

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة مولاي الطاهر، سعيدة

Université MOULAY Tahar, Saida



كلية العلوم

N° d'Ordre

Faculté des Sciences

قسم البيولوجيا

Département de Biologie

Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master

En Sciences biologiques

Spécialité : Microbiologie Appliquée

Thème

INTERET THERAPEUTIQUE DU POISSON *Garra rufa* EN DERMATOLOGIE

Présenté par :

- Melle : BELABBES Ines Nourhane
- Melle : Hafnaoui Manel
- Soutenu le : 19 Juin 2023
- Devant le jury composé de :

Président
Examineur
Rapporteur

Mr. AMMAM Abdelkader
Mme. ALIOUI Latifa
Mme. BOUKABENE Fouzia Kheira

MCA Université UMTS
MCB Université UMTS
MCB Université UMTS

Remerciements

Nous tenons à exprimer notre très grande considération, Nos sentiments de reconnaissance et nos remerciements qui vont à madame **BOUKABENE** Professeur à l'université Docteur Moulay Tahar de Saida pour la qualité de son enseignement et ses valeurs humaines et tous les efforts fournis pour ses conseils, ses encouragements, sa patience sa compétence et sa gentillesse qui nous ont permis de bien mener ce travail aussi le suivi et l'orientation dont nous avons pu bénéficier.

Un grand merci à Monsieur **AMMAM Abdelkader** Qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de notre jury de Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master

Merci à madame **ALIOUI Latifa** Qui a eu la gentillesse d'accepter de participer à ce jury de Mémoire, Sincères remerciements.

Dédicace

Avec un énorme plaisir. Un cœur ouvert et une immense joie. Que je dédie ce modeste travail à mes chers et magnifiques Parents Amar et Mokhtaria en témoignage de mon affection illimitée qu'il me soit permis de leur exprimer toute ma gratitude et ma reconnaissance éternelle pour tout ce qui m'ont offert au cours de mes longues années d'études.

A mes sœurs et frères Fatima, Samiha, Yahia et surtout Mohamed en leurs souhaitant beaucoup de succès dans la vie. A toutes mes camarades de promotion

Belabbes Ines NourHane

Autant de phrases aussi expressives soient-elles ne sauraient montrer Le degré d'amour et d'affection que j'éprouve pour toi ma très chère mère Malika. Tu m'as comblé avec ta tendresse et affection tout au long de mon parcours. Tu n'as cessé de me soutenir et de m'encourager durant toutes les années de mes études. qu'ALLAH te protéger et te donner La santé, le bonheur et longue vie.

Que ce travail, soit pour vous, un faible témoignage de ma profonde reconnaissance en vert Mon très cher père Tayeb et de la part d'une fille qui a toujours apprécie le sens du devoir que vous m'avait enseigné depuis mon enfance. A mes frères Adnane et Moaad Pour m'avoir soutenu moralement et matériellement jusqu'à ce jour.

Hafnaoui Manel

Liste des abréviations et symboles

ANSM	Agence Nationale de Sécurité du Médicament
ANSES	Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, l'environnement et du travail.
BBV	blood-borne virus
CSS	conseil supérieur de la sante belge.
h	heures
HPV	Human papillomavirus
HVB	Hépatite virale B
HIV	Virus de l'immunodéficience humaine
HCV	Virus Hépatite C
IFP	Protéines de filaments intermédiaires
jrs	jours
Kg	kilos
m²	mètres carrés
mm	millimètre
min	minutes
OMS	Organisation mondiale de la Santé
PASI	Psoriasis Area and Severity Index
SPA	Sanitas per Aquam « santé par eau »
UVA	Rayons Ultraviolets A
UV	Ultraviolette
UFC	unités formant colonie

Liste des tableaux		Page
Tableau 1	Place des Garra rufa dans la classification (FROESE et PAULY, 2013) (ITIS, 2013) (JARVIS, 2011).	05
Tableau 2	Résultats des différentes mesures effectuées sur les Garra rufa (KARA et al, 2010).	09
Tableau 3	Paramètres de qualité de l'eau (OKUR et YALÇIN-OZDILEK, 2008) (OZÇELIK et AKYOL, 2011) (AQUARIUM SERVICES FRANCE, 2013)	14
Tableau 4	Effets de la concentration en oxygène et du pH sur les Garra rufa (AQUARIUM SERVICES FRANCE, 2013) (ROBERTS, 2001).	21
Tableau 5	Traitement locaux utilisés contre le psoriasis (GUILLOT et GUILHOU, 2002).	33
Tableau 6	Traitement systémique contre le psoriasis (GUILLOT et GUILHOU, 2002).	35
Tableau 7	Photothérapie utilisés contre le psoriasis (GUILLOT et GUILHOU, 2002).	36

	Liste des figures	Page
Figure 1	Bacs destinés à l'élevage et à la reproduction des Garra rufa, (ANSES, 2013)	04
Figure 2	Bacs de quarantaine des Garra rufa avant envoi en instituts, (ANSES, 2013)	04
Figure 3	Garra rufa, (KARA C. et al., 2010).	05
Figure 4	Caryotype de Garra rufa (ERGENE GÖZÜKARA et ÇAVAŞ, 2004).	06
Figure 5	Equation déterminant le poids des Garra rufa en fonction de leur longueur, (ABEDI et al., 2011).	07
Figure 6	Différentes mesures effectuées sur les Garra rufa (KARA et al, 2010).	08
Figure 7	Vue ventrale de la bouche du Garra rufa, avec pli labial antérieur (FALF), pli labial postérieur (PLF), partie calleuse du disque (CPD), marge libre postérieure du disque (PFMD), (TEIMORI et al, 2011).	10
Figure 8	représente Garra rufa au milieu naturel Seyhan river, Adana-Turkey (Nashat A. Hamidan 2012)	11
Figure 9	Sites répertoriés de prélèvements des Garra rufa, (JARVIS, 2011).	12
Figure 10	Garra rufa au Seyhan river, Adana-Turkey (Salim Serkan GUCLU 2013)	13
Figure 11	représente Garra rufa au milieu naturel Seyhan river, Adana-Turkey (Nashat A. Hamidan 2012)	15
Figure 12	représente des oeufs lâchés par la femelle (Hackle, 2012).	16
Figure 13	représente Oeufs de Garra rufa en voie d'éclosion (Cyril LEGLISE, 2023).	17
Figure 14	Trois bacs de « fish massage » pour les pieds (FISH'NFEET, Lyon).	19
Figure 15	Bac de « fish massage » pour les pieds (DELALANDRE INSTITUT, Juan Les Pins).	19
Figure 16	parasite gyrodactylose (ANJELK,2015)	20
Figure 17	parasite Dactylogyrose (Houssein Ali Ibrahimzadea Mousavi, 2009)	20
Figure 18	Structure de la peau humaine (REGNARD Chloé, Juin 2015)	22
Figure 19	cellules épithéliales (REGNARD Chloé, Juin 2015)	23
Figure 20	Plaque érythémato-squameuse et pustuleuse (LORETTE et SAMIMI, 2011).	29
Figure 21	Psoriasis en plaque du tronc (GUILLOT et GUILHOU, 2002).	29
Figure 22	Plaques érythémato-squameuses de la face antérieure des jambes (LORETTE et SAMIMI, 2011).	29
Figure 23	Psoriasis Both sexes, All ages, 2010 (University of Washington 2013)	30
Figure 24	Le psoriasis érythrodermique (REGNARD Chloé 2015)	31
Figure 25	Le psoriasis pustuleux palmaire (REGNARD Chloé 2015)	31
Figure 26	Le psoriasis en plaque (REGNARD Chloé 2015)	31
Figure 27	Schéma d'une coupe de peau atteinte de psoriasis (REGNARD Chloé 2015)	31
Figure 28	Plusieurs poissons-docteurs en plein travail mangent peaux mortes des pieds plongés dans leur bassin (Wikipédia, 2022)	32
Figure 29	populations touchées par l'Eczéma (OMS, 2016)	37

Résumé

Le ***Garra rufa*** est une espèce de poisson d'eau douce originaire du Moyen-Orient, est également présent dans la nature, où il vit dans des rivières à courant rapide et des zones rocheuses. Connue pour son comportement de consommation de peau morte. Bien qu'il ait été utilisé dans des spas de poissons à des fins de pédicure, pour sa participation aux traitements curatives des maladies de peaux, offrant une méthode alternative d'exfoliation de la peau et de relaxation. Certaines préoccupations liées à la sécurité et à l'hygiène entourent cette pratique. Quelque pays ont interdit cette pratique en raison des risques potentiels de transmission de maladies et d'infections entre les patients et les poissons.

Mots clés : *Garra rufa* ; Docteur poisson; SPA de poisson ; Maladies de la peau; Risque

Abstract

The ***Garra rufa*** is a species of freshwater fish native to the Middle East also occurs in nature, where it lives in fast-flowing rivers and rocky areas. Known for her dead skin eating behavior. Although it has been used in fish spas for pedicure purposes, for its participation in healing skin treatments, providing an alternative method of skin exfoliation and relaxation. Certain safety and hygiene concerns surround this practice. A few countries have banned this practice due to the potential risk of disease and infection transmission between the patients and fish.

Keywords: *Garra rufa*; Doctor Fish; Fish SPA; Skin diseases; Risk

ملخص

يعتبر غارا روفًا نوعًا من أسماك المياه العذبة موطنه الأصلي الشرق الأوسط ، كما نجده أيضًا في الطبيعة ، حيث يعيش في الأنهار سريعة التدفق والمناطق الصحيرية. معروفة بسلوكها في تناول الجلد الميت. ويتم استخدامها في منتجات الأسماك لأغراض العناية بالأقدام، ومشاركتها في علاجات الأمراض الجلدية ، بتوفير طريقة بديلة لتقشير الجلد واسترخائه. تحيط هذه الممارسة ببعض مخاوف السلامة والنظافة. لهذا الغرض حضر عدد قليل من البلدان هذه الممارسة بسبب المخاطر المحتملة للأمراض وانتقال العدوى بين المرضى والأسماك.

كلمات مفتاحية سمكة غارا روفًا ؛ طبيب السمك منتج تدليك الأسماك. أمراض الجلد مخاطرة

Sommaire

Dédicace

Remerciement

Liste des abréviations et symboles

Liste des tableaux

Liste des figures

Résumé

Abstract

ملخص

INTRODUCTION

CHAPITRE I / Le poisson Garra rufa

1-Présentation du poisson docteur	03
2-Définition poisson garra rufa	03
3-Les principaux acteurs de l'activité « fish spa »	04
3.1-Taxonomie	05
3.2-Description du poisson Garra rufa	06
3.3-Biologie et mode de vie	11
3.3.1-Origine et Répartition géographique	12
3.3.2-Habitat et mode de vie	13
3.3.3-Alimentation des Garra rufa	15
3.3.4-Reproduction des Garra rufa	16
3.4-Les vertus du poisson Garra rufa	18
3.4.1-Usage alimentaire	18
3.4.2-Usage en aquariophilie	18
3.4.3Usage médical	18
3.4.4-Usage esthétique et de loisir	19
4-Pathologies du poisson Garra rufa	20

CHAPITRE II / Maladies et traitement de la peau

1- La Physiologique de la Peau Humaine	22
1.1- L'épiderme	23
1.1.1- Les kératinocytes	23
1.1.2- Les kératines	25
1.1.3- Les mélanocytes	25
1.1.4- Les cellules de Langerhans	26
1.1.5- Les cellules de Merkel	26
1.2- Le derme	26
1.2.1- L'hypoderme	27
1.2.2- Les annexes cutanées	27
1.2.3- La kératinisation	28

2-Psoriasis	30
2.1- Les Différentes Formes de Psoriasis	31
2.2- Traitement contre les maladies de peau	32
2.3- Traitement Classique du Psoriasis	33
3-Eczéma ou dermatite atopique	37
4-Concept de poissons-docteurs	38
5-Règles d'hygiène et de sécurité	38
6- Les mécanismes d'action des poissons <i>Garra rufa</i>	39
CHAPITRE III / Les Risques d'infection Lies au poisson <i>Garra rufa</i>	
1-Sources thermales pour les soins de la peau.	40
2-Les risques de Cette pratique	40
3-Les risques pour la santé publique	41
3.1-Transmission du poisson (ou de la surface du bassin) à l'homme	42
3.1.1-Les infections bactériennes	42
3.1.2-La Mycobactérie non tuberculeuse	42
3.1.3-Les espèces d' <i>Aeromonas</i>	42
3.1.4-Les Salmonelles	43
3.1.5-Les Salmonelles et le non-toxinogène <i>Vibrio cholerae</i>	43
3.1.6-Les infections parasitaires	
3.2-Transmission de l'eau à l'homme	44
3.2.1-Les infections bactériennes	44
3.2.2-Les mycobactéries	44
3.3-Transmission d'homme à homme via l'eau	44
3.3.1- <i>Staphylococcus aureus</i>	44
3.3.2-Les infections virales	45
3.4-Interventions et assurance de qualité de l'eau	46
3.4.1-Les produits chimiques antimicrobiens	46
3.4.2-L'utilisation d'UV à haute intensité	46
3.4.3-La filtration	47
3.4.4-Le chauffage de l'eau	47
3.4.5-Le changement de l'eau	47
CONCLUSION	50
BIBLIOGRAPHIE	51

INTRODUCTION

Le *Garra rufa* est un poisson de la famille des cyprinidés, dont la description scientifique a été réalisée en 1843 par l'ichtyologiste autrichien Johann Jacob Heckel. De coloration assez terne, son corps est long et sombre, ses nageoires caudales et ventrales légèrement rougeâtres. Le ventre est clair. La bouche, légèrement en forme de ventouse, est en position infère, (dirigée vers le bas) et renseigne sur son mode d'alimentation. La bouche possède deux paires de petits barbillons. (**Johann Jacob Heckel 1843**)

