme ne provoquent pas toujours des manifestations cliniques, et peuvent même être parfaitement tolérés par certains sujets et passer ainsi inaperçus. Le risque est alors que les animaux se contaminent en mordillant les peaux mortes ou immédiatement sous-jacentes et agissent comme vecteurs passifs en délivrant au client suivant les micro-organismes indésirables.

Ce sont évidemment les virus, les bactéries et les spores de champignons qui risquent d'être ainsi propagés et il est possible d'imaginer que les problèmes observés dans les établissements de bains évoqués dans le chapitre précédent, puissent se retrouver dans les instituts d'esthétique. Le risque est plus important dans le cadre de la pratique de la « fish pedicure » en raison des conditions spécifiques de traitement et de recirculation de l'eau et de l'absence de désinfection.

Risques liés au traitement

Comme déjà mentionné, la particularité de cette pratique est que l'eau utilisée peut être désinfectée avant son entrée dans les bacs **mais en aucun cas ne sera désinfectante.**

La pratique de traitement la plus utilisée consiste en une filtration de l'eau sur différents supports (mousse, charbon actif, *etc.*). Les conditions de fonctionnement de ces filtres, notamment les filtres à charbon actif ne sont pas précisées, notamment quand l'établissement est fermé. Une stagnation de l'eau dans le filtre à charbon actif peut

⁵⁶ Levings, R.S., Lightfoot, D., Hall, R.M., Djordjevic, S.P., (2006). Aquariums as reservoirs for multidrug-resistant *Salmonella* Paratyphi B. *Emerg. Infect. Dis.* 12, 507-510.

généraliser des nitrites toxiques pour les poissons et il est donc nécessaire de vérifier leur élimination par la filtration biologique.

Les conditions de nettoyage des filtres et changement des supports de filtration ne sont pas toujours précisées et doivent être maîtrisées afin d'éviter leur colonisation par des micro-organismes pathogènes. Un changement régulier des supports de filtration doit être effectué.

La filtration sur différentes couches de matériaux doit permettre d'éliminer certains micro-organismes. Néanmoins, la plupart des établissements utilisent un traitement mettant en œuvre des lampes à rayonnements UV. Les conditions de fonctionnement de ces dispositifs ne sont jamais décrites, notamment la puissance de la lampe et la dose de rayonnements UV appliquée. Ces données sont indispensables à connaître et maîtriser afin de garantir une réelle efficacité désinfectante de ce traitement face aux germes pathogènes précédemment cités qui peuvent être présents dans l'eau des bassins (mycobactéries, *Pseudomonas aeruginosa*, staphylocoques pathogènes, etc.). De plus, ce traitement qui n'a aucun effet rémanent, ne présentera pas d'action sur les germes présents dans l'eau du bassin.

Il existe une forte interrogation sur l'efficacité des dispositifs à rayonnements UV adoptés dans les établissements, directement extrapolée de l'expérience acquise en aquariophilie mais appliquée à des structures dont la taille se rapproche davantage de celle des aquariums publics que de celle des installations familiales.

Le GT n'a pu accéder à des exemples de calculs précis concernant les besoins et la puissance des équipements à prévoir pour y répondre. Les conditions d'utilisation de ces structures imposeraient justement de sur-dimensionner cette réponse afin de compenser l'enrichissement régulier du circuit en éléments figurés, en substrats organiques et en charge microbienne.

Risques liés au renouvellement et à la recirculation de l'eau

La particularité de cette pratique est la succession des usagers dans un même bac sans vidange, ni renouvellement d'eau et l'absence de désinfection possible entre deux utilisateurs.

Certains établissements ne traitent pas la totalité de l'eau recirculée par les rayonnements UV, au prétexte que l'eau doit rester « biologiquement active » pour les poissons ou dans un objectif de fonctionnement en continu.

Certaines installations mélangent l'eau de plusieurs bacs par le passage au sein d'une même unité de traitement.

Ces pratiques augmentent les risques car il peut subsister des bactéries pathogènes dans l'eau recirculée alimentant les bassins.

Dans l'environnement des bacs, les micro-organismes peuvent adhérer aux parois et former un biofilm. La température élevée des bassins, la stagnation de l'eau dans les bassins, la composition physicochimique de l'eau (matières organiques, azote, phosphore) et l'absence d'agent biocide dans les bacs favorisent fortement l'implantation de ce biofilm.

De plus, les pratiques décrites ne font pas toujours état d'un nettoyage régulier des surfaces des bacs avec un produit désinfectant. Le biofilm installé peut donc relarguer des micro-organismes pathogènes.

