

Un problème de santé réémergent à Madagascar : les intoxications collectives par consommation d'animaux marins. Aspects épidémiologiques, cliniques et toxicologiques des épisodes notifiés de janvier 1993 à janvier 1998

Champetier de Ribes G¹, Ranaivoson G¹, Ravaonindrina N², Rakotonjanabelo AL³,
Rasolofonirina N², Roux J², Yasumoto T⁴

RESUME : Au cours des années récentes, 19 épisodes d'intoxication collective par consommation d'animaux marins ont été notifiés au Ministère de la Santé de Madagascar. Ce problème de santé publique, oublié pendant près de 30 ans par l'administration, a mobilisé ces dernières années le Ministère de la Santé qui a structuré un programme de surveillance et de prévention de ces intoxications. Les animaux marins en cause sont multiples : requins, tortues, poissons et mollusques. Les intoxications après consommation de requins sont les plus fréquentes. Elles donnent des tableaux cliniques à prédominance neurologique; ces tableaux varient de situation gravissime comme l'épisode de Manakara en 1993 avec une létalité de près de 30%, à des formes plus modérées évoquant plutôt la ciguatera comme le dernier épisode de Toliara en 1997 où la létalité était nulle. Dans la majorité des épisodes, des biotoxines marines ont pu être mises en évidence.

Les intoxications après consommation de tortues de mer ne sont pas rares; elles concernent essentiellement deux espèces : *Eretmochelys imbricata* et *Chelonia mydas*. Dans la moitié des épisodes, des signes cliniques muqueux et neurologiques "pathognomoniques" des chelonitoxines sont retrouvés. Les intoxications après consommation de poissons sont moins fréquentes. Elles sont dues à différentes espèces. Le poisson baudruche (*Arothron* sp) est un poisson connu pour sa toxicité liée à la tétrédotoxine. Le hareng à bande bleue (*Herklotsichthys quadrimaculatus*, Clupeidae) fait partie d'une famille de poissons connue pour ses risques de toxicité, classiquement dénommé clupeotoxisme; l'épisode survenu à Antalaha a permis d'approcher la toxine en cause qui pourrait être la palytoxine. Le vivaneau cramoisi (*Lutjanus erythropterus*, Lutjanidae) donne un tableau clinique qui pourrait évoquer la ciguatera. Dans ces intoxications par poisson, aucun des tableaux cliniques n'a été évocateur d'intoxication de type scombroïde.

Les intoxications après consommation de mollusques sont rares. Les tableaux cliniques peuvent évoquer la présence de toxines de type saxitoxine et de type lyngbiatoxine.

Mots-clés : Intoxication alimentaire - [Toxine flore et faune marines] - Requins - Tortue de mer - Poissons - Mollusque - Ichtyosarcotoxisme - Chelonitoxisme - MADAGASCAR.

ABSTRACT : "Reemerging health problem in Madagascar : mass food poisoning following seafoods consumption. Epidemiological, clinical and toxicological aspects of outbreaks notified from January 1993 to January 1998". During these 5 last years, 19 outbreaks of mass seafoods poisoning were notified at the malagasy Health Ministry. This public health problem, which the administration had forgotten during still 30 years, had mobilised the Health Ministry since 1994 to plan monitoring and primary prevention measures. The marine animals which caused this problem are multiple : sharks, turtles, fishes and mollusca.

Poisoning by sharks consumption were most frequent : they give predominant neurological signs. The clinical status varies from serious situation as in Manakara outbreak in 1993 with a lethality of about 30% to mild forms which recall rather the ciguatera as in outbreak of Toliara in 1997 with no death. In the majority of outbreaks, marine toxins were isolated.

Poisoning by turtles consumption were not rare. Two turtles species were essentially found : *Eretmochelys imbricata* and *Chelonia mydas*. In half outbreaks, mucous and neurological signs considered as pathognomonical signs in chelonitoxism were found.