Garra rufa est trouvé dans différents habitats, comme les rivières, lacs, petits étangs et petits cours d'eau boueuse. Il se cache sous et entre les pierres et la végétation. La taille peut atteindre 14 cm de longueur, Sa nourriture de base est constituée d'algue de type aufwuchs. On le trouve ainsi également dans des étangs chauds jusque 35 °C. Il vient facilement se nourrir sur la peau des baigneurs et favoriser la réduction des maladies telles que la névrodermite et certaines affections cutanées, grâce à des vertus exfoliantes, et cette capacité d'exfoliation de peaux mortes le qualifie comme poisson pédicure ou fish pedicure en anglais. Les propriétés de la Fish pédicure sont bien plus étendues que l'on pourrait l'imaginer. En effet, en plus d'exfolier efficacement la peau des pieds en éliminant les cellules mortes qui s'y accumulent, l'action du *Garra rufa* favorise la croissance de nouvelles cellules et aide à réduire les démangeaisons, les imperfections, ainsi que les affections cutanées se développant sur cette zone, à l'instar des callosités, des verrues, ou encore du psoriasis et de l'eczéma. La Fish pédicure rend la peau des pieds non seulement plus douce, lisse et souple, mais aussi plus saine. Mais ce n'est pas tout, bien moins agressive que celle de la râpe traditionnelle, l'action des poissons procure un vrai moment de détente, qui s'apparente à une sensation de massages légers, de douces caresses ou de chatouilles selon les ressentis. (**www.aquaportail.com 2006**)

Le développement important de **Sanitas Per Aquam** « fish spas » à travers le monde est un phénomène récent qui prête à polémique. Il s'agit d'établissements commerciaux proposant une activité de « fish massage », c'est-à-dire l'immersion d'une partie du corps du client dans un aquarium contenant des poissons de l'espèce *Garra rufa*. Ceux-ci, en retirant les peaux mortes, vont provoquer une exfoliation et un micro-massage apaisant. L'utilisation de ces poissons n'est pas nouvelle mais elle se limitait à un usage médical, dans leur bassin endémique, pour soigner des pathologies cutanées telles que le psoriasis. Par contre, la pratique des « fish spas » est limitée dans d'autres pays à des fins cosmétiques et de bien-être. Cette activité, encore nouvelle, n'est que peu encadrée ; elle a été interdite dans certains pays et d'autres ont récemment publié des études sur les risques potentiels de santé publique dans les « fish spas », afin de proposer des mesures sanitaires appropriées, permettant d'en rendre l'utilisation plus sûre (www.aquaportail.com 2006)

Pour appréhender au mieux ce sujet, nous avons décidé, après avoir fait le point sur les publications existantes, de mener à bien une étude qualitative, nous permettant de mieux connaître la réalité de ce poisson docteur.

Les objectifs de l'étude de l'intérêt thérapeutique du poisson *Garra rufa* en dermatologie explore la possibilité d'utiliser ces poissons dans le traitement complémentaire des affections cutanées, et vise à évaluer les effets potentiels de cette espèce de poisson sur les affections cutanées et à déterminer s'il peut être utilisé comme une forme de traitement curative.

CHAPITRE I

Le poisson Garra rufa

1- Présentation du poisson docteur

Le poisson docteur, connu scientifiquement sous le nom de *Garra rufa*, est une petite espèce de poisson d'eau douce originaire des rivières chaudes et des sources thermales de certaines régions du Moyen-Orient, se nourrissent principalement de tissus morts et de peaux squameuses, ce qui leur vaut d'être utilisés dans certains traitements dermatologiques. (Heckel 1843)

2- Définition poisson garra rufa

Garra rufa, appelé communément Poisson-docteur ou Poisson-chirurgien d'eau douce, est une espèce de poissons de la famille des Cyprinidés. Il est originaire du Moyen-Orient et est notamment connu pour son action exfoliante. Les *Garra rufa* participent à un traitement curatif en se nourrissant des parties de peau mortes, affectées ou couvertes de croûte, laissant ainsi la peau en bonne santé se régénérer. Avec sa bouche ventouse, Ces poissons n'ont pas de dents et utilisent leurs petites bouches pour aspirer les algues ou, dans notre cas, la peau morte du corps humains. (Hamilton, 1822)

Le *Garra rufa* est un poisson de la famille des **cyprinidés**, dont la description scientifique a été réalisée en 1843 par l'ichtyologiste autrichien Johann Jacob Heckel. De coloration assez terne, son corps est long et sombre, ses nageoires caudales et ventrales légèrement rougeâtres. Le ventre est clair. La bouche, légèrement en forme de ventouse, est en position infère, (dirigée vers le bas) et renseigne sur son mode d'alimentation. La bouche possède deux paires de petits barbillons. Il a pour origine géographique les rivières et fleuves de Turquie, Jordanie, Iran, Irak et Syrie. Il est présent dans l'Euphrate et le Tigre. Dans son milieu naturel, les conditions d'eau sont les suivantes : pH : 7 à 8 Kh : 6 à 12 Dureté (GH) : 8 à 15° Température 16°C à 28°C. Sa zone de vie de prédilection est le fond, où il fouille le sol et trouve des cachettes parmi les pierres et les plantes. De nature paisible, c'est une espèce grégaire qui doit être maintenue en groupe.

La maintenance de grand groupe nécessaire à l'activité de fish spa n'est lui convient donc parfaitement. Sa taille maximale relevée dans la nature est de 14 cm, mais en aquarium il est rare qu'il dépasse les 8-9 cm. Son espérance de vie est estimée à une quinzaine d'années dans son milieu naturel mais en aquarium il vit généralement entre 6 et 8 ans. La reproduction des *Garra rufa* ne pose pas de problème majeur. Ovipare, les œufs sont lâchés près du substrat par les femelles puis fécondés par les mâles. Toutefois, pour des raisons de conception et de volume de la population, aucune reproduction n'est envisageable dans des installations de fish massage. Comme pour tout être vivant, l'alimentation des *Garra rufa* est primordiale et ils ne se nourrissent pas que des peaux mortes qu'ils grattent sur la peau. Dans leur milieu naturel, ils se nourrissent de micro-organismes qu'ils arrachent sur les fonds aquatiques. (Heckel et Jarvis, 2011)

3- Les principaux acteurs de l'activité « fish spa »

Les poissons utilisés dans les fish spa sont des *Garra rufa*, car ils sont les seuls actuellement connus qui possèdent l'instinct de venir « grignoter » la partie du corps humain immergée et qui ne présentent pas de dents risquant de blesser l'utilisateur. Certains rares instituts, cependant, utilisent d'autres types de poissons dentés, de type Chin-Chin ou Tilapia, mais ceux-ci présentent un danger pour l'utilisateur, ce qui justifie qu'ils soient exclus de cette étude. (Pernelle Bucau 2013)(fig1, fig2)



Figure 1 : Bacs destinés à l'élevage et à la reproduction des *Garra rufa*, (ANSES, 2013)

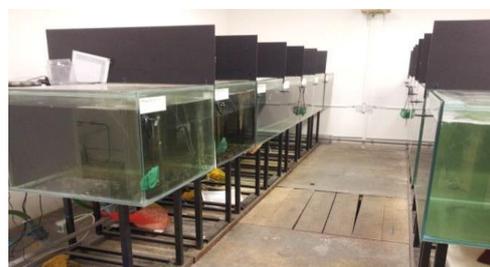


Figure 2 : Bacs de quarantaine des *Garra rufa* avant envoi en instituts, (ANSES, 2013)

3.1- Taxonomie

Le *Garra rufa* est un poisson dont la description a été réalisée pour la première fois en 1843 par l'ichtyologiste autrichien Johann Jacob Heckel. Il s'inscrit dans la classification comme le présente le tableau 1.

Tableau 1 : Place des *Garra rufa* dans la classification (FROESE et PAULY, 2013)

Classification	Nom scientifique	Nom commun	Particularités
Règne	Animalia	animaux	Etre vivant multicellulaire hétérotrophe
Phylum	Chordata	chordés	Epineuriens, notocorde, système circulatoire creux, cœur à cavités, pharynx
Sous-phylum	Vertebrata	vertébrés	Squelette osseux ou cartilagineux interne
Superclasse	Osteichthyes		poissons osseux
Classe	Actinopterygii		poissons épineux, à nageoires rayonnées
Sous-classe	Neopterygii		bouche dans l'alignement du corps avec symplectique
Infra-classe	Teleostei		99.8% des espèces de poissons actuels
Super-ordre	Ostariophysi		28 % des espèces de poissons actuels, substance alarme et appareil wébérien
Ordre	Cypriniformes		cyprins, meuniers
Super-famille	Cyprinoidea		
Famille	Cyprinidae	Cyprinidés	carpes et ménés, tête forte, une bouche peu fendue, un corps écailleux, la nageoire dorsale précédée d'un rayon osseux, et la nageoire anale armée d'un fort aiguillon
Genre	<i>Garra</i>		lèvre inférieure modifiée en forme de disque adhésif indépendant de la région mentonnière
Espèce	<i>Garra rufa</i> Synonymes : <i>Discognathus crenulatus</i> , <i>Discognathus obtusus</i> , <i>Discognathus rufus</i> , <i>Garra rufa crenulata</i> <i>Garra rufa gymnothorax</i> , <i>Garra rufus...</i>	<i>Garra rufa</i> Synonyme s: poisson docteur, poisson chirurgien d'eau douce	 <p>Figure 3 : <i>Garra rufa</i>, (KARA C. et al., 2010).</p>

3.2- Description du poisson *Garra rufa*

Le *Garra rufa* est un des plus petits membres de la famille des cyprinidés et l'un des 73 membres du genre *Garra*. Le nombre des chromosomes répertoriés varie de $2n=44$ à $2n=52$ en fonction des auteurs (ERGENE GÖZÜKARA et ÇAVAŞ, 2004). Un caryotype a pu être établi (fig. 4).

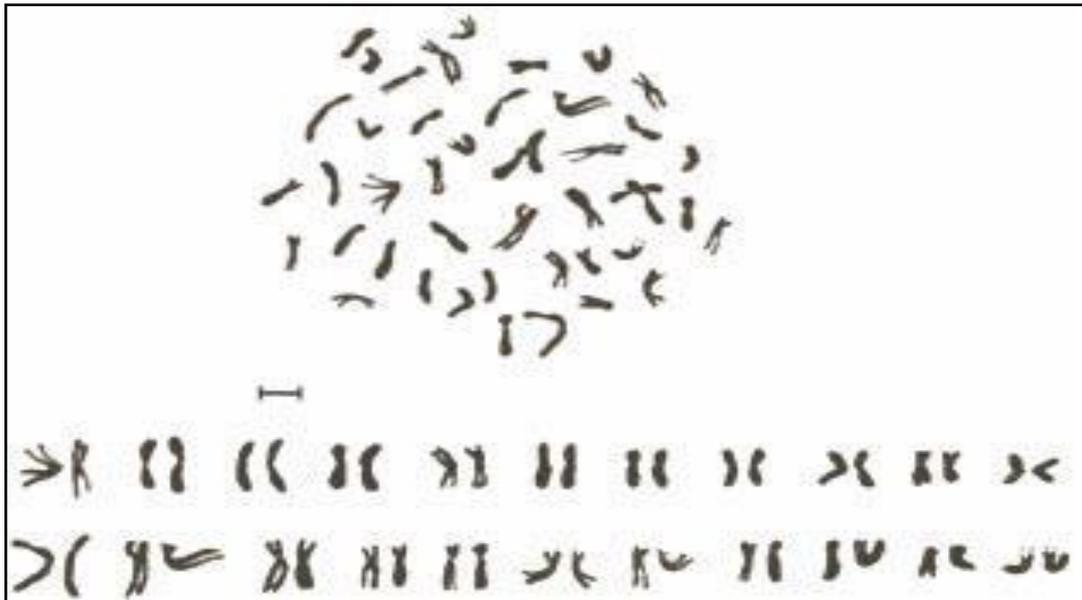


Figure 4 : Caryotype de *Garra rufa* (ERGENE GÖZÜKARA et ÇAVAŞ, 2004).

Une divergence génétique a pu être mise en évidence entre les populations qui se situent dans les affluents au Nord-est de la Mer Méditerranée et ceux du Golfe persique, ce qui prouve notamment que nous avons à faire à des populations isolées depuis très longtemps avec des bassins de spéciation différents (DURNA et al.,2010).

Cependant le phénotype est globalement comparable. Les *Garra rufa* mesurent rarement plus de 13-14 cm pour 38-40 g mais des spécimens de 24 cm (avec un poids maximal de 129 g) ont pu être trouvés dans le Tigre en Irak (JARVIS, 2011).

Les poissons utilisés dans les centres de « fish massage » peuvent mesurer moins d'un cm quand ils arrivent et ils n'iront que rarement au-delà de 8-9 cm à cause, notamment, de la taille restreinte des aquariums. Actuellement leur taille moyenne en institut est plutôt de l'ordre de 3-4cm mais cela vient aussi du fait que nous sommes souvent confrontés à des populations relativement jeunes. Une équation linéaire permettant de relier la taille et le poids des Garra rufa a été proposée (fig.5).

(ABEDI et al., 2011).

$$\text{Log (P)} = -5,076 + 3,112 \log L$$

Avec P= poids total du Garra rufa
L= longueur totale du Garra rufa

Figure 5 : Equation déterminant le poids des Garra rufa en fonction de leur longueur, (ABEDI et al., 2011).

Cette équation montre que la croissance des Garra rufa est isométrique, la forme n'est pas modifiée quand le poisson grandit. Leur couleur est, elle aussi, très variable, plutôt terne et plus ou moins sombre.

Les jeunes poissons sont presque translucides puis ils deviennent brun gris à vert foncé, ils peuvent être agrémentés de quelques taches noires sur le dos et les flancs et ils sont plus clairs sur la face ventrale. Ils sont plutôt fins, leur forme est allongée et cylindrique. La ligne latérale la plus longue compte 29 à 36 écailles cycloïdes de taille moyenne.

Les rayons des nageoires sont variables mais généralement 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. La bouche, située en position ventrale, 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 bien développé.