Elles ne font pas non plus mention d'une vidange complète et régulière des bacs alors qu'elle permettrait de désinfecter les parois et d'éviter la présence de micro-organismes pathogènes éventuellement apportés par les usagers dans l'eau des bacs.

3.5.4 Facteurs de risques liés aux profils des usagers

La pratique de « fish pedicure » revendique la prise en charge des excès de peau, grâce à l'action mécanique des poissons *Garra rufa*. Or, de nombreuses maladies cutanées sont à l'origine d'une hyperkératose.

Les plus fréquentes sont la dermatite atopique (ou eczéma constitutionnel) qui concerne 1 à 2 % de la population adulte, le psoriasis qui concerne autour de 2 % de la population et surtout les infections de l'épiderme par des champignons appelés dermatophytes sous forme du « pied d'athlète » ou d'un épaissement des ongles de pied ou de la peau des plantes. La localisation au pied de l'infection dermatophytique concerne jusqu'à 10 % de la population française.

Ces mêmes maladies responsables d'un épaissement de la peau sont aussi à l'origine de fissures, érosions et autres ruptures de la barrière épidermique qui facilitent la pénétration des agents infectieux, en particulier les bactéries.

Les personnes intéressées par la pratique de « fish pedicure », en raison d'un « excès de peau », sont donc à la fois plus susceptibles que la population générale de contaminer les bacs des poissons, et plus à risque d'être victimes de surinfection sur une lésion associée à la maladie cutanée, qui était le motif premier de leur venue au spa.

Les bactéries citées précédemment, comme *Streptococcus pyogenes*, *Vibrio vulnificus* ou *Mycobacterium marinum* (cf. chapitre 3.4), peuvent, en se retrouvant dans les bacs des « fish pedicure », devenir responsables d'infections graves de la peau et des tissus mous et cela même chez des utilisateurs non-immunodéprimés, dans la mesure où la présence des poissons empêche par définition de garantir la désinfection de l'eau des bacs.

Sur le plan dermatologique, la probabilité de survenue de ces infections reste faible. Toutefois, le risque associé pourrait être majeur, voire létal, en cas de cellulites et de fasciites nécrosantes causées par *Streptococcus pyogenes*, *Streptococcus agalactiae* ou *Staphylococcus aureus*. Bien que de survenue rare, cette pratique expose donc les utilisateurs à des risques médicaux très élevés par rapport au bien être qu'ils peuvent en attendre.

Enfin, outre le risque d'exercice illégal de la médecine puisque le « tri » des clients revient à porter un diagnostic, la proposition faite par certains établissements « d'examiner » les clients pour éviter leur mise en danger ne permet pas de suffisamment diminuer ces risques. Par exemple, les érosions cutanées ne sont pas toujours visibles et par définition, les porteurs sains de bactéries ou de champignons ne présentent aucun symptôme.

3.6 Conclusions et recommandations

Considérant :

- que la pratique de la « fish pedicure » n'est encadrée en France par aucune réglementation sanitaire spécifique et que certains pays l'ont interdite ;
- l'impossibilité de maintenir une eau désinfectante dans les bacs en raison de la présence des poissons ;
- l'absence de maîtrise de l'efficacité des dispositifs de traitement de l'eau circulante permettant de garantir la qualité sanitaire pour l'utilisateur ;
- l'impossibilité d'identifier, avant la séance, les utilisateurs porteurs d'agents infectieux pouvant contaminer l'eau des bassins ;
- le fait que la pratique puisse attirer plus particulièrement des sujets avec hyperkératose, augmentant d'une part le risque de contamination de l'eau et présentant, d'autre part, une sensibilité accrue aux infections ;
- l'existence d'une population d'utilisateurs sensibles à risque plus important (diabétiques, immunodéprimés, utilisateurs ayant des lésions cutanées aux pieds) ;
- la rareté des données sur la qualité de l'eau au sein de ces établissements et l'absence de données spécifiques sur la présence et la prévalence des micro-organismes pathogènes chez les *Garra rufa* commercialisés en France ;
- les cas décrits d'infections bactériennes liées aux pratiques de l'aquariophilie et de la pédicurie ;

Le groupe de travail :