Poisoning by fishes consumption were less frequent. They were caused by different species. Baudruche fish (*Arothron* sp) is fish known for its toxicity risk named clupeotoxism; the outbreak of Antalaha permitted to approach the toxin that could be palytoxin. The crimson snapper (*Lutjanus erythropterus*, Lutjanidae) gives a clinical status that could evoke the ciguatera. In these poisoning by fishes consumption, none of the clinical status was evocative of scombroid poisoning.

Poisoning by mollusca consumption were rare. Clinical status could evoke saxitoxin and lyngbia toxins poisoning outbreaks.

Mots-clés : Food poisoning - Marine toxins - Sharks - Turtle - Fishes - Mollusca - Ichtyotoxism - Chelonitoxism - MADAGASCAR.

¹ Conseiller technique, Direction de la Lutte contre les Maladies Transmissibles (DLMT), Ministère de la Santé, BP 460, 101 Antananarivo - Madagascar.

² Service de Surveillance Epidémiologique, Ministère de la Santé/Direction de la Lutte contre les Maladies Transmissibles (DLMT), BP 460, 101 Antananarivo - Madagascar.

³ Institut Pasteur de Madagascar, BP 1274, 101 Antananarivo - Madagascar.

⁴ Faculty of Agriculture, Tohoku University, 1-1 Tsutsumidori Amamiyamachi, Aoba-ku, Sendai 981, Japan.

INTRODUCTION

Lorsque survient l'intoxication collective après consommation de requin à Manakara en novembre 1993, responsable de 60 décès sur près de 200 intoxiqués, les autorités malgaches découvrent un problème de santé publique qui avait été effacé des mémoires depuis de nombreuses années. En effet, si l'on retrouve un article datant de 1964 sur un épisode d'intoxication collective près de Toliara, lié à la consommation de *Clupeidae* [1], puis en 1965 des arrêtés provinciaux règlementant la consommation de poissons pendant la saison chaude, aucun autre texte sur ce problème n'a pu être retrouvé ensuite jusqu'en 1993, année où est publiée une étude rétrospective sur 28 cas d'ichtiosarcotisme chez l'enfant à Toliara de 1989 à 1993 [2, 3].

A la suite de ce grave accident survenu en 1993, suivi quelques mois plus tard par d'autres épisodes collectifs, le Ministère de la Santé a mis en place un Comité *ad hoc* pour le contrôle de ces intoxications. Il s'agit d'un Comité intersectoriel mobilisant les Ministères et les Institutions concernés. Un programme national de lutte a été élaboré, mettant en exergue les activités de surveillance épidémiologique et de prévention. Dans le cadre de ce programme, une enquête rétrospective réalisée auprès des villageois du littoral malgache a confirmé que ces accidents étaient connus depuis longtemps par les pêcheurs et les habitants des côtes malgaches [4].

Cet article décrit les informations obtenues grâce à la surveillance épidémiologique qui s'est structurée surtout depuis 1994 autour de telles intoxications, faisant intervenir des professionnels de la santé et de la pêche mais aussi les communautés concernées.

MATERIEL ET METHODES

Il s'agit de la description des épisodes d'intoxication collective après consommation d'animaux marins, notifiés depuis 1993 au Ministère de la Santé.

La plupart de ces épisodes ont bénéficié d'une enquête épidémiologique de base, réalisée soit par les équipes de terrain seules, soit avec l'appui d'équipes du niveau central : description en terme de lieu, de temps et de personnes, identification d'espèce de l'animal en cause (soit à partir du nom vernaculaire, soit à partir des carapaces pour les tortues, soit à partir des mâchoires pour les requins qui sont envoyées au Muséum d'Histoire Naturelle à Paris).

Des prélèvements de l'animal en cause ont pu

être analysés dans un certain nombre de cas; ces prélèvements ont bénéficié d'une recherche de toxicité sur la souris à l'Institut Pasteur de Madagascar (IPM) (après extraction par méthanol et par hexane) et à l'Université de Tohoku au Japon. Une unité souris est définie comme la quantité de toxine qui a tué une souris en 24 heures.