Les *Garra rufa* ne possèdent pas de dents au niveau de leurs mâchoires antérieures mais elles sont présentes juste avant l'entrée de l'oesophage, ce sont des dents pharyngiennes de formule 2,4,5-5,4,2 ou 2,4,4-4,4,2 en fonction des auteurs (JARVIS, 2011).

Une étude a permis d'analyser les mensurations de 135 spécimens de *Garra rufa* collectés en 30 points différents (18 cours d'eau, 2 réservoirs et 2 lacs naturels) dans le bassin du fleuve Ceyhan en Turquie. Les résultats sont reportés dans le tableau 2 et la fig. 6 qui l'accompagne permet de préciser les zones exactes de mesures.

Les résultats sont exprimés sous forme de rapports pour ramener les dimensions à la taille du poisson ou de sa tête (KARA et al., 2010).

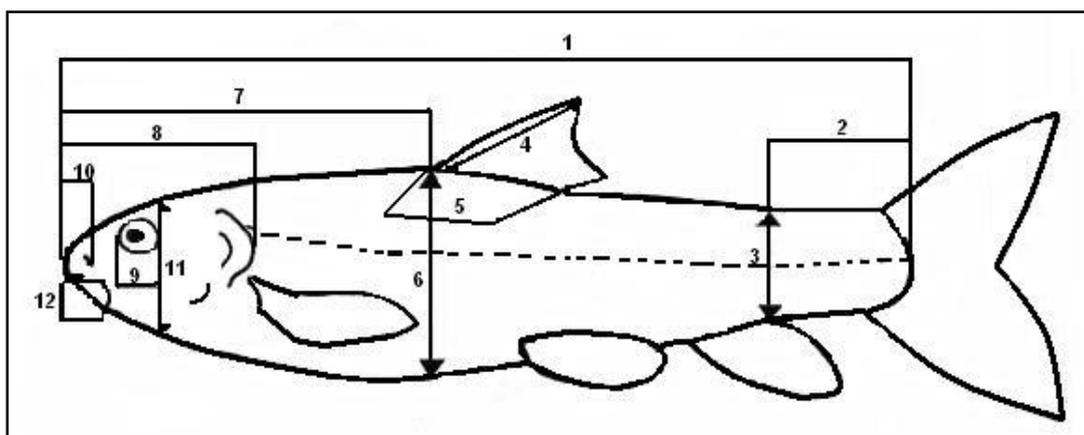


Figure 6 : Différentes mesures effectuées sur les *Garra rufa* (KARA et al, 2010).

Tableau 2 : Résultats des différentes mesures effectuées sur les *Garra rufa* (KARA et al, 2010).

N°	Intitulé de la mesure	Résultat
1	Longueur standard (SL)	83.57 (11.5-110.8) mm
2	Longueur du pédoncule caudal (CPL)	SL/CPL: 4.04 (0.31-7.86)
3	Epaisseur du pédoncule caudal (CPD)	CPL/CPD: 2.30 (0.49-7.83)
4	Epaisseur de la nageoire dorsale (DFD)	Non renseigné
5	Longueur de la nageoire dorsale (DFL)	SL/DFL:6.11(0.69-8.32)
6	Largeur du corps (BD)	line lat.:36(33-37), line lat.rans.:5(4-6)/3(3-4)
7	Longueur en avant de la nageoire dorsale (PD)	SL/PD: 2.15 (0.21-2.94),
8	Longueur de la tête (HL)	SL/HL: 4.36 (0.41-12.44)
9	Diamètre de l'oeil (ED)	HL/ED: 5.07 (1.58-7.15)
10	Taille entre les deux orifices nasaux (NL)	SL/NL: 12.16 (1.10- 29.73) HL/NL: 2.82 (1.15-5.99)
11	Hauteur de la tête (HD)	SL/HD: 4.69 (0.46-6.42)

- ✓ La forme typique de la nageuse boule,
- ✓ Le corps squat mais allongée,
- ✓ Une section arrondie,
- ✓ Des ailettes robustes.
- ✓ La bouche est orientée vers le bas et est pourvu barbeaux.
- ✓ La caudale Il est trapu, court et lobées.
- ✓ La livrée varie de bruno rosato au brun verdâtre, parfois sombre repéré.
- ✓ La taille a atteint environ 14 cm.
- ✓ Le *Garra rufa* est un des plus petits membres de la famille des cyprinidés.
- ✓ Un des 73 membres du genre *Garra*.

(www.boowiki.info.com)

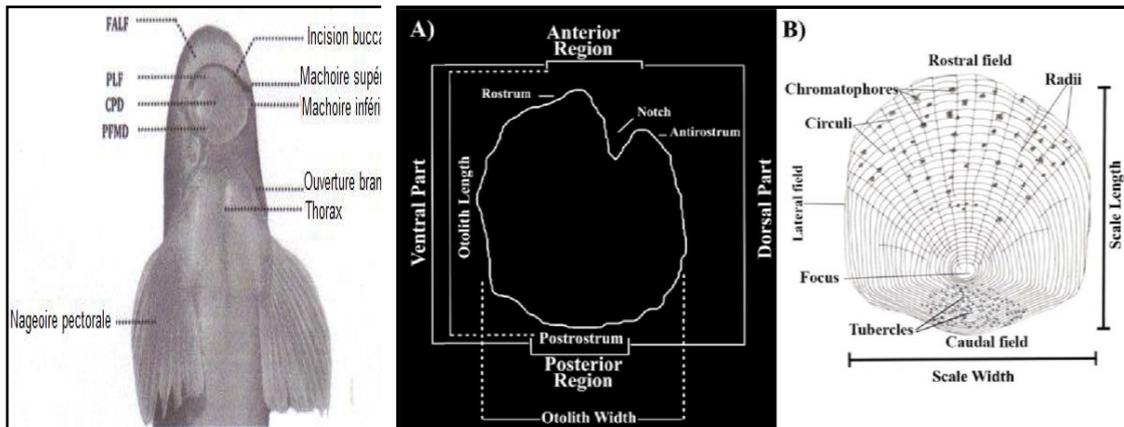


Figure 7 : Vue ventrale de la bouche du *Garra rufa*, avec pli labial antérieur (FALF), pli labial postérieur (PLF), partie calleuse du disque (CPD), marge libre postérieure du disque (PFMD), (TEIMORI et al, 2011).

3.3- Biologie et mode de vie

L'espérance de vie des *Garra rufa* est estimée à une douzaine d'années dans leur milieu naturel et la majorité des poissons prélevés ont entre 0 et 4 ans. En aquarium, ils ne vivent généralement pas plus de 6 à 8 ans du fait des conditions de vie différentes qu'on leur impose. (ABEDI et al, 2011).

Ce poisson docteur est robuste et *Garra rufa* supporte de grandes amplitudes thermiques, de 12 à 30 °C sans souci. La qualité de l'eau n'est pas un facteur déterminant (pH de 5,5 à 7,5, surtout pas au-delà, cette espèce supporte mal le virage sanguin à pH 7,6, GH de 1–3 à 15, une eau plutôt douce) pour une bonne survie, mais on optera toujours pour une eau légèrement basique et moyennement dure pour reproduire au plus près les conditions de vie à l'état naturel. Placé dans de bonnes conditions en aquarium, son espérance de vie dépasse 12 ans (comme de nombreux cyprinidés de plus de 10 cm), mais des rapports indiquent une durée de vie d'environ 6 ans en milieu naturel (prédation, alimentation plus aléatoire, cataclysmes climatiques, etc.).(anémone-clown et aquaportail, 2021).



Figure 8 : représente *Garra rufa* au milieu naturel Seyhan river, Adana-Turkey

(Nashat A. Hamidan 2012)

3.3.1- Origine et Répartition géographique

Le *Garra rufa* est originaire d'Asie : il est notamment présent en Turquie, Jordanie, Iran, Irak et Syrie. Il s'agit d'une espèce subtropicale d'eau douce qui peut vivre dans des habitats variés tels que des rivières, des cours d'eau, des lacs et des étangs du Proche et du Moyen-Orient, et il serait Particulièrement présent dans les bassins de l'Oronte, du Koweït, du Tigre et de l'Euphrate, dans les affluents de la côte Est de la Méditerranée et en Iran comme le montre la carte (fig. 9), (GOREN et ORTAL, 1999)



Figure 9 : Sites répertoriés de prélèvements des *Garra rufa*, (JARVIS, 2011).

3.3.2- Habitat et mode de vie

Leur zone de vie de prédilection est le fond de l'eau, où ils fouillent le sol en quête de nourriture tout en cherchant des cachettes parmi les pierres et les plantes. Les aquariums de « fish spa » ne présentent pas du tout ce genre d'enrichissement comme nous le verrons par la suite, mais il n'y a pas non plus de prédateurs qui les obligent à se cacher. De nature paisible, c'est une espèce grégaire qui doit être maintenue en groupe, ce que l'on retrouve dans l'activité « fish spa ».

Les conditions d'eau dans son milieu naturel ont un pH de 7 à 8 et une température comprise entre 15 et 35 °C. *Garra rufa* vit au fond à la recherche de nourriture et de cachettes parmi les pierres et les plantes.

Les prédateurs potentiels des *Garra rufa* sont les poissons de type Anguille et le poisson-chat ainsi que les autres cyprinidés piscivores (*Aspius Vorax*, *Carasobarbus canis...*). Les *Garra rufa* ont peu de moyens de défense et sont des proies faciles pour tous types d'ennemis, à tous stades de leur développement (**TEIMORI et al, 2011**).



Figure 10 : *Garra rufa* au Seyhan river, Adana-Turkey
(**Salim Serkan GUCLU 2013**)

Les paramètres de l'eau de leur habitat naturel ont été mesurés dans plusieurs milieux. Nous reprenons ces résultats dans le tableau suivant, la deuxième colonne concerne une étude effectuée sur 20 ruisseaux de Turquie, la troisième colonne correspond aux paramètres des sources chaudes où ont lieu les traitements thérapeutiques. La quatrième colonne reprend les recommandations de « Aquarium Services France » qui a élaboré les paramètres optimaux de qualité d'eau permettant de réduire au maximum le stress des poissons, en combinant les données spécifiques de l'eau du milieu naturel et celles, empiriques, de l'habitat en captivité.

Tableau 3 : Paramètres de qualité de l'eau (OKUR et YALÇIN-OZDILEK , 2008)

	Etude sur 20 ruisseaux de Turquie	Etude sur les sources chaudes de Kangal, Turquie	Paramètres optimaux proposés par « Aquarium Services France »
Nature du fond	Irrégulier, substrat grossier	Riche en sélénium calcium et magnésium	
Profondeur d'eau	30-50cm	Non renseigné	
pH	7 à 9	7.8	6.5-8.5
Oxygène dissous	6.1à 14.8 ppm	2.9 mg.l-1	5 mg.l-1
Température	5.8-31.2 ° C	35°C	15-32 °C
Débit	0.001- 4.5 m.s-1	Non renseigné	
Conductivité	4.2-36.5 µS.cm-1	Non renseigné	
Salinité	0.10-0.80 o/oo	Non renseigné	0-5 Ppt
KH	Non renseigné	Non renseigné	6-15 degrés allemand
K G	Non renseigné	Non renseigné	8-30 degrés allemand
Ammonium	Non renseigné	Non renseigné	0 mg.l
Nitrites	Non renseigné	Non renseigné	0 mg.l
Nitrites	Non renseigné	Non renseigné	50 mg.l

Les prédateurs potentiels des *Garra rufa* sont les poissons de type Anguille et les Poisson-chat ainsi que les autres cyprinidés piscivores (*Aspius Vorax*, *Carasobarbus canis...*). Les *Garra rufa* ont peu de moyens de défense et sont des proies faciles pour tous types d'ennemis, à tous stades de leur développement (TEIMORI et al., 2011).

3.3.3- Alimentation des *Garra rufa*

Les particularités anatomiques de l'appareil buccal des *Garra rufa* leur permettent de gratter et de brouter les substrats naturels des fonds aquatiques auxquels ils adhèrent par succion et grâce auxquels ils se nourrissent de végétaux et de micro-organismes variés. Il se nourrit principalement de plantes aquatiques et de micro-organismes tels que du phytoplancton (algue) et les débris des animaux, mais c'est un omnivore qui a besoin d'un apport en protéines, végétaux, sels minéraux et vitamines. (YALCIN-OZDILEK et EKMEKCI, 2006)

Garra rufa existe jusque dans des sources thermales en Turquie près de la ville de Kangal Anatoly et il y survit dans l'eau chaude jusqu'à 36 °C. Et environnement extrême est caractérisé par un manque notable de nourriture appropriée, et c'est probablement pour cette raison que vous trouverez la peau morte des humains comme source de nourriture de substitution et par simple instinct de survie.

Pour le traitement des maladies de la peau, des spécimens d'aquarium ne sont pas bien adaptés car le comportement alimentaire est normal, et manger de la peau se manifeste pleinement que dans des conditions où l'approvisionnement alimentaire est rare ou imprévisible. En langage clair, les poissons sont littéralement affamés pour obtenir ce comportement déviant



Figure 11 : représente *Garra rufa* au milieu naturel Seyhan river, Adana-Turkey (Nashat A. Hamidan 2012)

3.3.4- Reproduction des *Garra rufa*

Les poissons docteurs se reproduisent comme la plupart des cyprinidés, par diffusion des oeufs : leur reproduction en mésocosme fermé est assez facile, favorisant ainsi leur disponibilité à grande échelle sans souci majeur. Un poisson mâle de *Garra rufa* se distingue d'une femelle avec des caractères de dimorphisme sexuel assez simples les mâles ont de plus longues nageoires pectorales et un ovipositeur plus long, surtout distinct en période de frai (ABEDI et al, 2011).

En milieu naturel, la reproduction a lieu en été donc en saison chaude et ce sont des pondreuses en pleine eau, la femelle lâche les œufs ensuite fécondés par le mâle. Ces poissons ovipares se reproduisent du printemps jusqu'à l'été dans leur bassin naturel, les mois exacts diffèrent en fonction des auteurs et des localisations géographiques. La saison de reproduction est relativement longue et asynchrone, c'est à dire que tous les poissons n'émettent pas leurs gamètes au même moment (ABEDI et al., 2011).