- 1- estime que, malgré l'absence de cas d'infection documenté, le risque de transmission interhumaine ou zoonotique par le biais de l'eau ou des poissons, au cours de la pratique de « fish pedicure », n'est pas nul. Il est probablement faible, hormis pour les populations d'utilisateurs sensibles précitées à risque plus important ; cependant, en raison de l'absence de donnée, le GT n'est pas en mesure de quantifier ce risque ;
- 2- estime qu'il n'est pas possible de maintenir cette activité en l'état sans un changement profond et rigoureux des pratiques actuelles et un encadrement réglementaire spécifique ;
- 3- signale que l'Anses va faire réaliser des analyses dont les résultats seront disponibles postérieurement à la restitution de l'avis ;
- 4- recommande en conséquence :
 - o l'acquisition de données en vue de caractériser le risque sanitaire et de relever les cas d'infections liées à la fréquentation d'établissements de « fish pedicure » ;
 - o l'application stricte de la réglementation relative à la faune sauvage captive ;
 - o un encadrement réglementaire imposant :
 - des postes de pratique contenant une eau garantissant la protection contre les risques d'infection pour l'utilisateur ;

- des procédures d'admission et d'hygiène des usagers, d'hygiène de l'établissement sous la responsabilité de personnels qualifiés ;
- le contrôle et l'auto-surveillance du fonctionnement des installations, de la qualité de l'eau des bacs et de l'hygiène générale de l'établissement ;
- l'obligation de traçabilité des lots et le contrôle sanitaire des poissons ;
- l'information objective du public sur les dangers encourus lors de cette pratique ;
- l'information des personnels, y compris les travailleurs temporaires, les stagiaires et les personnels d'entreprises extérieures intervenant au sein de l'établissement, sur les risques d'infection, en particulier par des bactéries multirésistantes aux antibiotiques, et la nécessité du respect des règles d'hygiène au travail ;
- la formation des personnels de ces établissements pour garantir leur sécurité et celle des usagers.

4. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS DE L'AGENCE

L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail reprend les conclusions et recommandations du groupe de travail.

Le directeur général

Marc Mortureux

MOTS-CLES

Fish pedicure, *Garra rufa*, eau, contact cutané, agents pathogènes, évaluation du risque.

ANNEXES

Annexe 1 : composition du groupe de travail du 20 juin 2012 et personnalités auditionnées

Annexe 2 Agents pathogènes rencontrés chez les *Garra rufa*

Annexe 3 : Agents pathogènes pour l'Homme

ANNEXE 1

GROUPE DE TRAVAIL

Président

M. Yves LEVI – Professeur. Université Paris sud, faculté de Pharmacie UMR CNRS 8079- Groupe « Santé Publique et Environnement ».

Membres

M. Philippe DORCHIES – Professeur Emérite – École Nationale Vétérinaire de Toulouse.

Mme Sylvie DUBROU – Directrice adjointe du Laboratoire d'hygiène de la ville de Paris.

M. Fabien GUIBAL – Praticien Hospitalier - Service de dermatologie, Hôpital Saint Louis.

M. Christian MICHEL – Docteur en Médecine vétérinaire – UR VIM (Virologie et Immunologie Moléculaires) – Infections et Immunité des Poissons à l'Institut national de la recherche agronomique.

M. Richard THIERY - Directeur du laboratoire Sophia-Antipolis – Anses.

Mme Bénédicte WELTE - Directrice adjointe recherche et développement – Eau de Paris.

AUDITION DE PERSONNALITÉS EXTÉRIEURES

M. Julien ASTOUL – Docteur Vétérinaire – Responsable de la division faune sauvage captive et de la coordination sanitaire pour la faune sauvage – Bureau de la faune et de la flore sauvages au sein du ministère chargé de l'écologie.