Des explorations complémentaires ont pu être réalisées sur certains prélèvements au Japon : recherche de cytoxicité, d'activité hémolytique, d'activation du canal sodium des membranes cellulaires, étude par chromatographie en phase liquide, spectrométrie de masse.

RESULTATS

1- Aspects épidémiologiques

Nombre d'épisodes notifiés par année et par animal en cause (Tableau I)

19 épisodes collectifs sont survenus, dont 14 (près de 70%) dus à la consommation de requin ou de tortue de mer. L'année 1996 a été la plus chargée avec 7 épisodes notifiés.

Tableau I : Nombre d'épisodes par année et par animal

	Requins	Tortues	Poissons	Autres	Total
1993	1	1			2
1994		1	1		2
1995	2	1			3
1996	4	2		1	7
1997	1		2	1	4
janvier 1998		1			1
Total	8	6	3	2	19

Espèces d'animaux marins en cause

Les espèces de requins en cause sont : *Carcharinus leucas* -requin bleu- (2 fois), *C. amboinensis* : requin balestrine (2 fois), *Galeocerdo cuvieri* : requin tigre, *Sphyrna mokarran*: grand requin marteau et *S. lewini* : requin marteau (1 fois chacune).

Les espèces de tortues de mer en cause sont : *Eretmochelys imbricata* : tortue à écaille (3 fois), *Chelonia mydas* : tortue verte (3 fois).

Les espèces de poissons en cause sont : *Herklotsichthys quadrimaculatus* : hareng à bande bleue, *Arothon sp* : poisson baudruche, *Lutjanus erythropterus* : vivaneau cramoisi.

Des mollusques ont été en cause (2 fois) : *Strombus gibberulus* et moules.

Morbidité et mortalité par animal en cause (Tableau II)

1 789 personnes ont été intoxiquées dont 102 sont décédées, soit un taux de létalité de 6%. La létalité la plus élevée est notée avec les poissons, atteignant 29%.

Tableau II : **Morbidité et mortalité par animal**

	Requins	Tortues	Poissons	Autres	Total
Nb intoxiqués	1 269	422	17	71	1 799
Nb décès	68	29	5	0	102
Taux de létalité (%)	5	7	29	0	6

Répartition géographique des épisodes notifiés par animal en cause (carte)

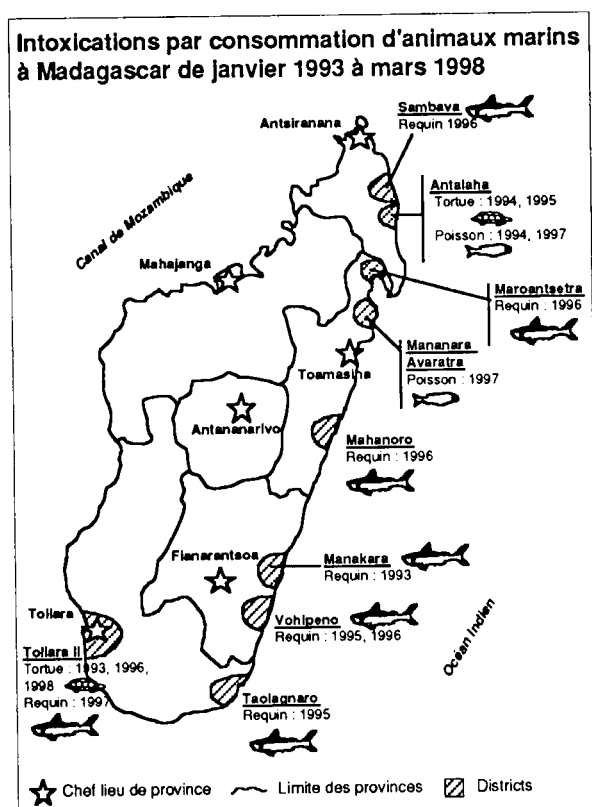
Pour les requins, les épisodes sont survenus surtout sur la Côte Est : Districts Sanitaires de Vohipeno (2 fois), Manakara, Sambava, Maroantsetra, Mahanoro, mais aussi sur la Côte Sud : Taolagnaro et sur la Côte Sud-Ouest : Toliara II.