Les oeufs sont lâchés à proximité d'un substrat de type gravier par les femelles puis fécondés par les mâles et aucun soin parental n'est prodigué aux jeunes. Le diamètre des oeufs est de 0.67 mm (millimètre) en moyenne et peut aller de 0.028 à 1.98 mm (ABEDI et al., 2011).



Figure 12 : représente des oeufs lâchés par la femelle (Hackle, 2012).

En cas de reproduction en captivité, il faut protéger les œufs pour qu'ils ne soient pas mangés par leurs géniteurs. Si les géniteurs ne sont pas enlevés immédiatement après la ponte, les œufs seront mangés. Il faut donc fournir une végétation dense, avec de la mousse de Java ou mousse de Bogor, et des mops, et une grille de protection dans le fond de l'aquarium.

Les œufs sont déposés tôt le matin et les œufs fertilisés apparaissent totalement transparents avec un diamètre de 1,5–1,8 mm. Ils éclosent en 24–30h (heures) et les alevins tirent la nourriture de leurs sacs vitellins pendant 72 heures ou plus, après quoi, les alevins doivent être nourris avec des nauplies d'artémias et, après 14j (jours) de nage libre, on peut proposer des nourritures lyophilisées. En effet, une fois qu'ils atteignent une taille de 15 mm, le même régime alimentaire que les adultes peut être appliqué. Les éleveurs professionnels utilisent des hormones pour stimuler la reproduction et ils fertilisent manuellement les ovules prélevés à la seringue sur les femelles. La semence du mâle est obtenue par compression de la zone ventrale.



Figure 13 : représente Oeufs de *Garra rufa* en voie d'éclosion (Cyril LEGLISE, 2023).

3.4- Les vertus du poisson *Garra rufa*

Les *Garra rufa* peuvent être utilisés par l'homme à différents titres.

3.4.1- Usage alimentaire

Les *Garra rufa* est une source privilégiée en acides gras oméga-3 dont certains sont indispensables au développement et fonctionnement du système nerveux et contribuent à la prévention des maladies cardio-vasculaires. Mais ils ne sont pas en eux-mêmes un met de choix pour les êtres humains ils peuvent être pêchés accidentellement et consommés localement de manière anecdotique (**COAD, 2010**) Cependant, ils tiennent une place importante dans la chaîne alimentaire car ils sont une ressource de nourriture conséquente pour certains poisson-chat et anguilles qui, eux, sont régulièrement consommés par les hommes (**YALÇIN-ÖZDILEK et EKMEKÇI, 2006**).

3.4.2- Usage en aquariophilie

Les *Garra rufa* sont utilisés comme « poissons nettoyeurs » par les aquariophiles (**ANSES, 2013**). Ils décapent les surfaces de l'aquarium en consommant les algues indésirables et ils débarrassent également les autres poissons de leurs éventuels ectoparasites CSS (**CONSEIL SUPERIEUR DE LA SANTE BELGE, 2013**). Les résultats sont excellents avec ce poisson très efficace et familier. (**ANSES, 2013**).

3.4.3- Usage médical

Un terme a été proposé récemment pour désigner le traitement par ces poissons : il s'agit de l'ichthyothérapie. Tout aurait commencé par une histoire aux allures de légende, au début du vingtième siècle, en Turquie, dans la province de Sivas. Un berger, au pied blessé, se serait baigné dans les bassins d'eau chaude naturelle et sa blessure aurait guérie. Ces sources thermales ont la particularité d'abriter de petits poissons qui ont contribué au développement de cette station thermale appelée Kangal Fish Spring, Kangal Hot Spring ou encore Kangal Fishy Health Spa. (**OZÇELIK et AKYOL, 2011**).

Parallèlement, il existe depuis longtemps un grand nombre de spa aux alentours de Sivas et ils semblent avoir été fréquentés depuis l'époque romaine puis au Moyen-âge où ils auraient commencés à être utilisés pour leurs vertus médicales contre l'arthrose et les maladies de peau. Les premières piscines thermales publiques Kangal Fishy Health Spa ont été ouvertes en 1963 et des cures pour traiter le psoriasis furent proposées aux malades dès 1980, même si le lieu était déjà fréquenté par les autochtones depuis longtemps. Un symposium nommé « Kangal Fishy Health Spa-Psoriasis Treatment » a été organisé en 1993 et l'institut fut alors reconnu officiellement en tant que centre de traitement par le ministre de la santé de Turquie en 2004 (KAZANDJIEVA et al, 2008).

3.4.4- Usage esthétique et de loisir

L'usage esthétique repose sur les mêmes bases que l'usage médical sauf que les *Garra rufa* interviennent sur peau saine avec le même effet exfoliant par retrait des peaux mortes et relaxant par micro massage (fig.14, fig.15). Le gommage effectué est plus doux que l'usage de la râpe lors d'une pédicure classique et cette agression moindre semble ralentir le processus de régénération de la corne.



Figure 14 : Trois bacs de « fish massage » pour les pieds (FISH'NFEET, Lyon).



Figure 15 : Bac de « fish massage » pour les pieds (DELALANDRE INSTITUT, Juan Les Pins).

4- Pathologies du poisson *Garra rufa*

Il est important pour le personnel des instituts de pouvoir détecter rapidement que leurs poissons sont malades afin de pouvoir mettre le bac en quarantaine, d'arrêter tout soin avec ces poissons et de faire appel à un vétérinaire.

Les deux affections principalement rencontrées sont dues à des parasites, ce sont la dactylogyose et la gyrodactylose.



Figure 16 : parasite gyrodactylose
(ANJELK,2015)

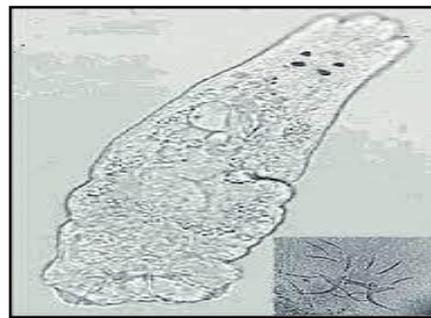


Figure 17 : parasite Dactylogyose
(Houssein Ali Ibrahimzadea Mousavi, 2009)

Les maladies contagieuses des poissons

- ✓ L'ichtyophthiriose est le nom d'une des maladies les plus communes en aquarium.
- ✓ L'Oodinium ou maladie du velours.
- ✓ Les poux de poisson.
- ✓ L'hydropisie.
- ✓ La lymphocytose.
- ✓ La columnariose.
- ✓ La pourriture des nageoires.
- ✓ L'exophtalmie.

www.doctissimo.fr

Ils provoquent un érythème des branchies, des saignements, une excrétion accrue de mucus et entraînent la destruction de l'épithélium branchial, d'où une réduction des échanges respiratoires qui conduit à un affaiblissement et à un amaigrissement du poisson qui peut aller jusqu'à la mort par asphyxie. Cela provoque l'apparition d'un voile gris et de plaques rougeâtres sur la peau. Leur présence provoque la destruction des couches superficielles de l'épiderme et peut mettre en péril la santé des *Garra rufa*. Le diagnostic peut être confirmé à l'aide de frottis de peau de poissons vivants observés au microscope (ROBERTS, 2001).

Tableau 4 : Effets de la concentration en oxygène et du pH sur les *Garra rufa*
(ROBERTS, 2001).

Symptômes	Problème	Origine	Traitement
Accélération de la respiration et agitation, tentative de happer l'air en surface	Hypoxie	Manque d'O ₂	Brasser et oxygéner l'eau
Formation de bulles sous la peau et au niveau des yeux	Embolie gazeuse	Sursaturation en O ₂	Réduire le brassage et l'oxygénation de l'eau
Saignement des branchies, Mouvements brusques, tentatives de sauts hors du bac	Acidose ou alcalose	pH inadapté	Rétablir rapidement le pH correct de l'eau

CHAPITRE II

Maladies et traitement

de la peau

1- La Physiologie de la Peau Humaine

La peau est un organe important du corps humain. Elle forme une barrière contre les agressions extérieures. Elle est structurée sur trois niveaux qui sont : l'épiderme, le derme et l'hypoderme. (REGNARD Chloé, Juin 2015).

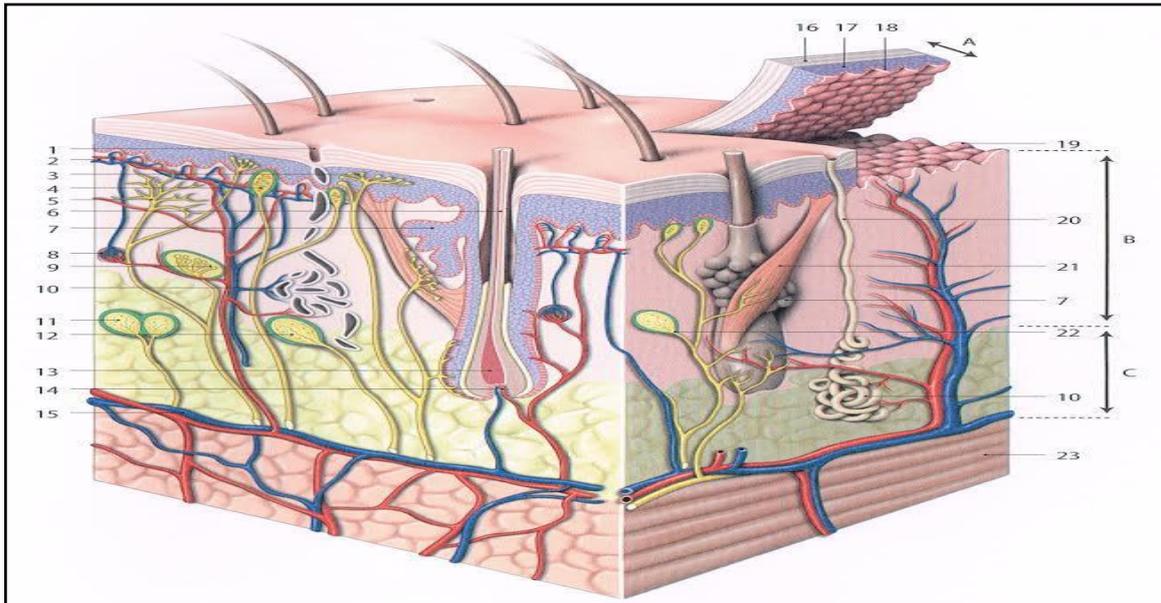


Figure 18 : Structure de la peau humaine (REGNARD Chloé, 2015)

- | | | |
|--------------------------------------|--------------------------|--------------------------------|
| A. Epiderme | 6. Corps du poil | 15. Réseau vasculaire dermique |
| B. Derme | 7. Glande sébacée | 16. Couche cornée |
| C. Toile sous-cutanée | 8. Glomus cutané | 17. Couche granuleuse |
| 1. Pore sudorifère | 9. Corpuscule tactile | 18. Couche basale |
| 2. Réseau vasculaire sous-papillaire | 10. Glande sudorifère | 19. Papille du derme |
| 3. Epithélioocyte tactile | 11. Corpuscule bulboïde | 20. Conduit sudorifère |
| 4. Corpuscule tactile ovoïde | 12. Corpuscule lamelleux | 21. Muscle arrecteur |
| 5. Terminaison nerveuse libre | 13. Bulbe du poil | 22. Corpuscule génital |
| | 14. Papille du poil | 23. Muscle sous-cutané |

1.1- L'épiderme

L'épiderme est la structure la plus superficielle de la peau. Il s'agit d'un épithélium pavimenteux stratifié constitué de différents types de cellules épithéliales.

- La couche basale ou stratum basale
- La couche épineuse (Malpighi) ou stratum spinosum
- La couche granuleuse ou stratum granulosum
- La couche claire ou stratum lucidum
- La couche cornée ou stratum corneum

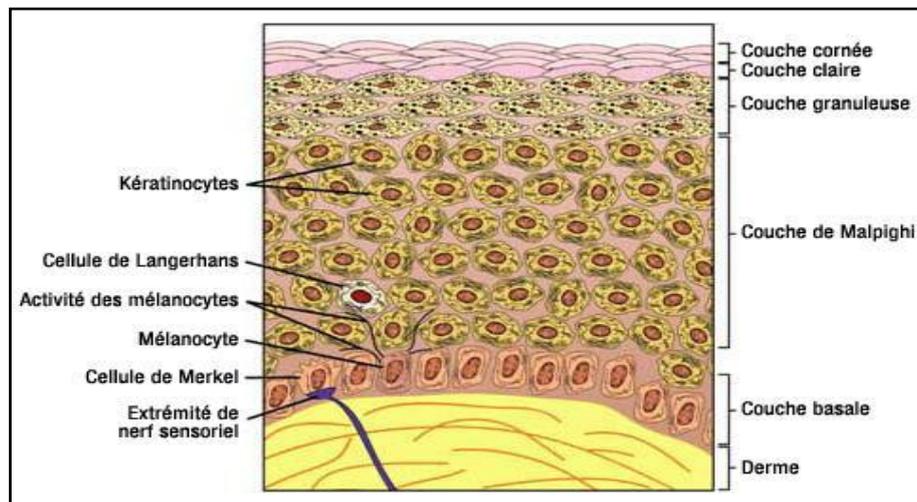


Figure 19 : cellules épithéliales (REGNARD Chloé, 2015)

1.1.1- Les kératinocytes

L'épiderme est constitué en grande majorité de kératinocytes qui sont répartis en plusieurs couches, de la profondeur vers la surface (fig. 19) :

- ✓ La couche basale ou stratum basale : c'est la couche la plus profonde de l'épiderme. Elle est constituée d'une seule rangée de cellules capables de se multiplier constamment. Ce phénomène permet la régénération épidermique.

