CHAPITRE 2 CHAPTER

La ciguatera : évaluation des risques

Approche de terrain : introduction

Après avoir abordé les aspects théoriques liés à la ciguatera et leurs conséquences, la seconde partie de cet ouvrage a pour objectif de répondre à une question : comment aborder et minimiser le risque d'empoisonnement ciguatérique pour les consommateurs de poisson ?

Pour certains, la ciguatera est déjà bien connue et omniprésente. Pour d'autres, il s'agit d'un phénomène décrit comme étant plus récent. Une fois identifié, tenter d'en expliquer les causes reste dans la plupart des cas difficile, coûteux en termes de recherche, et n'a de toute manière que de très faibles chances d'amener des résultats et donc des solutions à court terme.

En attendant de parfaire notre connaissance de la ciguatera, nous devons tous nous contenter du peu que nous savons et accepter le risque d'intoxication ciguatérique associé à la consommation de poissons de récif, tout en le minimisant.

En plus des précautions déjà évoquées dans la première partie, son évaluation et sa gestion passent :

1) par une meilleure compréhension de l'écologie de la ciguatera, des facteurs (naturels et anthropogéniques) responsables des flambées épidémiques, des modalités d'exposition, de la réaction selon la dose de toxines et des seuils de toxicité pour l'être humain ;

2) par une meilleure connaissance de la ciguatera et de son importance au niveau local, connaissance qui associe les espèces, les périodes et les lieux de pêche à risque ;

3) par une diffusion efficace de cette connaissance auprès du plus grand nombre afin de sensibiliser la population, mais aussi permettre une évolution des comportements individuels...

Assessing the risk of ciguatera

Field approaches: introduction

After dealing with current knowledge of ciguatera and its consequences, the second part of this handbook discusses how to deal with and minimize the risk of ciguatoxin poisoning for fish consumers.

Ciguatera is already a well-known and ever present risk for certain consumers. For others, it is a more recently described phenomenon. In most instances, once ciguatera has been identified, trying to explain its causes remains difficult, requiring costly research with little probability of getting results and, in turn, solutions in the short term.

Until we are able to fill in the huge gaps in our knowledge of ciguatera, we have to accept that there is a risk of getting ciguatera fish poisoning from eating reef fish. Therefore, we need to take precautions that will minimize this risk

In addition to the precautions already mentioned in Chapter 1, assessment and management of this risk will be improved through:

1) better understanding of the ecology of ciguatera, the factors (natural and anthropogenic) responsible for triggering outbreaks, and exposure, dose response and toxicity thresholds for humans;

2) better understanding of ciguatera and its significance at the local level, including information on fish species, periods and fishing areas that pose risks;

3) effective transmission of this information to as wide an audience as possible so as to raise awareness in the community and bring about changes in personal behavior.

Ciguatera is really everyone's problem: fishers, consumers, businesses and, of course, the

... Car la ciguatera est bien l'affaire de tous, des pêcheurs, des consommateurs, des commerçants et bien entendu des gouvernements et agents des services techniques. Il s'agit d'un problème de santé publique qu'il faut traiter comme tel avec notamment la mise en œuvre de mesures de suivi qui permettent de détecter les changements.

Cette partie présente, sous la forme d'un guide pratique, les méthodes et les étapes logiques pour évaluer et tenter de gérer le risque d'empoisonnement ciguatérique, ainsi que les conditions de leur mise en œuvre.

Évaluation du risque

De nombreux facteurs influent sur le risque statistique d'intoxication ciguatérique : espèces de poissons, taille des poissons, habitat (Lee, 1980), saison de la capture (Bagnis *et al*., 1979; Russell et Egan, 1991). Ces facteurs varient d'un pays à l'autre (Hokama *et al*., 1993), voire au sein d'un même pays (Tebano et McCarthy, 1984 ; Lewis, 2001 ; observations personnelles). Notre comportement d'êtres humains repose non pas sur des éléments d'appréciation objectifs, mais souvent sur une perception subjective (Pearn, 1973, 1977). Ainsi, la culture (les Océaniens, friands de poisson, en général, sont moins timorés que d'autres peuples non amateurs de poisson), le sexe (les femmes sont plus prudentes dans des situations où elles risquent gros), la personnalité (les optimistes sont plus audacieux), l'expérience passée et le résultat perçu (y compris l'intoxication mortelle) déterminent généralement la perception subjective du risque. La maîtrise du risque d'empoisonnement par la ciguatera passe par son analyse. Il faut apprendre à le comprendre pour l'évaluer et en mesurer les conséquences. Il serait cependant illusoire et dangereux de croire que l'on peut entièrement le contrôler.