Pour les tortues, les épisodes sont survenus sur la Côte Sud-Ouest : Toliara II (4 fois), et sur la Côte Nord-Est : Antalaha (2 fois).

Pour les poissons, les épisodes sont localisés sur la Côte Nord-Est : Antalaha (2 fois), et Mananara nord.

Pour les coquillages, les épisodes se sont produits sur la Côte Nord : Antsiranana II et sur la Côte Sud-Ouest : Toliara I.

Au total, les districts les plus touchés sont Toliara II (5 fois) et Antalaha (4 fois).



2- Aspects cliniques

Intoxications après consommation de requin

Le taux d'attaque varie de 20% à 100%. L'apparition des signes cliniques est précoce, le délai est de moins de 6 h après le repas en cause dans

la grande majorité des cas et ne dépasse jamais 24 heures. La durée des signes s'étend de quelques heures à 15 jours. La létalité varie de 0 à 32% des sujets malades.

Les signes neurologiques sont toujours prédominants et présents dans tous les épisodes touchant entre 50% et 100% des sujets intoxiqués (en moyenne 80%) :

- neurosensitifs (100% des épisodes) à type de paresthésies (fourmillements des extrémités, sensation de brûlure des lèvres), de myalgies et d'arthralgies, de céphalées
- neuromoteurs (60% des épisodes) à type de troubles de l'équilibre, troubles de la marche
- neurosensoriels (20% des épisodes) à type de diplopie, vision floue
- troubles de la conscience (40% des épisodes) : obnubilation, coma.

Les signes digestifs se retrouvent aussi dans 100% des épisodes, mais touchent entre 5% et 100% des sujets intoxiqués (en moyenne 40%). Ce sont essentiellement des vomissements, diarrhée, douleurs épigastriques, et plus rarement stomatite (vue chez quelques sujets intoxiqués au cours d'un épisode) et ictère (vu chez quelques sujets intoxiqués au cours d'un épisode).

Les signes généraux sont moins fréquents (50% des épisodes), surtout marqués par l'asthénie, les vertiges et la fièvre.

Intoxications après consommation de tortues de mer

Les taux d'attaque varient de 50% à 100%. L'apparition des signes cliniques est plus tardive que pour les requins, le délai est de 12 à 24 h après le repas en cause dans la majorité des cas, allant de 3 heures à plus de 10 jours. La durée des symptômes s'étend de quelques heures à plus de 4 semaines. La létalité varie de 0 à 7,5% des sujets malades.

Les signes digestifs se retrouvent dans tous les épisodes, touchant entre 30% et 100% des sujets intoxiqués (en moyenne 80%). Ce sont essentiellement des dysphagies, vomissements, de la diarrhée, des douleurs abdominales.

Les signes généraux sont moins fréquents (4 épisodes sur 6), surtout marqués par l'asthénie, les vertiges et la fièvre.

Les signes muqueux se retrouvent dans la moitié des épisodes : ce sont des inflammations des muqueuses à type de stomatite, glossite, d'ulcérations buccales, hypersalivation et aussi inflammation des muqueuses nasales et des conjonctives.

Les signes neurologiques se retrouvent aussi dans la moitié des épisodes : ce sont essentiellement des troubles neuro-sensitifs à type de paresthésies (sensation de brûlure des lèvres), de céphalées et

d'arthralgies, plus rarement des troubles moteurs (troubles de l'équilibre), enfin des troubles de la conscience (coma).

Intoxications après consommation de poissons

Le taux d'attaque varie de 30% à 70%. L'apparition des signes cliniques est très précoce, de 30 mn à moins de 6 heures après le repas en cause. La létalité varie de 0 à 50% des sujets malades.

Pour l'intoxication après consommation de hareng, 2 des 3 consommateurs ont eu des signes cliniques digestifs (vomissements incoercibles, diarrhée) et neurologiques (fourmillements des extrémités), un goût amer dans la bouche. Un des sujets intoxiqués est décédé 15 h plus tard.