- ✓ La couche épineuse (couche de Malpighi) ou stratum spinosum : elle constitue le corps de l'épiderme. Les kératinocytes commencent à s'aplatir. Ils sont reliés entre eux par un grand nombre de desmosomes donnant une allure épineuse à la cellule au microscope. Ces desmosomes sont responsables de la résistance mécanique de cette couche épidermique.
- ✓ La couche granuleuse ou stratum granulosum : elle présente plusieurs modifications par rapport à la couche épineuse. Les organites classiques des kératinocytes se raréfient mais deux nouvelles structures vont apparaître : les corps d'Odland (kératinosomes) et les grains de kératohyaline (profilaggrine). Les corps d'Odland sont entourés d'une double membrane contenant de lipide. Leur contenu est déversé dans l'espace extra-cellulaire, après exocytose. Cela forme un ciment intercellulaire pour consolider les adhésions cellulaires des cornéocytes. Les grains de kératohyaline se transformeront en filaggrine, matrice du cytoplasme des cornéocytes.
- ✓ La couche claire ou stratum lucidum : elle n'est présente que dans la peau très épaisse (paumes et plantes). Elle est formée de cellules très plates.
- ✓ La couche cornée ou stratum corneum : elle est constituée exclusivement de cornéocytes. Ces cellules n'ont ni noyau, ni organites cytoplasmiques. Les cornéocytes sont composés uniquement de kératine. La couche cornée est constituée de deux sous-couches : la couche compacte (stratum compactum) dans laquelle les cellules sont encore soudées et la couche desquamante (stratum disjonctum) qui est le lieu de la desquamation.

La cohésion des kératinocytes est assurée par de nombreuses jonctions cellulaires : les desmosomes (interactions cellules/cellules) et les hémidesmosomes (interactions cellules/matrice extracellulaire). De plus, un réseau filamenteux supracellulaire composé de kératines s'ajoute aux jonctions afin d'assurer une élasticité et une cohésion parfaite. **(REGNARD Chloé, Juin 2015)**

1.1.2- Les kératines

Les kératines sont des protéines du cytosquelette reliant la membrane nucléaire à la membrane cytoplasmique. Elles appartiennent à la famille des protéines de filaments intermédiaires (IFP). Il existe différentes kératines :

- ✓ les kératines acides (IFP de type 1) : K1 à K8 et Ha1 à Ha7 et,
- ✓ les kératines basiques (IFP de type 2) : K9 à K20 et Hb1 à Hb6.

Les gènes k1 à k20 sont exprimés dans les tissus glandulaires (pancréas, glandes salivaires...) et les épithéliums simples (foie, intestin...) ou stratifiés (épiderme, cornée, langue...). Les gènes ha1 à ha7 et les gènes hb1 à hb6 sont exprimés dans les épithéliums « durs » (ongles, cheveux).

Un réseau de kératine résulte de l'expression de deux gènes différents. L'expression des kératines K6, K16 et K17 est faible dans l'épiderme. Cependant, elle augmente fortement à la suite d'une lésion cutanée, lors d'une différenciation anormale ou lors d'une hyperprolifération. Ce phénomène est donc présent lors de la cicatrisation mais aussi dans le cas du psoriasis.

1.1.3- Les mélanocytes

Les mélanocytes se situent dans la couche basale de l'épiderme. On les retrouve également dans les follicules pileux et au niveau de l'oeil. La répartition des mélanocytes dans l'épiderme n'est pas homogène : ils sont plus abondants au niveau du visage et des organes génitaux qu'au niveau du tronc. Les mélanocytes synthétisent un pigment : la mélanine responsable de la couleur de la peau et des poils. La mélanine assure un rôle de photo protection par sa capacité à absorber les UV et à neutraliser les radicaux libres produits par ces UV.

1.1.4- Les cellules de Langerhans

Les cellules de Langerhans font partie du système immunitaire. Elles représentent 2 à 5% de la population cellulaire épidermique. Ce sont des cellules mobiles capables d'initier une réponse immunitaire à la suite d'un contact avec un antigène.

1.1.5- Les cellules de Merkel

Les cellules de Merkel se situent dans la couche basale de l'épiderme. Ces cellules sont des mécanorécepteurs impliquées dans la perception sensorielle.

2.2- Le derme

Le derme est un tissu conjonctif. Il est divisé en deux parties : le derme papillaire et le derme réticulaire.

- ✓ Le derme papillaire est localisé dans la partie supérieure du derme. Il est assez lâche, très vascularisé et riche en fines fibres de collagène.
- ✓ Le derme réticulaire est situé dans la partie inférieure du derme. Il est constitué de fibres de collagène formant un réseau épais et irrégulier.

Le derme renferme des cellules sensorielles, des cellules immunitaires (leucocytes, mastocytes, macrophages) et un système vasculaire.

Les principales cellules du derme sont les fibroblastes. Ils synthétisent :

- ✓ le collagène responsable de la résistance,
- ✓ l'élastine pour la souplesse de la peau,
- ✓ la substance fondamentale (les protéoglycannes et glycosaminoglycannes dont l'acide hyaluronique) véritable réservoir d'eau,

- ✓ les glycoprotéines de structure (fibronectine et téna-scine).
- ✓ L'activité des fibroblastes augmente lors des phénomènes de cicatrisation. L'ensemble des éléments synthétisés par les fibroblastes forme la matrice extracellulaire.

2.2.1- L'hypoderme

L'hypoderme est également un tissu conjonctif. Il est composé majoritairement de graisse. Le tissu adipeux blanc est riche en adipocytes qui sont capables de stocker les lipides sous forme de triglycérides en période post-prandiale, et de les libérer en période de jeûne pour la production d'énergie. L'épaisseur de l'hypoderme varie : elle peut être mince, de l'ordre de quelques millimètres comme c'est le cas pour le front ou alors épaisse, de l'ordre de quelques centimètres, pour supporter le poids du corps (fesses, talons).

2.2.2- Les annexes cutanées

Les annexes cutanées sont des structures qui sont associées à la peau. On peut trouver les glandes sudoripares, l'appareil pilo-sébacé et l'ongle.

- ✓ Les glandes sudoripares produisent la sueur qui permet de diminuer la température du corps.
- ✓ Les glandes sébacées élaborent le sébum. Celui-ci est fongistatique et bactériostatique. Il participe à la formation du film hydrolipidique et exerce une protection mineure vis-à-vis du rayonnement UV.
- ✓ Le follicule pileux est toujours associé à une glande sébacée : on parle de l'appareil pilo-sébacé.
- ✓ Les ongles sont localisés à l'extrémité des doigts et des orteils. Ils sont constitués entièrement de kératine.

1.2.3- La kératinisation

L'épiderme est le lieu de la kératinisation. En effet, celui-ci est une structure en perpétuel auto-renouvellement. La kératinisation correspond à la différenciation cellulaire : les kératinocytes s'aplatissent et se remplissent de kératine au fur et à mesure de leur progression dans l'épiderme, de la couche basale à la couche cornée. La durée de maturation des cellules de la couche basale jusqu'aux cornéocytes est de quatorze jours. L'exfoliation des cornéocytes sous forme de squames prend quatorze jours supplémentaires. Il faut donc un délai d'un mois pour permettre le renouvellement de l'épiderme.

La peau humaine composée de quelque 2 000 milliards de cellules et d'une épaisseur de 4 mm, la peau constitue une frontière mécanique, physique, chimique et immunologique d'une efficacité remarquable. Elle protège notre organisme des agressions du monde extérieur (soleil, microbes...) et prévient la perte d'eau nécessaire à son bon fonctionnement.

Comme toute partie de notre corps, la peau a ses maladies : acné, zona, psoriasis, eczéma, herpès, lupus, vitiligo, dermatite... qui touchent à des degrés divers près d'un tiers de la population française.

Pour en savoir plus : L'enveloppe peau de chaque individu adulte a une surface d'environ 2m² (mètres carrés) et pèse 5Kg (kilos). Ce sont les kératinocytes qui assurent son imperméabilité : elles sont fabriquées dans la couche basale (Fig. 18 et 19) à la jonction du derme et de l'épiderme et migrent vers la surface pour y former un empilement de « tuiles plates » qui se renouvelle dans sa totalité en 4 à 6 semaines

(Source : PhRMA) 1 Américain sur 4 a souffert d'une maladie de peau dans sa vie.

(Source : Leem) 150 000 Français souffrent chaque année d'une affection de la peau.

(Source : Leem, 100 Questions) 6 millions de Français sont touchés par l'acné.

Chaque année, des centaines de patients atteints de psoriasis. Les personnes qui présentent d'autres maladies de peau (eczéma, vitiligo, Lichénifications) ou encore de l'arthrose ou des désordres psychologiques, représentent moins d'un quart de la population touché par les maladies de la peau. En conséquence, certains malades ils utilisent «fish pédicure» ou «fish spa», plongent leurs pieds ou leurs mains dans un réservoir rempli de poisson Gara Rufa. Ce qui leur permet de grignoter doucement la peau sans causer de blessure ni de douleur et mangent les cellules mortes de la peau, créant une sensation de chatouillement et laissant la peau plus lisse et plus douce. Ces malades sont répertoriées sur le site (SAYILI et al, 2007). L'usage de ce traitement empirique contre le psoriasis et autres maladies de la peau a fait l'objet de plusieurs études scientifiques pour objectiver son efficacité mais avant de nous y intéresser, voyons ce qu'est exactement le psoriasis. (SAYILI et al, 2007).



Figure 20:
Plaque érythémato-
squameuse et pustuleuse
(LORETTE et SAMIMI,
2011).



Figure 21:
Psoriasis en plaque du
tronc (GUILLOT et
GUILHOU, 2002).



Figure 22:
Plaques érythémato-
squameuses de la face
antérieure des jambes
(LORETTE et SAMIMI, 2011).

2- Psoriasis

Le psoriasis est dû à une inflammation chronique de la peau dont on ne connaît pas pour l'instant l'origine précise. Cette inflammation, attestée par la présence dans la peau de cellules sanguines du système immunitaire, les lymphocytes, entraîne un emballement de la prolifération des cellules de l'épiderme, les kératinocytes. Au lieu de se renouveler en 28 jrs, les kératinocytes se renouvellent en 3 jrs. Ce renouvellement accéléré de l'épiderme s'accompagne d'une anomalie des cellules qui n'ont pas le temps de bien finaliser leur maturation normale. S'il s'agit la plupart du temps d'une maladie bénigne, le psoriasis peut constituer un handicap difficile à vivre au quotidien et avoir un retentissement psychologique important.

Des traitements à l'efficacité prouvée existent pour réduire les symptômes visés par l'utilisation de poisson *Garra rufa* notamment pour les poussées de psoriasis. Dans le domaine de la pédicurie et de l'esthétique, des techniques à l'efficacité prouvée existent également (massages, modelage, gommage...).

(Source : OMS, rapport 2016) Le psoriasis touche 2 % de la population mondiale.

(Source : France Psoriasis) Le psoriasis touche environ 2 à 3 millions de personnes en France, à tous les âges de la vie.

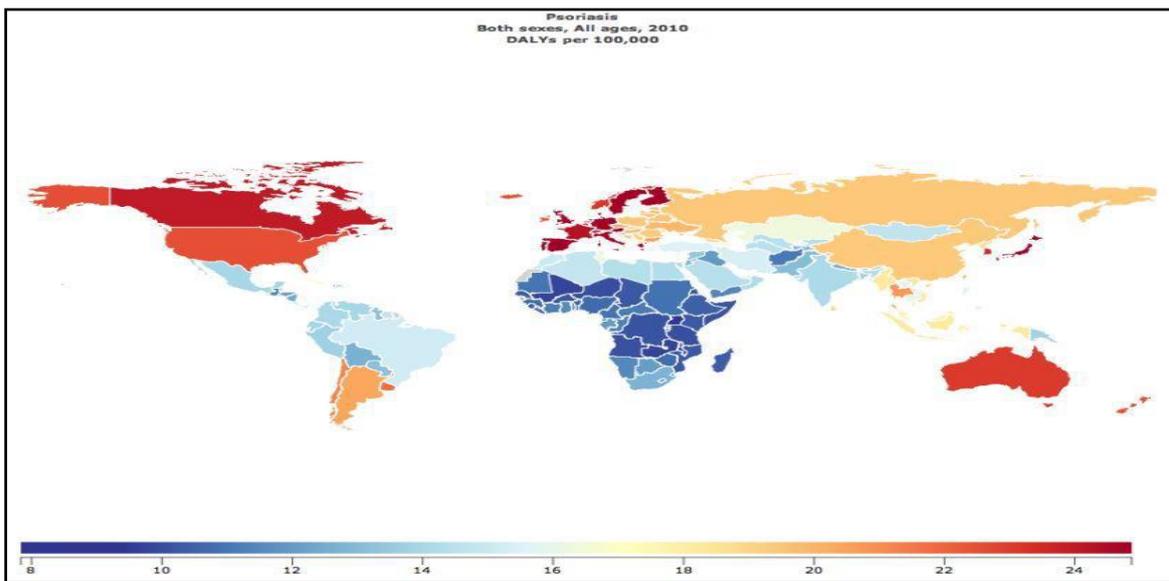


Figure 23: Psoriasis Both sexes, All ages, 2010 (University of Washington 2013)

2.1- Les Différentes Formes de Psoriasis

Il existe plusieurs types de psoriasis. On peut notamment distinguer le psoriasis en plaque, le psoriasis en gouttes, le psoriasis pustuleux et le psoriasis érythrodermique.