L'évaluation du risque est une étape de ce processus d'analyse. Elle ne peut pas être dissociée de sa gestion et des actions de communication entre les personnes concernées.

government and technical service agents. Thus, it is a public health problem that must be treated as such, in particular by setting up monitoring methods that make it possible to detect changes.

This section presents a practical guide to methods and logical steps for assessing and attempting to manage the risks of ciguatera poisoning, as well as how to go about implementing them.

Risk assessment

Many factors influence the statistical risk of getting ciguatera fish poisoning, e.g. fish species, size of individual fish, fish habitat (Lee 1980), and season (Bagnis et al. 1979; Russell & Egan 1991). These again will vary with country (Hokama et al. 1993) and even within country (Tebano and McCarthy 1984; Lewis 2001, personal communication). Human behavior is often not based on an objective assessment of relevant factors but on the subjectively perceived risk (Pearn 1973, 1977). Factors such as culture (fish is important in the diet of Pacific Islanders, who may be less conservative than other non-fish eating nationals), sex (women are often more conservative in risk-taking situations), personality (optimists are less conservative), past experience, and the expected outcome (including the risk of death) help determine the level of perceived risk. Managing the risk of ciguatera poisoning must be based on analysis of these factors. We have to be able to characterize the risk to assess it and measure its likely consequences. However, it is naïve and dangerous to believe that this risk can be completely controlled.

Risk assessment is one step in the analysis process. It cannot be disassociated from risk management and communication activities between the people involved. The results and effectiveness of each of these components is affected by the quality of the other two (Figure 12, page 53). For example, it is impossible to implement appropriate ciguatera risk management measures without first assessing this risk and informing consumers.

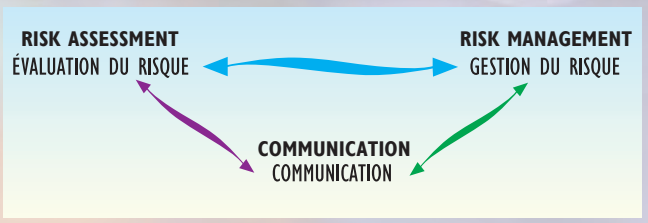

Figure 12
Le processus d'évaluation du risque.

Risk assesment process.

Questions	1) Combien de personnes sont intoxiquées ? Le sont-elles par la ciguatera ?	2) Sur les récifs incriminés, comment se répartissent les zones et les périodes à risque pour la pêche ?	3) Est-ce la première fois qu'il y a des intoxications ciguatériques ? Que connaît-on des situations précédentes ?
Sources d'information	Médecins et personnel médical	Récifs incriminés	Population
Outils de mesure	Enquête : questionnaire médical	Collecte d'échantillons de macro-algues porteuses de l'agent causal	Enquête : questionnaire sur le savoir et les traditions au niveau local.
Informations collectées	Nombre de cas recensés, espèces responsables, sites et périodes à risque	Densité et distribution de l'agent causal *G. toxicus* sur le récif (indicateur)	Données historiques, espèces, sites et périodes à risque, médecines traditionnelles
Élaboration et mise en œuvre d'un suivi	**Intégration des résultats**		
	Modalités d'exposition à la ciguatera et dangers potentiels (définition des facteurs de risque) Information et actions de gestion Impact socio-économique (sécurite alimentaire, marché)		

Figure 13
Le processus d'analyse du risque.

Risk analysis process.