Pour l'intoxication après consommation de poisson baudruche, 13 personnes sur 18 consommateurs ont été intoxiquées, 4 sont décédées. Les signes cliniques sont surtout digestifs (douleurs abdominales) et neurologiques (obnubilation et coma).

Pour l'intoxication après consommation du vivaneau cramois, 2 sur 6 consommateurs ont été intoxiqués, il n'y a pas de décès. Les signes cliniques sont neuro-sensitifs (fourmillements des extrémités, prurit intense sur tout le corps, sensation de brûlure des lèvres) et aussi digestifs et généraux (douleurs épigastriques, sensation de bouche amère, sueurs froides).

Intoxications après consommation de mollusques

Les taux d'attaque varient de 50% à 100%. L'apparition des signes cliniques est précoce, de 3 heures à moins de 24 heures après le repas en cause. La durée des signes a été de quelques heures à moins de 5 jours. La létalité est nulle.

Pour l'intoxication après consommation du *S. gibberulus*, 25 consommateurs sur 48 ont présenté des signes d'intoxication. Les signes cliniques sont surtout neurologiques à type de céphalées, de sensation de brûlure des lèvres, de vertiges, de fourmillements des extrémités et aussi de la diarrhée et une hypersalivation.

Pour l'intoxication après consommation de moules, les 36 consommateurs ont présenté des signes d'intoxication : signes neurologiques surtout (céphalées, douleurs musculaires et articulaires, sensation de fourmillement des membres, sensation de brûlure des lèvres), et aussi larmolement, douleurs épigastriques, prurit généralisé.

3- Aspects toxicologiques

Etudes de toxicité des prélèvements de requins

Sur les prélèvements de requins réalisés au cours de 6 épisodes sur les 8 notifiés, 5 prélèvements se sont avérés toxiques pour les souris.

Pour l'épisode de Manakara en 1993, l'espèce de requin en cause est *C. leucas*. Des prélèvements ont pu être testés sur la souris : la toxicité est de 30 unités souris par gramme de foie de requin.

Pour l'épisode de Taolagnaro en 1995, l'espèce n'a pu être identifiée, mais des prélèvements ont été testés sur des souris : la toxicité est inférieure à 1,7 unité souris par gramme de foie du requin, et inférieure à 0,1 unité souris par gramme de chair du requin.

Pour les autres espèces en cause (*C. amboinensis*, *S. mokarran*) qui ont pu être testées, les toxicités des extraits au méthanol des chairs des requins sont respectivement de 0,163 ng et de 1,82 ng par gramme de chair (Yasumoto T, Université de Tohoku, Japon).

Etudes de toxicité des prélèvements de tortues de mer

Sur les prélèvements de tortues de mer effectués au cours de 3 épisodes sur les 6 notifiés, 2 prélèvements se sont avérés toxiques pour les souris; l'espèce en cause est *C. mydas*. Les prélèvements de la tortue en cause à Antalaha en octobre 1995 sont toxiques avec une toxicité inférieure à 0,4 unité souris par gramme de chair, ceux de l'épisode de Toliara en février 1996 montrent une toxicité inférieure à 1 unité souris par gramme de chair.

Etude de toxicité des prélèvements de poissons

Parmi les épisodes liés aux poissons, seul celui lié à *Herklotsichthys quadrimaculatus* a bénéficié d'un prélèvement pour analyse. Les résultats détaillés dans l'article de Onuma Y [5] sont résumés ici : la toxicité est estimée à 50 unités souris (équivalent à 450 mg de palytoxine). Les autres tests ont montré des caractères cytotoxiques, hémolytiques et spectrométriques proches de ceux de la palytoxine.

Etude de toxicité des prélèvements de mollusques

Parmi les épisodes liés aux mollusques, celui lié aux moules a bénéficié d'un prélèvement pour analyse. Une toxicité souris a été mise en évidence, de 0,4 unité souris par gramme de chair après extraction par hexane.