- Le psoriasis en plaques
- Le psoriasis en gouttes
- Le psoriasis pustuleux
- Le psoriasis érythrodermique



Figure 24 : Le psoriasis érythrodermique (REGNARD Chloé 2015)



Figure 25 : Le psoriasis pustuleux palmaire (REGNARD Chloé 2015)



Figure 26 : Le psoriasis en plaque (REGNARD Chloé 2015)

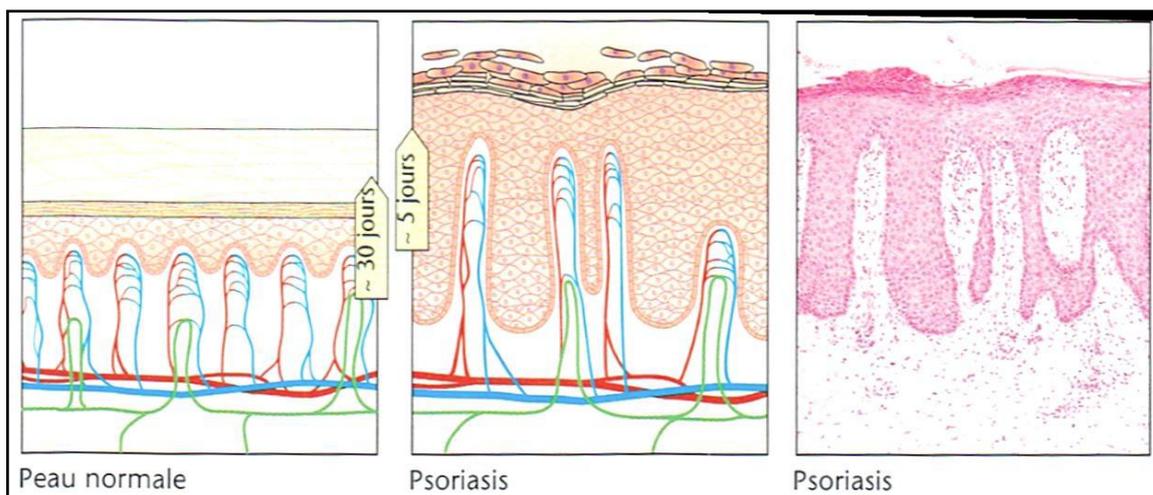


Figure 27 : Schéma d'une coupe de peau atteinte de psoriasis (REGNARD Chloé 2015)

2.2- Traitement contre les maladies de peau

Présent dans les rivières près des villes turques de Kangal et Sivas, Garra rufa a d'abord été connu pour sa capacité à traiter des symptômes de peau tels que l'eczéma et le psoriasis. Le spa de Kangal, connu comme lieu de guérison pendant plus de cent ans, est depuis 1988, un centre de traitement du psoriasis qui accueille des malades venant du monde entier. Garra rufa participe à ce traitement curatif en se nourrissant des parties de peau mortes, affectées ou couvertes de croûte, laissant ainsi la peau en bonne santé se régénérer. Avec sa bouche ventouse, car il n'a pas de dents, il détache les plaques de psoriasis de la peau ramollie par l'eau chaude. **(Alfredo Allegra, 2013).**

Koray Altan, Directeur de la compagnie Psoriasis Fishcure qui reçoit chaque année 3 000 patients, explique que les malades ayant suivi minutieusement le traitement 8 h par jour dans l'eau pendant 3 semaines repartent avec une peau saine grâce à la combinaison de ces poissons docteurs, la composition chimique et la température de l'eau. Il précise que ces bienfaits sont temporaires et qu'ils marquent le début d'une lutte contre la maladie. Aucun élément scientifique ne permet toutefois d'affirmer, selon une décision du 13 février 2013 de l'Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé (ANSM) publiée le 4 mai 2013 au Journal officiel, que Garra rufa libérerait une enzyme qui aurait des vertus thérapeutiques **(Lucy Atkins, 2007)**



Figure 28 : Plusieurs poissons-docteurs en plein travail mangent peaux mortes des pieds plongés dans leur bassin **(Wikipédia, 2022)**

2.3- Traitement Classique du Psoriasis

Le traitement classique du psoriasis fait appel à trois types de moyens pouvant être utilisés seuls ou en association : les traitements locaux, les traitements systémiques et la photothérapie.

Tableau 5 : Traitement locaux utilisés contre le psoriasis (GUILLOT et GUILHOU, 2002).

Traitement locaux				
Traitement	Molécules fréquente	Action et efficacité	Posologie	Effets indésirables et inconvénients
Kératolytique	Acide salicylique	Elimination de la couche cornée en excès	1 à 2 fois / jour jusqu'à évolution favorable des lésions	Risque d'acidose par absorption transcutanée chez le jeune enfant
Réducteurs	Goudron, dérivés de l'anthraline	1 à 2 fois par jour jusqu'à évolution favorable des lésions	Mauvaise tolérance au goudron (retrait commercial des topiques en contenant)	Mauvaise tolérance au goudron (retrait commercial des topiques en contenant)
Dermocorticoïde	Dermocorticoïdes de classes 1 ou 2	anti Inflammatoire et cytostatique locale. Efficacité de courte durée.	1 à 2 fois/jours pendant 3 -4 semaines	Cutanés (atrophie, télangiectasie, hyperpilosité...), rémission de courte durée

Dérivés de la vitamine D	Calcipotriol, tacalcitol	Efficacité Comparable aux Dermocorti-coïde	1 à 2 fois / jour pendant 6-8 semaines	Irritations locales, risque de modification du métabolisme phosphocalcique pour des doses supérieures à 50 g par semaine pour le tacalcitol et à 100 g par semaine pour le calcipotriol
Rétinoïde topique	tazarotène	Efficacité comparable aux dermocorti-coïde irritations locales	efficacité Comparable aux dermocorticoid	Irritations locales

Tableau 6 : Traitement systémique contre le psoriasis (GUILLOT et GUILHOU, 2002).

Traitement systémique				
Cytostatiques	Méthot-réxate	Cytostatique et immunosuppressive. Efficacité spectaculaire dès la 2 ^{ème} ou la 3 ^{ème} injection.	15 à 25 mg par Semaine en injection intramusculaire ou per os en une seule prise	Effet tératogène pendant les 3 premiers mois de grossesse, hépatotoxicité Dose dépendante avec évolution vers la fibrose voire la cirrhose, effets hématologiques plus rares (leucopénie, thrombopénie, anémie..), complications pulmonaires, complications cutanées ou des muqueuses
Immunosupp-resseurs	Ciclospo-rine	Blanchiment des lésions dans 80 % des cas	2.5 à 5 mg/kg/j	Complications rénales (élévation de la créatinémie et hypertension artérielle), risque de lymphome, effets secondaires Dermatologiques (hypertrichose, hyperplasie gingivale, gynécomastie). Interactions médicamenteuses qui augmentent ou diminuent sa concentration plasmatique
Rétinoïdes	acitrétine	Action sur la différenciation et la prolifération épidermique	25 à 35 mg/j	Effet tératogène majeur pendant toute la durée du traitement et pendant les deux années suivantes, effets indésirables Cutanéomuqueux (sécheresse cutanée et des muqueuses, épistaxis...), ostéoarticulaires (enthésopathies, atteinte rachidienne retard de croissance) et biologiques (élévation des lipides sanguins et des enzymes hépatiques)

Tableau 7 : Photothérapie utilisés contre le psoriasis (GUILLOT et GUILHOU, 2002).

Photothérapie				
Lampes à UV + ou -Photosensibilisants	-UVB à spectre large (290-320 nm), étroit 311nm ou-Puvathérapie: UVA 320-400nm +8 -métho-xypso-ralène	-UVB : blanchiment des lésions dans 70 à 80 % des cas en une douzaine de séances -Puvathérapie : 80 à 90 % de très bons résultats	3 séances par semaine pendant 8 à 10 semaines	contre-indiquée en cas de prise de médicaments photosensibilisant (cyclines, neuroleptiques, anti-inflammatoires), en cas de lésions cutanées alignes ou récanéreuses -UVB : risque de surdosage entraînant unérythème actinique. -Puvathérapie : contre-indiquée chez l'enfant, la femme enceinte, dans les insuffisances hépatique ou rénale sévères et en cas d'antécédents de cancers cutanés. Effet secondaires essentiellement digestifset oculaires (risque de cataracte), carcinomes cutanés à long terme...

3- Eczéma ou dermatite atopique

Autrefois appelée eczéma constitutionnel, cette maladie est maintenant appelée dermatite atopique ou eczéma atopique. La dermatite atopique débute presque toujours chez le nourrisson ou l'enfant en bas âge : elle commence généralement vers trois mois, mais parfois dès les premières semaines de la vie. La dermatite atopique touche plus d'un nourrisson sur 10 et entraîne une sècheresse de la peau, des lésions cutanées à type d'eczéma (rougeurs, démangeaisons, vésicules et croûtes) évoluant par poussées. Un terrain familial, dénommé « terrain atopique », est très souvent présent. Ce qu'il considère comme une agression et entraîner les signes cliniques de l'eczéma : démangeaisons, inflammation et suintement. La sècheresse de la peau des patients atopiques, son irritabilité et son hyperréactivité s'expliquent par une diminution des graisses à la surface cutanée. (Source : OMS, rapport 2016) On estime que 10 à 15 % des nourrissons sont touchés. Dans certaines régions d'Europe, c'est jusqu'à 30 % des nourrissons (entre 1 mois et 2 ans) qui sont atteints par cette maladie. Ces chiffres sont en constante augmentation. Des différences existent entre les différents pays suivant le niveau socio-économique : la fréquence de la maladie augmentant avec l'amélioration du niveau de vie. (OMS, rapport 2016).

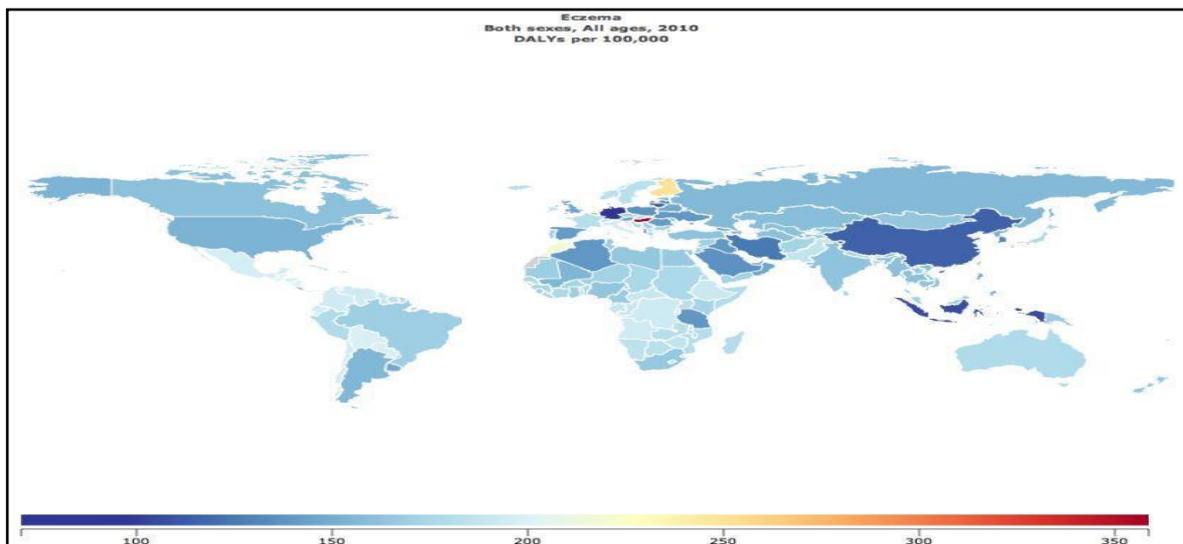


Figure 29 : populations touchées par l'Eczéma (OMS, 2016)

4- Concept de poissons-docteurs

Connu pour ses vertus, *Garra rufa* a intéressé tout naturellement les professionnels du bien-être et de l'esthétisme. Il est désormais à l'origine du concept de fish pédicure : les patients plongent leurs pieds dans un bassin rempli de ces petits poissons et se laissent chatouiller pendant 15 à 30 min. Les poissons, qui n'ont pas de dents, appliquent de délicates suctions pour se nourrir des peaux mortes. Le client en ressort avec la peau toute douce. Certains revendiquent cette exfoliation comme naturelle et plus efficace que celle effectuée par des mains humaines.

5- Règles d'hygiène et de sécurité

Pour pallier ces risques sanitaires, certains spas appliquent des règles d'hygiène et de sécurité utiliser des rayons UV pour tuer les bactéries dans l'eau, scruter attentivement la moindre plaie sur les pieds des clients, les laver dans des bassins antiseptiques, ne pas utiliser les mêmes poissons pour deux clients différents dans la même journée.

Aussi pratique et bénéfique soit elle, il semblerait que cette pratique beauté des pieds ne se révèle pas sans risques. En effet, certains dermatologues recommandent d'éviter la fish manucure pour les raisons qui suivent : si les instituts proposant ce soin ne cessent de se multiplier, tous ne respectent pas scrupuleusement les règles indispensables à son bon doublement. En effet, qu'il s'agisse de l'utilisation de la mauvaise espèce de poissons (autrement dit, une autre que le *gara rufa*), d'une mauvaise filtration des bassins, de conditions d'hygiène douteuse...

Sans compter que, pour le bien-être des poissons, l'eau dans laquelle vous les plongerez s'élèvera en général à plus de 25°C (degrés). Une température certes agréable, mais aussi propice au développement des bactéries. Voilà la raison pour laquelle, si vous n'êtes pas sûre de l'institut vers lequel vous vous tournez, ou si votre peau est déjà fragilisée par des blessures ou des maladies, nous vous conseillons vivement de ne pas succomber à la tendance de la fish pédicure, qui peut - dans certains cas - présenter des dangers pour vous et votre santé.

Les mécanismes d'action des poissons *Garra rufa*

Plusieurs théories ont été avancées pour expliquer ces effets bénéfiques :

1. **Exfoliation mécanique** : Les *Garra rufa* ont une bouche dépourvue de dents, mais ils possèdent des petites ventouses qui leur permettent d'aspirer les cellules mortes de la peau. Lorsqu'ils nagent sur la peau, ces poissons exfolient mécaniquement les cellules mortes et les squames, ce qui peut contribuer à améliorer l'apparence et la texture de la peau.
2. **Sécrétion d'enzymes et de substances bioactives** : Les poissons *Garra rufa* sont connus pour sécréter certaines enzymes, dont la diastase, la trypsine et la chymotrypsine. Ces enzymes pourraient avoir des effets bénéfiques sur la peau en favorisant l'élimination des cellules mortes et en améliorant la cicatrisation.
3. **Stimulation de la circulation sanguine** : Lorsqu'ils nagent sur la peau, les mouvements des poissons *Garra rufa* peuvent stimuler la circulation sanguine dans la zone traitée. Une meilleure circulation sanguine peut favoriser la régénération cellulaire et améliorer la santé de la peau.
4. **Effet psychologique** : L'expérience de la fish pédicure elle-même peut avoir un effet positif sur le bien-être psychologique des personnes qui la reçoivent. Le fait de se détendre et de se faire masser les pieds par les poissons peut réduire le stress et favoriser une sensation de bien-être général.