Questions	1) How many people have been poisoned? Is ciguatera poisoning suspected ?	2) What are the fishing zones and periods of risk at the suspect reef?	3) Is this the first time there have been cases of ciguatera poisoning? What is known about previous cases?
Sources of information	Doctors and health staff	Suspect reefs	Population
Measurement tools	Survey health questionnaire	Samples of macroalgae	Survey: questionnaire on local knowledge and traditions
Information collected	Number of recorded cases - species responsible, sites and periods of risk	Density and distribution of *G. toxicus* at the reef (indicator)	Background information - species sites and periods of risk - traditional medicines
Set up monitoring procedures	**Integrating the results**		
	Conditions for exposure to ciguatera and potential dangers (defining risk factors) Information and management strategies Social and economic impact (food safety, market)		

Les résultats et l'efficacité de chacune de ces composantes sont conditionnés par la qualité des deux autres (Figure 12 page 53). À titre d'exemple, il est impossible de mettre en œuvre des mesures de gestion adaptées de prévention du risque d'empoisonnement ciguatérique sans préalablement l'évaluer et sans en informer les consommateurs.

Quand devient-il nécessaire d'évaluer le risque d'intoxication par la ciguatera ? La non-existence de cas répertoriés d'intoxication dans une zone géographique donnée n'indique pas qu'il n'y a aucun risque. De façon générale, le processus d'évaluation du risque devrait être systématiquement enclenché dès lors qu'il y a suspicion de cas d'empoisonnement. À partir de ce moment, un ensemble de questions logiques se posent (Figure 13 page 53) : combien de personnes ont été intoxiquées ? S'agit-il bien d'empoisonnements dus à la ciguatera ? Quelles sont les espèces consommées responsables de cette intoxication ? Où ont-elles été pêchées ? Quelles sont sur ces lieux de pêche les zones et les périodes à risque? Que connaît-on de la ciguatera au niveau local (apparition des premiers cas, etc.) ? Seule la collecte d'informations peut permettre de répondre à ces questions. Pour ce faire, il faut disposer et mettre en œuvre des outils de mesure suffisamment précis. L'analyse des données ainsi collectées doit permettre d'identifier et de vérifier qu'il s'agit bien de cas d'intoxication ciguatérique. Elle doit préciser ce que sont les modalités d'exposition des consommateurs à la ciguatera ainsi que les dangers potentiels qu'ils encourent en les associant aux facteurs de risques (espèces, sites et saison de pêche, facteurs environnementaux). Suivre l'évolution de la ciguatera dans le temps signifie qu'il faut se poser les mêmes questions et y répondre à intervalles réguliers.

Outils d'acquisition de l'information

Le but est de mieux décrire ici l'intoxication ciguatérique à des fins de gestion, notamment

When does it become necessary to assess the risk of ciguatera poisoning? The simple fact that no cases of poisoning have been recorded in a certain geographic area does not mean that there is no risk. In general, the risk assessment process should be systematically implemented as soon as there is any suspicion of cases of poisoning. This situation immediately gives rise to a series of questions (Figure 13, page 53): How many people have been poisoned? Is ciguatera poisoning suspected? What were the fish species eaten that were responsible for this poisoning? Where were they caught? What are the known risk periods and zones in this fishing area? What is known about ciguatera at the local level (appearance of the first cases, etc.)? Only by collecting information is it possible to answer these questions. This also requires the availability of sufficiently precise measurement tools. Analysis of the data collected in this manner should make it possible to identify the source and determine whether ciguatera poisoning was actually involved. It should show how consumers were exposed to the toxin and the potential dangers involved by establishing the links between consumers and risk factors such as species, fishing sites and seasons, and environmental factors. It should also provide useful information for setting up long-term monitoring programs for both the suspected causative agent (e.g. algae sampling) and cases of fish poisoning (raising and answering these same questions at regular intervals) to increase our understanding of ciguatera's evolution over time.