DISCUSSION

Ainsi depuis 1993, on a vu se répéter sur les côtes malgaches plusieurs épisodes collectifs annuels d'intoxication par consommation d'animaux marins. De telles intoxications marines sont connues dans d'autres Iles de l'Océan Indien [6, 7, 8] où les tableaux cliniques évoquent essentiellement la ciguatera.

A Madagascar, les tableaux cliniques sont variés et les animaux en cause multiples.

C'est ainsi que l'on voit prédominer les intoxications après consommation de requin, donnant des tableaux cliniques à prédominance neurologique, avec mise en évidence dans la majorité des épisodes, de biotoxines marines telles les carchatoxines A et B [9]. Les tableaux cliniques varient de situation gravissime comme l'épisode de Manakara en 1993 avec une létalité de près de 30% [9], à des formes pouvant évoquer la ciguatera comme le dernier épisode survenu en 1997 à Toliara où la létalité était nulle, et le tableau clinique associait des signes neuro-sensitifs à des signes digestifs*.

Les intoxications par consommation de tortues de mer ne sont pas rares; elles concernent essentiellement 2 espèces (*E. imbricata* et *C. mydas*) et dans la moitié des épisodes, on peut retrouver des signes cliniques muqueux et neurologiques [10] "pathognomoniques" des chelonitoxines [11].

Les intoxications par consommation de poissons sont moins fréquentes. Elles concernent différentes espèces. Le poisson baudruche (*Arothon sp.*), est un poisson connu pour sa toxicité liée à la tétrodontoxine [13]. Le hareng à bande bleue (*H. quadrimaculatus*, **Clupeidae**) fait partie d'une famille de poissons dont on connaît les risques de toxicité [13] classiquement dénommé clupéotoxisme dont la toxine responsable est inconnue; les recherches effectuées sur les prélèvements de l'épisode survenu à Antalaha ont permis d'approcher la toxine qui pourrait être la palytoxine [5]. Le vivaneau cramoiisi (*L. erythropterus*, **Lutjanidae**) donne un tableau clinique qui pourrait évoquer une ciguatera.

Par contre, aucun des tableaux cliniques n'est évocateur d'intoxication de type scombroidé, qui est fréquemment décrite dans la littérature, après consommation de poisson de la famille des **Scombroïdæ** lorsque la viande est en décomposition [14].

Les tableaux cliniques après consommation de mollusques peuvent évoquer la présence de toxines de type saxitoxine pour le gastéropode et de type lyngbiatoxine pour les moules.

On peut noter que ces épisodes surviennent surtout sur la Côte Est, ainsi que sur la Côte Sud-Ouest de Madagascar. Ces localisations (en particulier nord-est et sud-ouest) se retrouvent dans l'enquête rétrospective réalisée en 1996 et 1997 sur l'ensemble des côtes malgaches**.

* Rapport interne Ministère de la Santé/DLMT/SSE de janvier 1998.

** Résultats de l'enquête rétrospectives sur les intoxications par consommation d'animaux marins à Madagascar. Atelier sur les ICAM organisé par le Ministère de la Santé, avril 1998, Antananarivo - Madagascar.

CONCLUSION

La répétition d'intoxications collectives liées à la consommation d'animaux marins, avec 19 épisodes notifiés au cours des années 1995-98, a remis en avant un problème de santé publique qui avait été oublié par l'administration depuis plusieurs décennies.

La répétition et la gravité de certaines de ces intoxications ont mobilisé le Ministère de la Santé pour mettre en place un programme de contrôle et de surveillance. C'est ainsi que depuis 1995, un Comité ad hoc intersectoriel a été institué et un plan national de contrôle a été élaboré.

Une enquête épidémiologique rétrospective auprès des villageois du littoral malgache, réalisée en 1996 et 1997, a confirmé que ce problème est ancien (de mémoire, on retrouve des intoxications collectives dans les années 1930), bien connu des pêcheurs, et qu'il prédomine sur la Côte Nord-Est et Sud-Ouest.