M. Michel HIGNETTE - Directeur de l'aquarium tropical du Palais de la Porte Dorée.

ANNEXE 2 : AGENTS PATHOGÈNES RENCONTRÉS CHEZ *Garra rufa*

Agents pathogènes	Origine géographique	Effets sur la santé du poisson	Références bibliographiques
Bactéries			
<i>Chryseobacterium</i> spp.			Verner-Jeffreys <i>et al.</i> 2012
<i>Pseudomonas fluorescens</i>			comm. perso N.Keck
<i>Shewanella</i> spp.			Verner-Jeffreys <i>et al.</i> 2012
<i>Acinetobacter</i> spp.			"
<i>Vibrio cholerae</i> NAG			Verner-Jeffreys <i>et al.</i> 2012
<i>V. vulnificus</i>			"
<i>V. mimicus</i>			"
<i>Aeromonas</i> spp.			Verner-Jeffreys <i>et al.</i> 2012
<i>A. veronii</i>			"
<i>Aeromonas schubertii</i>			Yu <i>et al.</i> 2009
<i>Aeromonas sobria</i>	Slovaquie	mortalités	Matjan <i>et al.</i> 2012
<i>Citrobacter freundii</i>	Corée	mortalités	Matjan <i>et al.</i> 2012 ; Verner-Jeffreys <i>et al.</i> 2012
<i>Enterobacter kobei</i>	Chine		"
<i>Plesiomonas shigelloides</i>			Yu <i>et al.</i> 2009
<i>Streptococcus agalactiae</i>	UK		Verner-Jeffreys <i>et al.</i> 2012
<i>Mycobacterium senegalense</i>			"
<i>Mycobacterium senegalense</i>			"
Euglenozoaires			
<i>Trypanosoma garrae</i>	Irak	branchies	Al-Jafery <i>et al.</i> 1988
Monogènes			
<i>D. acinacus</i>	Iran		Gussev <i>et al.</i> 1993
<i>Dactylogyrus rectotrabus</i>	Iran, Turquie		Gussev <i>et al.</i> 1993 ; Koyun 2011
Trématodes digéniens			
<i>Pseudochetosoma salmonicola</i>	Turquie	vessie gazeuse	Rahemo 1995
Nématodes			
<i>Cucullanus</i> sp.	Turquie	péricarde et myocarde (larves enkystées)	Rahemo <i>et</i> Mohammad 1995
Crustacés copépodes			
<i>Pseudolamproglena annulata</i>	Turquie	branchies	Rahemo 1995

ANNEXE 3 : AGENTS PATHOGÈNES POUR L'HOMME

Agents infectieux	Cas humains	Transmission par l'eau	Portage par les poissons	Pathogène pour les poissons
Virus				
Papillomavirus	oui	oui	?	non
Bactéries				
<i>Elisabethkingia meningoseptica</i>	oui	oui	oui	quelques cas rapportés
<i>Peudomonas aeruginosa</i>	oui	oui	rapporté	exceptionnel et douteux
<i>Shewanella putrefaciens</i>	oui (voie digestive)	oui	oui	opportuniste
<i>Edwardsiella tarda</i>	oui	oui	oui	oui
<i>Plesiomonas shigelloides</i>	observée mais rare	oui	oui	opportuniste en eau chaude
<i>Photobacterium damsela</i>	oui, mais marin		oui	oui
<i>Vibrio alginolyticus</i>	oui	oui	oui	oui sur poissons marins
<i>V. cholerae</i> gr. non O1	peu fréquente	oui	oui	non
<i>V. fluvialis</i>	rare		oui	cas observés sur cyprinidés
<i>V. hollisae</i>	rare	oui	non rapporté	non
<i>V. mimicus</i>	rare	oui	oui	non
<i>V. parahaemolyticus</i>	rare	oui	oui	cas rapportés
<i>V. vulnificus</i> (Z)	oui, zoonotique	oui	oui	oui
<i>Aeromonas hydrophila</i>	oui	oui	oui	oui
<i>A. jandaei</i>	mineur	oui	oui	mineur
<i>A. punctata</i> (= <i>A. p. caviae</i>)	mineur	oui	oui	sur salmonidés
<i>A. schubertii</i>	mineur	oui	oui	non
<i>A. veronii</i>	mineur	oui	oui	opportuniste
<i>Staphylococcus aureus</i>	oui	oui	non rapporté	non
<i>S. epidermidis</i>	opportuniste	oui	oui	cas rares
<i>Streptococcus agalactiae</i>	rare	possible	oui	oui
<i>S. dysgalactiae</i>				en mer
<i>S. iniae</i>	cas zoonotiques	en mer	oui	oui
<i>S. pyogenes</i>	oui	oui	non	non
<i>Mycobacterium marinum</i>	oui	oui	oui	oui
<i>M. fortuitum</i>	oui	oui	oui	oui
<i>M. chelonae</i>	suites d'actes chirurgicaux	oui	oui	oui
	suites d'actes	oui	oui	oui

<i>M. abscessus</i>	chirurgicaux			
<i>M. haemophilum</i>	suites d'actes chirurgicaux	oui	oui	cas rapportés
<i>M. peregrinum</i>	suites d'actes chirurgicaux	oui	oui	cas rapportés
Agents fongiques				
<i>Candida albicans</i>	oui	oui	non	non
<i>Epidermophytum</i>	oui	oui	non	non
<i>Microsporum</i>	oui	oui	non	non
<i>Trichophyton</i>	oui	oui	non	non