Information gathering tools

The collection of accurate data on ciguatera fish poisoning will enable better management, and will also enable the development of improved information materials. Three information gathering tools or approaches are described: health questionnaires, informal interviews and monitoring of reef areas. They provide complementary information, giving a fuller picture and understanding of the ciguatera fish poisoning situation in a given island or country and even in a region.

l'élaboration de campagnes d'information. Trois outils ou méthodes de collecte d'informations sont décrits ici. Ils donnent des indications complémentaires qui permettent d'avoir un tableau plus complet et de mieux connaître la situation dans une île ou un pays donné, voire dans toute une région. Il s'agit de questionnaires sanitaires, d'entretiens informels et d'observation des zones récifales.

Questionnaire sanitaire

Le questionnaire médical (voir page 80) est destiné à être rempli par un médecin ou, à défaut, par un agent de santé. Il est d'une importance primordiale car il représente le premier maillon de la chaîne de collecte des données. Du soin apporté à le remplir dans chaque cas d'intoxication dépend la qualité de l'information obtenue. Il est important que le déclarant insiste auprès des patients sur le fait que les renseignements qu'ils donnent sont utiles et précieux pour mieux connaître la ciguatera et ainsi prévenir d'autres cas d'empoisonnement.

Ce questionnaire médical a un double objectif :

- aux niveaux régional, national et local, chiffrer le taux d'incidence de la ciguatera sur la population et en assurer un suivi ;
- au niveau local, permettre d'orienter les investigations et opérations de suivi en vue de préciser les espèces, les lieux et périodes de pêche à risque.

Il peut aussi aider le médecin ou l'agent de santé à réaliser son diagnostic.

Ce questionnaire comprend quatre parties :

1) l'identité du déclarant : le médecin ou l'agent de santé qui examine le patient, qui procède à l'interrogatoire et qui remplit la totalité du questionnaire. C'est cette même personne qui

Health questionnaire

The health questionnaire (see page 81) consists of a form to be filled out by a doctor or other health worker. It is vital as it is the first link in the data collection chain. The quality of information depends on how carefully it is filled out for each case of seafood poisoning. It is important that the person who fills out the questionnaire emphasizes that the information given by the patient will be invaluable in increasing our understanding of ciguatera and thus useful for preventing other cases of poisoning.

The health questionnaire serves a double purpose:

- on regional, national and local levels, it helps determine the ciguatera incidence rate in the community and ensure monitoring;
- on the local level, it makes it possible to direct investigations and monitoring appropriately so as to identify species, fishing sites and periods of risk.

It may also help doctors or health agents make a diagnosis.

The questionnaire has four sections:

1. Details of the person filling out the form, i.e. the doctor or health worker who examines and questions the patient, and fills out the entire questionnaire. This person should return the form to the agency in charge of their collection (SPC for Pacific Island countries).

2. Patient details

NB: The particulars of both the person reporting a case of poisoning and of the victim are important because they can then be contacted for further information if needed. This also helps ensure that the information recorded is reliable.

retourne le formulaire à l'organisme chargé de les centraliser (la CPS pour les pays insulaires du Pacifique).

2) l'identité de la personne victime de l'intoxication.

> *Remarque : les renseignements relatifs à l'identité du déclarant et de la victime sont importants car ils doivent permettre de les recontacter ultérieurement en cas de besoin d'information complémentaire. Par ailleurs, c'est aussi un moyen de s'assurer de la fiabilité des données enregistrées.*

3) des renseignements sur le(s) produit(s) de la mer responsable(s) de l'intoxication et sa (leur) provenance. Ils sont destinés aux services des pêches et plus largement aux services techniques concernés par ce problème pour analyse, puis mise en œuvre de mesures de prévention.

4) des renseignements médicaux : symptômes et principaux paramètres du bilan clinique présentés par la victime. Ces informations sont destinées aux services de santé publique ou laboratoires de recherche à des fins d'analyse statistique.

Exploitation du questionnaire au niveau local

Dans un premier temps, une exploitation très simple peut être faite à partir des réponses au questionnaire en calculant et analysant les fréquences de citations. Par exemple, le nombre de fois qu'ont été cités des espèces ayant entraîné des intoxications et/ou des lieux de pêche où elles ont été capturées. À partir de cette première analyse, il est possible de déterminer les premières responsabilités et d'informer la population locale des risques encourus par la consommation d'une espèce donnée ou de poissons pêchés dans une zone particulière.