CHAPITRE III

Les Risques d'infection

Lies au poisson *Garra rufa*

1- Sources thermales pour les soins de la peau.

Fish spas (Sanitas Per Aquam) « santé par les eaux » La fish pédicure est présentée comme une méthode de gommage de la peau ou source de détente et de bien-être. Certains promoteurs estiment également qu'elle est en mesure de traiter des problèmes de santé tels que le psoriasis ou l'eczéma. L'utilisateur est invité à plonger longuement ses pieds parfois ses mains, voire le corps entier dans un pédiluve ou dans un bassin dans lequel sont présents une centaine de poissons de l'espèce Garra Rufa, supposés dévorer les peaux mortes. La fish pédicure n'est pas un acte de pédicurie, acte réservé aux pédicures-podologues diplômés d'État. Il n'existe, actuellement, aucune validation scientifique de ces méthodes quant à leur efficacité et leur sécurité, que ce soit en thérapeutique, en pédicurie ou en esthétique. Cette absence de preuves scientifiques doit inciter à la prudence. (ANSES, 2013).

2- Les risques de Cette pratique

Il existe des risques infectieux non négligeables liés à la nature même de la technique, qui est basée sur l'immersion d'une partie, ou de tout le corps, dans un bain contenant des poissons. Les usagers peuvent, en effet, être contaminés par :

- ✓ **L'eau du bain** : les bacs ne sont jamais complètement vidés car les poissons y séjournent en permanence, cette eau contient les déjections des poissons ;
- ✓ **Les germes apportés par un utilisateur** : les utilisateurs suivants se trouvent alors en contact avec l'eau contaminée. Les bacs ne sont, en effet, pas complètement vidangés ni désinfectés entre chaque utilisateur car cela tuerait les poissons ;
- ✓ **Les poissons** : qui peuvent être porteurs de maladies animales transmissibles à l'homme (zoonoses). Un poisson en contact avec la peau peut aussi porter des germes humains d'un utilisateur à un autre utilisateur sans être lui-même infecté. **Conseil Supérieur de la Santé (CSS, 2013)**

Les risques d'infection sont majorés et cette pratique est donc particulièrement déconseillée aux personnes présentant : Une plaie ou une écorchure ; Une pathologie dermatologique, notamment un psoriasis ou un eczéma ; Un diabète ou une baisse de l'immunité. **Conseil Supérieur de la Santé (CSS, 2013)**

3- Les risques pour la santé publique

L'inquiétude principale à propos de l'utilisation des fish spas concerne la transmission d'infections tant bactériennes, virales que parasitaires. Il a été prouvé que l'eau d'un bassin contient une grande variété de bactéries. Cette eau est chauffée pour maintenir une température de 25 à 30°C (souhaitable pour la santé des poissons), ce qui favorise également la croissance bactérienne et augmente aussi la porosité de la peau en cas d'immersion prolongée et donc indirectement les infections cutanées potentielles. **Conseil Supérieur de la Santé (CSS, 2013)**

Il y a trois voies de transmission possibles :

- 1/ du poisson (ou de la surface du bassin) à l'homme ;
- 2/ de l'eau à l'homme ;
- 3/ de l'homme à l'homme via l'eau du bassin.

Dans chaque cas, le risque d'infection sera plus grand si le patient présente une immunodépression réelle ou relative y compris suite à la prise de médicaments modulant l'immunité tant chez les patients greffés que chez les patients sous chimiothérapie, notamment. Alors que le bien-être des poissons n'est pas le sujet ici, il est évident qu'utiliser de l'eau de pauvre qualité et sur peupler le bassin peut conduire le poisson à du stress chronique, détériorer sa santé, compromettre son système immunitaire, et provoquer sa mort. Beaucoup de poissons apparemment sains peuvent, sans signe évident de maladie, servir d'hôte à des pathogènes mais les poissons peuvent être aussi décimés s'ils sont confrontés à des conditions environnementales médiocres. Une épidémie de maladie chez les poissons peut augmenter potentiellement le nombre de bactéries qui sont transmises par l'eau aux clients du spa. **Conseil Supérieur de la Santé (CSS, 2013)**

3.1- Transmission du poisson (ou de la surface du bassin) à l'homme

3.1.1- Les infections bactériennes

3.1.2- La *Mycobactérie non tuberculeuse*, principalement le *Mycobacterium marinum*, *M. fortuitum* et *M. chelonae* provoquent des infections comme le « granulome des aquariums » ou « le granulome des piscines » (**Wagner et al, 1979**) *Mycobacterium* est associé à la fois à la présence de poissons et à la présence d'un biofilm (comme ceux des piscines non chlorées). Cet organisme est typiquement transmis à la peau par une plaie ouverte, une écorchure ou une coupure (**De Groote & Huit, 2006**). D'autres infections à *Mycobactéries non tuberculeuses* ont été signalées. Un rasage des jambes, antérieur au bain de pied, est considéré comme un facteur de risque pour développer une furonculose mycobactérienne. Ces pathogènes posent dès lors un plus grand risque que les micro-organismes classiques dans le contexte d'un fish spa. Il est à préciser que ces infections sont particulièrement agressives chez les patients immunodéprimés ou sous thérapies immuno-modulatrices (utilisées e.a. chez les patients psoriasiques) (**Caron et al, 2011**).

3.1.3- Les espèces d'*Aeromonas* se retrouvent dans de nombreux habitats aquatiques (y compris l'eau potable) et en association avec des poissons (**Abbott et al, 2010**). Certaines espèces peuvent provoquer des infections dans les cas de contacts invasifs avec une peau préalablement traumatisée (**Chao et al, 2013**). Des cas d'infections sérieuses rapportées ont été associées à des patients immunodéficients (**Funada et al, 1997**). L'*Aeromonas sobria*, pathogène pour le *G. rufa* et responsable d'une augmentation de sa mortalité (**Majtan et al, 2012**), est résistant aux antibiotiques et peut causer des infections sévères chez les patients à risque (**Verner-Jeffreys et al, 2009**) et même induire une résistance aux antibiotiques utilisés en médecine humaine. Cet organisme provoque de manière plus typique des maladies diarrhéiques par transmission alimentaire et est donc un pathogène à faible risque dans le contexte des fish spa mais pas dans le contexte des fish manucurent. Ceci peut être réduit par un lavage des mains avant et après le bain.

3.1.4- Les *Salmonelles* (qui ont été signalées dans les aquariums contenant des poissons tropicaux) peuvent induire une infection cutanée à partir d'une plaie et ce d'autant plus chez un immunodéprimé (**Baliga et al, 2011**).

3.1.5- Les *Salmonelles* et le non-toxinogène *Vibrio cholerae*, identifiés dans des lots de *G. rufa*, sont généralement pathogènes lors de l'ingestion de l'eau (**Morris, 1990**). Bien que les *E. coli* et *Salmonella* spp. Soient capables de survivre dans les poissons pendant une période prolongée, on estime qu'elles jouent un rôle plutôt secondaire en raison de la voie d'infection orale et de la dose infectieuse minimale élevée d'au moins 10⁶ UFC (unités formant colonie) pour l'être humain immunocompétent. Le risque est plus important chez l'immunodéprimé. Il pourrait cependant exister une possibilité de transmission main-bouche après une fish manucure. Ceci peut être substantiellement réduit par un lavage des mains avant et après le bain. Des infections de plaies par *Klebsiella* spp. Ont été décrites chez l'être humain (**Pinto-Almeida et al, 2012**). Parmi les entérobactéries, celles appartenant à l'espèce *Edwardsiella tarda* sont particulièrement réputées pour être transmissibles des poissons à l'être humain induisant des infections cutanées graves (**Wyatt et al., 1979**) et en particulier chez les immunodéprimés (**Fournier et al, 1997**). Les infections bactériennes liées à l'*Erysipelothrix rhusiopathiae* et au *Streptococcus iniae* sont toute deux associées au traitement du poisson hors de l'eau et les infections zoonotiques sont rares chez ceux qui manipulent fréquemment des poissons. Ces deux bactéries sont considérées comme des pathogènes à faible risque pour les humains. (**Verner-Jeffeys et al., 2012**).

3.1.6- Les infections parasitaires

Quelques rares espèces de douves ou de cestodes peuvent être transmises à l'homme en cas d'ingestion de poisson trop peu cuit. Ceux-ci ne constituent donc pas un risque dans le contexte des fish spa. Bien que des espèces zoonotiques de *Giardia* aient été trouvées dans le poisson, il n'y a pas de preuve que celles-ci puissent être transmises ni par le *Garra rufa*, ni par l'eau.

3.2- Transmission de l'eau à l'homme

3.2.1- Les infections bactériennes

3.2.2 Les mycobactéries à développement rapide sont omniprésentes dans l'eau, y compris dans l'eau du robinet (Slosárek et al, 1994). Un certain nombre de ces espèces environnementales ont été associées avec des furonculoses à la suite de bains de pieds dans des salons de modelage d'ongles. Rasage et/ou épilation à la cire antérieure au bain ont été cités comme facteurs de risque pour ces infections. De nombreuses infections cutanées à mycobactéries sont décrites dans des spas à eau chaude. D'autres espèces bactériennes peuvent être présentes dans l'eau du bassin, suite à une contamination à la fois par les poissons et par les clients mais il est vraisemblable qu'elles ne présentent pas de risque significatif pour la santé parce qu'elles causent des problèmes quand la peau est intacte. (Nakanaga et al, 2011).

3.3- Transmission d'homme à homme via l'eau

Staphylococcus aureus soit fréquent sur la peau et donc à l'état de aérophyte, (Habituellement le nez, les aisselles et l'aîne); les membres inférieurs et les pieds ne sont pas des sites préférentiels de colonisation sauf chez les patients présentant un eczéma actif ou des plaques de psoriasis. Si cet organisme pose un problème, il provient plus sûrement d'un contact de la peau avec des surfaces contaminées situées hors de l'eau (sièges et serviettes); le risque serait semblable à celui d'une salle de sports. La dilution secondaire au volume d'eau rend la transmission proportionnellement très improbable sauf en cas de plaie ou de troubles immunitaires ou en cas de résistance aux antibiotiques. Le *Staphylococcus aureus* peut devenir pathogène et résistant aux antibiotiques et ainsi causer des infections sévères chez les utilisateurs de fish spa. Ce phénomène peut se développer par l'utilisation d'antibiotiques dispersés dans l'eau des bassins afin d'éviter une infection des poissons. Plusieurs espèces de bactéries peuvent devenir ainsi résistantes aux antibiotiques qui sont utilisés en médecine humaine. Ceci peut constituer un véritable problème de santé publique. (Sugimoto et al, 2013).

3.3.2- Les infections virales

Les virus transmis par le sang (les BBV ou blood-borne virus), comme l'hépatite B et C, et le HIV peuvent être transmis par le sang et par d'autres liquides biologiques d'une personne à l'autre. Au Royaume-Uni, approximativement 0,5 % de la population est infectée de manière chronique par l'hépatite C (HCV) et est donc contaminante, et une proportion similaire (aux alentours de 0,4 %) est contaminante pour l'hépatite B (HBV). On estime que 0,14 % de la population du Royaume-Uni est séropositive et n'est pas consciente d'être porteuse de maladie potentiellement contagieuse. En Belgique 0,1 % de la population se trouve dans les mêmes conditions d'ignorance. Le virus de l'hépatite B est celui qui est le plus rapidement transmissible et capable de survivre. Peu de publications traitent de la survie du HBV en dehors du contexte d'une aiguille contaminée, bien qu'un faible risque ait été associé avec des blessures faites pendant des contacts de sportifs de type arts martiaux ou autre boxe. On rapporte que le virus de l'hépatite B survit pendant 7 jrs sur des surfaces sèches, mais il n'y a aucune donnée sur la survie du virus dans l'eau. L'hépatite C reste viable pendant quelques jours dans des environnements humides, bien que son infectiosité diminue à température ambiante. Alors que l'on prétend que les *G. rufa* ne font que mordiller la kératine, certains clients de spa signalent qu'ils ont présenté un saignement dans le bassin, ce qui montre que la peau peut être blessée. Aucun virus BBV ne peut rester sur la bouche du poisson au point de provoquer une contamination ultérieure. Mais, il existe une possibilité théorique à la transmission du BBV si le sang d'un client contaminant passe dans une plaie ouverte, une éraflure ou une blessure d'un autre client qui utilise le même bassin. Bien que le risque de la transmission du BBV via cette voie soit selon toute vraisemblance fortement minimisé par le facteur de dilution, le risque d'infection par le BBV comme conséquence d'une fish pédicure est faible, mais ne peut être exclu. **Conseil Supérieur de la Santé (CSS, 2013)**

3.4- Interventions et assurance de qualité de l'eau

La gestion de la qualité de l'eau est importante pour réduire autant le risque d'infection aux clients que pour garantir le bien-être des poissons. Une variété d'interventions existe pour améliorer la qualité de l'eau. Cependant elles ont toutes une limitation dans le cadre d'un fish spa. Elles incluent le traitement de l'eau par des produits chimiques, par la lumière ultraviolette (UV) et par la filtration.