La collaboration entre les services des Ministères de la Santé, de la recherche Scientifique, de la Pêche et des Ressources halieutiques, l'Institut Pasteur de Madagascar et l'Université de Tohoku au Japon (Professeur Yasumoto) a permis de collecter très rapidement des informations précises à la fois cliniques, épidémiologiques et toxicologiques sur ce problème de santé publique réémergent à Madagascar.

Des actions de prévention, basées sur la sensibilisation des communautés du littoral, et sur une information des professionnels de la santé et de la pêche, sont actuellement réalisées pour essayer de maîtriser ce problème. Parallèlement, une surveillance épidémiologique globale se structure, concernant les intoxications humaines, les animaux marins en cause, et l'éco-environnement marin.

REFERENCES

- 1- **Legendre R.** Remarques biologiques sur les poissons vénéneux. *Bull Acad Mal* 1964; **42** : 5-13.
- 2- **Randimbimanantsoa ZM.** Réflexions sur l'ichtyosarcotoxisme ciguatérique chez l'enfant : à propos de 28 cas. [Thèse de Médecine]. Antananarivo : Faculté de Médecine, 1993.
- 3- **Ranjalahy Rasolofomanana J, Randimbimanantsoa ZM, Randrianasolo JBO.** A propos de 28 cas d'ichtyosarcotoxisme chez l'enfant à Madagascar (Toliara). *Arch Inst Pasteur Madagascar* 1994; **61** : 76-80.
- 4- **Robinson R, Champetier de Ribes G, Ranaivoson G, Rejely M, Rabeson D.** Etude par autopsie verbale des intoxications par consommation d'animaux marins sur le littoral sud-ouest de Madagascar. Soumis à *Bull Soc Path Ex.*
- 5- **Onuma Y, Satake M, Ukena T, Roux J, Chanteau S, Rasolofonirina N, Ratsimaloto M, Naoki H, Yasumoto T.** Identification of putative palytoxin as the cause of clupeotoxism. Sous press in *Toxicon*.

- 6- **Lebeau A.** La ciguatera dans l'Océan Indien : étude des poissons vénéneux de l'Archipel des Mascareignes et de la Crête centrale de l'Océan Indien. *Rev Trav ISPTM* 1979; **42** : 325-345.
 - 7- **Morice J.** Note préliminaire à l'étude de l'ichtyosarcotoxisme dans l'Océan Indien. Note ronéotypée. La Réunion, 1967 : 13p.
 - 8- **Quod JP, Prunaux O, Guignard A.** Les empoisonnements par poissons tropicaux à La Réunion : synthèse et perspectives. *Rev Med Vet* 1990; **141** : 1005-1009.
 - 9- **Boisier P, Ranaivoson G, Rasolofonirina N, Andriamahefazafy B, Roux J, Chanteau S, Satake M, Yasumoto T.** Ichtyosarcotoxisme mortel après consommation de requin, mise en cause de deux nouvelles toxines marines. *Arch Inst Pasteur Madagascar* 1994; **61** : 81-83.
 - 10- **Ranaivoson G, Champetier de Ribes G, Mamy ER, Jeannerod G, Razafinjato P, Chanteau S.** Intoxication alimentaire collective par consommation de tortue de mer dans le District d'Antalaha. *Arch Inst Pasteur Madagascar* 1994; **61** : 84-86.
 - 11- **Brodin S.** Intoxication par consommation de tortue marine. *Bull Soc Herp Fr* 1992; **63** : 31-45.
 - 12- **Yang CC, Liao SC, Deng JF.** Tetrodotoxin poisoning in Taiwan : an analysis of poison center data. *Vet Hum Toxicol* 1996; **38** : 282-286.
 - 13- **Yasumoto T, Oshima Y, Raj U, Alcalá AC, Alcalá LC, Kamiya H.** Survey on clupeotoxism in Studies on tropical fish and shellfish infested by toxic dinoflagellates, 1985. Report for overseas scientific survey, Faculty of agriculture, Tohoku University, Japan.
 - 14- **Mc Inerney J, Sahgal P, Vogel M, Rahn E, Jonas E.** Scombroïd poisoning. *Ann Emerg Med* 1996; **28** : 235-238.
-