3. Details on the seafood product(s) that caused the poisoning and where they came from. This information is meant for the fisheries services and, more generally, the technical services involved in analysis and implementation of prevention measures.

4. Medical information, i.e. symptoms and main parameters of the clinical picture presented by the victim. This information is meant for public health services or research laboratories for statistical analysis purposes.

Using the questionnaire at the local level

Initially, simple use can be made of the responses to the questionnaire by calculating and analyzing the frequency of specific responses; for example, the number of times mention is made of certain species that caused poisoning and/or the fishing areas where they were caught. From this initial analysis, it is possible to identify the likely cause and inform the local community of the risks incurred by eating a given species or fish caught in a specific zone.

Using the questionnaire at the regional level

Only by grouping and processing the questionnaires at the national and then regional level is it possible to assess the scale of ciguatera, make comparisons, uncover trends and detect changes.

In 1988, the first formal records of fish poisoning cases in the South Pacific were established through a regional health monitoring database set up by the South Pacific Epidemiological and Health Information Service (SPEHIS) of SPC (then known as the South Pacific Commission). The information collected included records of fish poisoning cases, but no details. Therefore, it did not differentiate between ciguatera and other causes of fish poisoning. The submission of information from countries was voluntary. Initially, countries were very keen

Exploitation du questionnaire au niveau régional

Le regroupement et le traitement des questionnaires au niveau national, puis régional peuvent seuls permettre d'évaluer l'ampleur de la ciguatera, d'effectuer des comparaisons, de dégager des tendances et de détecter des changements.

En 1988, des cas d'ichtyosarcotoxisme ont été signalés pour la première fois dans le Pacifique Sud, grâce à une base de données de surveillance sanitaire dans la région, mise en place par le SIESPS (Service d'Information Épidémiologique et Sanitaire du Pacifique sud) de la CPS (dénommée à l'époque Commission du Pacifique Sud). Les informations recueillies ne portaient que sur le nombre de cas d'intoxication par les poissons, sans autre détail, et ne permettaient pas de distinguer la ciguatera d'autres causes d'ichtyosarcotoxisme. Les pays envoyaient des informations à titre volontaire. Dans un premier temps, les pays se sont montrés très intéressés et ont envoyé leurs données tous les mois. Par la suite, de moins en moins de pays ont envoyé leurs chiffres régulièrement, et, à l'heure actuelle, seuls quelques pays le font une fois par an.

Une autre base de données a été créée en 1990, dans le cadre du Projet de gestion intégrée des ressources côtières (ICFMaP) ; elle portait plus précisément sur l'intoxication ciguatérique. Un questionnaire a été distribué aux hôpitaux et dispensaires des pays membres de la CPS et utilisé à cet effet. Il donnait des informations plus détaillées, permettant de vérifier et différencier les intoxications par les poissons causées par la ciguatera de celles ayant d'autres causes. La réaction à cette initiative fut toutefois variable, et la base de données fut abandonnée vers la fin du projet, en 1998.

Un grand nombre de cas ne sont pas inscrits dans la base de données du SIESPS, dont la capacité est limitée, ce qui fait que l'incidence de la ciguatera est sous-estimée dans la région du Pacifique. Il

and information was submitted on a monthly basis. Subsequently, fewer and fewer countries have submitted records regularly and now only a few report on an annual basis.

In addition to this database, in 1990 the SPC Integrated Coastal Fisheries Management Programme (ICFMaP) established another database that was more specific to ciguatera fish poisoning. The information came from a questionnaire that was distributed to hospitals and clinics in SPC member countries. The questionnaire provided more detailed information, enabling differentiation of fish poisoning caused by ciguatera from cases resulting from other causes. The response to this attempt was, however, variable and the database ceased to be maintained towards the end of ICFMaP in 1998.

With the existing limited SPEHIS database, numerous cases are going unrecorded and so the incidence of ciguatera is underestimated in the Pacific region. A sound database for ciguatera fish poisoning therefore needs to be re-established. To do this, a new questionnaire will be distributed as widely as possible to hospitals and health care centers. Along with the questionnaire, awareness materials, including this book, will be provided to the public as well as to Fisheries and Health Departments, which should improve the general understanding of ciguatera fish poisoning in SPC member countries and heighten appreciation of the need for monitoring and keeping the database updated.