3.4.1- Les produits chimiques antimicrobiens

Les traitements chimiques de l'eau utilisés dans des bains et des instituts de pédicure conventionnels incluent le chlore et/ou d'autres produits chimiques ou l'ozone. Efficace seront toxiques pour les poissons ce qui ne les rend pas applicables dans cette situation. Le traitement par l'ozone a été utilisé à la fois dans des aquariums et dans des spas. Cependant, les taux d'ozone qui sont sans danger pour les poissons ont peu d'effet antimicrobien, et en particulier sur des biofilms bien installés. De plus, les travailleurs qui utilisent l'ozone doivent se conformer à des limites d'exposition maximum dans le cadre de leur lieu de travail. Ce procédé, outre cette limitation, présente donc des risques pour la santé des utilisateurs.

3.4.2- L'utilisation d'UV à haute intensité

Celle-ci est dommageable aussi bien pour le poisson que pour la peau des clients, impliquant une accentuation des phénomènes de vieillissements extrinsèques y compris le risque de stimuler l'apparition de cancers cutanés tels que des carcinomes. De plus, l'utilisation des UV n'est pas toujours une méthode efficace du traitement de l'eau parce que la matière organique ou le sédiment peut inhiber le principe actif. Elle peut être utilisée dans une chambre de re-circulation, extérieure au conteneur principal, mais n'a pas d'effet sur les biofilms qui génèrent les micro-organismes-planctons et les microbes transportés par les poissons, sauf si ceux-ci sont illuminés directement par les UV. De plus, un traitement régulier de l'eau par UV ne peut garantir l'entretien de la qualité de l'eau une fois que des poissons y sont introduits.

3.4.3- La filtration

Beaucoup de types de filtres sont disponibles pour les fish bassins mais ceux-ci sont assez simples et n'enlèvent pas les micro-organismes-planctons. Les filtres, y compris ceux qui retiennent les microbes, n'auront pas d'effet sur les bio-films qui génèrent les microbes planctoniques ni sur les microbes transportés par les poissons. Les filtres fins seront bloqués rapidement et peuvent cesser rapidement d'être efficaces. La présence de matière particulière, comme des cellules de peau et des matières fécales de poisson, implique un blocage fréquent des filtres, à moins d'un suivi et d'un entretien continu ce qui en pratique reste difficilement réalisable. Les variations d'efficacité de la filtration sont vraisemblablement dépendantes du nombre de clients et de poissons, de la taille du système d'eau à filtrer et de l'entretien de l'unité de filtration.

3.4.4- Le chauffage de l'eau

Un chauffage additionnel de l'eau à 70° C, une fois par jour, pendant une heure a été proposé comme moyen de contrôler l'apparition de mycobactéries dans les eaux qui ne peuvent pas être désinfectées. Cette technique nécessite un équipement de chauffe spécialisé et de longues périodes de refroidissement de l'eau avant que les poissons n'y soient réintroduits. Aucun système incorporant un biofiltre ne pourrait être chauffé sans compromettre son efficacité.

3.4.5- Le changement de l'eau

Alors qu'un changement complet de l'eau entre chaque client ne serait pas toléré par les poissons à cause du choc thermique ou des manipulations, un changement continu ou proportionnel de l'eau peut être une alternative acceptable. Ceci provoque un effet diluant graduel et une diminution de la proportion d'eau originellement contaminée. Soit après 5 changements complets d'une quantité donnée d'eau, moins de 1 % de la charge d'origine de celle-ci est conservée, ceci en l'absence de nouvelle contamination. Malheureusement, une nouvelle contamination est toujours possible tant que le même bassin est utilisé.

La première étude sur l'effet thérapeutique de l'ichthyothérapie, spécifiquement à Kangal Fish Spring, sur le psoriasis. Au total, 87 patients atteints de psoriasis ont été recrutés et ont utilisé la piscine deux fois par jour avec une durée moyenne de séjour de 11,6 jours et une durée moyenne de chaque séance de 7,4 heures, librement déterminée par les patients. L'effet de l'ichthyothérapie sur les scores PASI (Psoriasis Area and Severity Index) des participants au cours de la période de traitement a été étudié avec des suivis tous les trois jours. Au total, 65 (74,7 %) patients avaient un psoriasis en plaques. Parmi le groupe d'étude, 52 (59,7%) sont venus à la source chaude pour la première fois et 35 (40,3%) étaient déjà venus à la source chaude. Le score PASI médian est passé de 9,6 au premier examen à 0 au suivi de 21 jours, bien que seuls 14 patients soient restés dans l'étude au suivi de 21 jours pour des raisons non précisées. Alors que 35 patients ont déclaré avoir des périodes de rémission significativement plus longues après l'ichthyothérapie par rapport à la corticothérapie topique, on ne sait pas comment ces résultats ont été obtenus. **(Ozcelik et al. 2000).**

Une étude pilote rétrospective en Autriche pour évaluer l'efficacité et la sécurité de l'ichthyothérapie en association avec les rayons ultraviolets A (UVA) pour le traitement du psoriasis. Au total, 67 patients ont pris des bains de deux heures suivis de trois à cinq minutes de thérapie UVA par jour pendant trois semaines. **(Grassberger et al, 2006).**

Dans l'ensemble, il y a eu une réduction de 71,7 % du score PASI par rapport à la valeur initiale, avec 31 (46,3 %) patients atteignant le PASI-75 et 61 patients (91 %) atteignant au moins le PASI-50. Les résultats rapportés par les patients ont montré que 87,5 % des patients avaient des résultats plus favorables avec l'ichthyothérapie par rapport aux autres thérapies et 61,5 % avaient des rechutes moins graves après l'ichthyothérapie.

Dans les deux études, les traitements d'ichthyothérapie ne se limitaient pas aux membres inférieurs, car les patients prenaient des bains corporels avec les poissons. Cependant, les protocoles de traitement différaient entre. Par exemple, dans l'étude de Grassberger et al, chaque patient s'est vu attribuer une baignoire personnelle qui était constamment filtrée et stérilisée, alors que, dans les sources de Kangal, chaque patient devait prendre des bains avec 10 à 20 autres patients simultanément. De plus, environ 250 à 400 poissons ont été utilisés dans chaque bac dans l'étude de Grassberger et al ; cependant, il n'y avait aucune estimation du nombre de poissons utilisés dans l'étude d'Ozcelik et de ses collègues. Des protocoles standardisés sont donc nécessaires. L'ichthyothérapie est couramment utilisée comme traitement de l'hyperkératose plantaire et a été rapportée de manière anecdotique pour traiter les troubles rhumatologiques et neurologiques. Aucune preuve claire n'a été trouvée pour étayer ces affirmations. **(Grassberger et al, 2006).**

CONCLUSION

Cette étude a mis en évidence la grande variabilité en matière de respect des mesures d'hygiène et de prévention, même si en pratique les problèmes sanitaires semblent être extrêmement rares.

Si les contraintes sanitaires sont un jour maîtrisées et encadrées par des textes de lois appropriés, il pourra être intéressant de tirer parti des bienfaits émotionnels et psychologiques du « fish massage » pour généraliser son usage partout où le rôle de l'animal a déjà fait ses preuves (maison de retraite, centre de rééducation, hôpital, école...). Il est déjà bien connu que les aquariums peuvent avoir un rôle apaisant mais dans le cadre du « fish massage », une dimension supplémentaire est particulièrement efficace, celle du toucher une vraie interaction peut avoir lieu avec les poissons.

Le développement récent et important de l'activité de « fish massage », avec tous les risques potentiels qu'elle présente, Certains ont choisi d'interdire cette pratique, en se basant sur des textes de loi concernant l'obligation de désinfection ou la prise en compte de la présence d'animaux vivants dans les instituts. D'autres ont décidé de mener des études plus approfondies, en approfondissant, en particulier, la question des problèmes sanitaires qui peuvent se poser ; certains ont également soulevé la question du bien-être des poissons utilisés.

A notre connaissance, aucune recherche qualitative n'a été conduite sur le sujet. Il apparaît ainsi qu'il serait dommage de supprimer une telle activité, même si celle-ci gagnerait grandement à être mieux encadrée et adaptée, grâce à des textes de loi appropriés.

Nous espérons que les applications médicales du « fish massage » pourront être étudiées dans un avenir proche et qu'il sera envisageable d'extrapoler une telle ressource à la médecine vétérinaire, où les problèmes dermatologiques sont nombreux et où l'on a déjà recours aux capacités du monde animal pour soigner, avec, par exemple, l'usage de la larvothérapie pour la détersion des plaies en médecine équine.

Référence

BIBLIOGRAPHIQUE

ABEDI M., SHIVA A.H. , MOHAMMADI H., MALEKPOUR R. (2011)
Reproductive biology and age determination of Garra ruff Heckle, 1843
(Actinopterygii: Cyprinidae) in central Iran Turk J Zool, 35, (3), 317-323

ANSES (2013)

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 Saisine n° 2012-
SA-0098, Maisons-Alfort, le 1er février 2013, 36 p.

AQUARIUM SERVICES FRANCE

Entretien et visite le 25 juillet 2013, Dijon.

Documents et photographies fournis par la suite.

Thèse fish spa [courrier électronique à BUCAU P.], [en ligne].

Adressé par courrier électronique : pernelle.bucan@vetagro-sup.fr

CONSEIL SUPERIEUR DE LA SANTE BELGE (2013)

Fish pédicure – Ichthyothérapie

Publication officielle, Bruxelles, N° 8773, 20 p.

YALÇIN-ÖZDİLEK S. et EKMEKÇİ F.G. (2006)

Preliminary data on the diet of Garra rufa (Cyprinidae) in the Asi basin (Orontes),
Turkey. Cybium, 30, (2) 177-186

ERGENE GÖZÜKARA S. et ÇAVAŞ T. (2004)

A karyological analysis of Garra rufa (Heckel, 1843) (Pisces, Cyprinidae) from the
Eastern Mediterranean river basin in Turkey

Turk J Vet Anim Sci, 28, 497-500.

GOREN M. et ORTAL R. (1999)

Biogeography, diversity and conservation of the inland water fish
communities in Israel Biol Conserv, 89, 1-9

GUILLOT B. et GUILHOU J.J (2002)

Le psoriasis et son traitement

Rev Rhum ,69, 615-623

JARVIS P.L. (2011)

Biological synopsis of Garra rufa.

Fish Aquat Sci, 2946, 14p.

- KARA C., ALP A., ŞİMŞEKLI M. (2010)
Distribution of Fish Fauna on the Upper and Middle Basin of Ceyhan River, Turkey J
Fish Aquat Sci, 10, 111-122
- KAZANDJIEVA J., GROZDEV I., DARLENSKI R., TSANKOV N.,
Climatotherapy of psoriasis
Clin Dermatol, 26, 477-485
- MAJTÁN J., ČERNÝ J., OFÚKANÁ A., TAKÁČ P., KOZÁNEK M. (2012)
Mortality of therapeutic fish *Garra rufa* caused by *Aeromonas sobria*
Asian Pac J Trop Biomed, 85-87.
- OKUR E. et YALÇIN-OZDILEK S. (2008)
Preliminary study of fish community structure in Amanos Mountain streams (Hatay-
Turkey)
Biologia, 63, (3), 427-438.
- OZÇELIK S. et AKYOL M. (2011)
Kangal hot spring with fish (Kangal fishy health spa) & psoriasis treatment
Press Therm Climat, 148, 141-147
- ROBERTS R. J. (2001)
Fish Pathology, 3ème edition.
W.B. Saunders, Toronto, 472 p.
- SAYILI M., AKCA H., DUMAN T., ESENGUN K. (2007)
Psoriasis treatment via doctor fishes as part of health tourism: A case study of
Kangal Fish Spring, Turkey.
Tourism Management, 28, 625-629
- TEIMORI A., REZA ESMAEILI H., HOJAT ANSARI T. (2011)
Micro-structure Consideration of the Adhesive Organ in Doctor Fish, *Garra rufa*
(Teleostei; Cyprinidae) from the Persian Gulf Basin
Turk J Fish Aquatic Sc, 11, 407-411
- VERNER-JEFFREYS D.W., BAKER-AUSTIN C. , POND M.J., RIMMER G.S.E., KERR R.,
STONE D., et al. (2012)
Zoonotic disease pathogens in fish used for pedicure.
Emerg Infect Dis [en ligne] (consulté le 2 septembre 2013)
Adresse URL: <http://dx.doi.org/10.3201/eid1806.111782>
- YALÇIN-ÖZDILEK S. et EKMEKÇI F.G. (2006)
Preliminary data on the diet of *Garra rufa* (Cyprinidae) in the Asi basin (Orontes),
Turkey. Cybium, 30, (2) 177-186

AttractionProductReview-g298037-d21193429-

Psoriasis_Fish_Treatment_by_Garra_Rufa_Dr_Fish_in_Turkey_for_21_Days-Sivas

file:///C:/Users/Admin/Downloads/gyrodactylus_and_dactylogyrus.pdf

https://www.adfg.alaska.gov/static/species/disease/pdfs/fishdiseases/gyrodactylus_and_dactylogyrus.pdf

<https://www.aquaportail.com/fiche-poisson-1693-garra-rufa.html>

https://fr.wikipedia.org/wiki/Garra_rufa#/media/Fichier:Doctor_fish2.jpg

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/9/91/Doctor_fish2.jpg/240px-Doctor_fish2.jpg

[https://francepsoriasis.org/la-maladie/comprendre/psoriasis/file:///C:/Users/Admin/Downloads/Fish%20pe%CC%81dicure%20-%20lchtyothe%CC%81rapie%20\(mars%202013\)%20\(CSS%208773\).pdf](https://francepsoriasis.org/la-maladie/comprendre/psoriasis/file:///C:/Users/Admin/Downloads/Fish%20pe%CC%81dicure%20-%20lchtyothe%CC%81rapie%20(mars%202013)%20(CSS%208773).pdf)

<https://www.google.com/search?q=garra+rufa+Objectifs&tbm=isch&ved=2ahUKEwjbn-pjknvD-AhXDrycCHZgZBYoQ2->

<https://www.google.com/search?q=YAL%C3%87IN+%C3%96ZD%C4%B0LEK+et+EKMEKCI+garra+rufa+alimentation&tbm=isch&ved=2ahUKEwilK6nvD->

www.aquaportail.com 2006

www.boowiki.info.com

www.doctissimo.fr