Where possible, the SPC Reef Fisheries Observatory will assist Pacific Island member countries and territories to start using this questionnaire and will help national technical services analyze data at the local level. It will also conduct a regional analysis to be compared to the one carried out by the Health Programme, and will regularly communicate the results back to the countries.

conviendrait donc de recréer une base fiable pour répertorier les cas d'intoxication ciguatérique. Un nouveau questionnaire, plus précis, a été élaboré ; il faudra en distribuer le plus grand nombre possible aux hôpitaux et centres médicaux. Il sera accompagné de supports de sensibilisation, y compris le présent ouvrage, et remis au grand public ainsi qu'aux services des pêches et de la santé, afin que la population des pays membres de la CPS connaisse mieux l'intoxication ciguatérique et que les autorités comprennent bien la nécessité de surveiller la situation et d'alimenter la base de données.

L'Observatoire des pêches récifales de la CPS aidera ses États et Territoires insulaires membres, dans la mesure du possible, à s'initier à l'emploi de ce questionnaire. L'Observatoire dispose aussi des moyens requis pour aider les services techniques des pays à analyser les données au niveau local mais aussi pour en faire une analyse régionale, à rapprocher de celle du Département Santé publique, et pour communiquer régulièrement les résultats aux pays. Au besoin, une assistance sera dispensée aux pays non membres de la CPS qui pourront financer ces services.

Quelle que soit l'exploitation faite des questionnaires, les informations qu'ils contiennent sont nominatives et doivent à ce titre rester confidentielles.

Comment se procurer ce questionnaire ?

En écrivant à la CPS, BP D5, 98848 Nouméa Cedex – Fax : +687 26 38 18, ou en le téléchargeant sur le site Internet de la CPS à l'adresse suivante : *http://www.spc.int/coastfish*

Non-SPC member countries will have to fund such assistance if required.

No matter how these questionnaires are used, the information they contain relates to named individuals and therefore must remain confidential.

How can you get a copy of the questionnaire?

Write to SPC, PO Box D5, 98848 Noumea Cedex, New Caledonia – Fax: +687 263818, or download it from the SPC Web site at: *http://www.spc.int/coastfish*

Collecte du savoir local et des données historiques

Dès le 17e siècle, les premiers explorateurs européens ont rapporté des cas d'intoxication par les poissons. On peut légitimement penser que ce phénomène naturel existait probablement sur certains récifs du Pacifique bien avant cette époque. Ceci étant, génération après génération, les populations autochtones ont acquis l'expérience de la ciguatera ; leur savoir a évolué sur les causes de cette intoxication, la manière de déceler les poissons à risque et les remèdes à l'empoisonnement.

Cette étape de l'évaluation du risque d'empoisonnement ciguatérique est complémentaire des deux précédentes. Elle est facultative, toutefois sa mise en œuvre est particulièrement intéressante et recommandée dans les situations où localement des intoxications semblent se manifester pour la première fois. Il s'agit alors de vérifier s'il y a eu ou non d'autres cas dans le passé. Par ailleurs, dans les zones déjà affectées par la ciguatera, la réalisation d'un historique peut s'avérer nécessaire afin de formaliser les connaissances de la population locale et ainsi mieux comprendre le phénomène et son évolution.

La collecte de ces informations s'effectue par enquêtes (voir questionnaire page 82). Pour ce faire, l'agent des pêches interroge un échantillon d'individus à l'aide du questionnaire joint qu'il remplit. En général, une vingtaine de personnes, si possible choisies parmi les pêcheurs réguliers et les ménagères, suffit à obtenir des indications pertinentes. Dans le cas de communautés plus importantes (plus de 500 personnes), il est toutefois conseillé de sélectionner sur la même base un échantillon qui représente au moins 5 % de la population.

Le questionnaire comprend trois parties. Les deux premières concernent les identités de l'enquêteur et de l'enquêté. La dernière comprend les questions relatives à la ciguatera. L'enquêteur, c'est-

Collecting traditional knowledge and historical information

Fish poisoning in the Pacific was reported by European explorers as early as the 17th century. It would be reasonable to assume that this natural phenomenon existed in reefs in the Pacific well before then. Given this, it is most likely that through experience with ciguatera fish poisoning over many generations, some local knowledge has evolved about its cause, ways of detecting a ciguatoxic fish, or local remedies for treating a poisoned person.

Gathering local information on ciguatera fish poisoning will provide useful complementary information to the preceding approaches. It is optional, but would be particularly useful in local situations where poisoning seems to be appearing for the first time. In such cases, attempts should be made to establish whether there have been any cases in the past. In addition, in zones already affected by ciguatera, it may be necessary to conduct a background check to formalize the knowledge of the local population and thus gain a better understanding of the phenomenon and its evolution.

Information can be collected by means of surveys (see questionaire on page 83). To do this, fisheries agents can interview samples of individuals using the attached questionnaire. In general, about 20 people selected, where possible, from regular fishers and households will be sufficient to provide pertinent indicators. In the event of a larger community (more than 500 people), however, the same criteria should be used to select a sample that represents at least 5% of the population.

The questionnaire has three parts. The first two concern the person conducting the survey and the person responding to the survey. The final section covers questions about ciguatera. The person conducting the survey, i.e. the fisheries agent, plays a vital role in carrying out the study. To ensure the

à-dire l'agent des pêches, joue un rôle primordial dans la réalisation des enquêtes. Afin de respecter un minimum d'objectivité et ainsi obtenir des informations de qualité, il doit respecter un certain nombre de règles, dont les plus importantes sont les suivantes :

1) Ne pas oublier de remplir le premier cadre comportant l'identité de l'enquêteur, le lieu de l'enquête ainsi que la date.

2) Avant de commencer le questionnaire, il convient de présenter simplement en quelques mots l'objet de l'enquête en mettant en avant l'intérêt général de cette démarche pour la communauté, notamment en termes de sécurité alimentaire. Il faut sensibiliser les personnes enquêtées à l'importance et à l'utilité que vont avoir leurs réponses.

3) En remplissant le questionnaire, poser lentement les questions, telles qu'elles sont écrites. Si besoin, les répéter, mais faire attention à ne pas les commenter ou les reformuler. Ceci pourrait avoir pour conséquence d'influencer l'enquêté et d'induire les réponses.

4) Remplir lisiblement, au stylo rouge de préférence, les emplacements prévus pour les réponses. Si ces derniers ne sont pas suffisants, en termes d'espace, utiliser le dos de la feuille en prenant soin de reporter le numéro de la question.

5) Il est vivement recommandé à l'enquêteur d'emporter des copies (en format A4) de la carte de l'île, montrant clairement les aires récifales et littorales. Celle-ci doit permettre à l'interviewé de localiser facilement les sites réputés abriter des poissons ciguatoxiques. Il est impératif d'utiliser une copie vierge de la carte pour chaque personne enquêtée ; l'enquêteur pourra ensuite regrouper les informations sur une seule carte. Il est conseillé, en outre, de repérer le site indiqué

required level of objectivity, and thus obtain high quality information, certain rules must be followed. The most important are outlined below:

1) Remember to fill out the first section with the details of the person conducting the survey and the site and date of the survey.

2) Before beginning the questionnaire, the survey's purpose should be explained simply and briefly by emphasising the overall benefit of this approach to the community, particularly in terms of food safety. The people interviewed need to be made aware of how important and interesting their responses are.

3) When filling out the questionnaire, read each question slowly, exactly as written. If necessary, repeat the question, but be careful not to make any comments, or to change the question. Otherwise, the person conducting the survey may influence the responses given by the person interviewed.

4) Fill out the questionnaire legibly, preferably with a red pen, in the spaces provided for each response. If there is not enough room, use the back of the sheet and mark the number of each question carefully and clearly.

5) It is highly recommended that the interviewer carry at least two A4 copies of a map of the island clearly showing reef and coastal areas. One copy can be used to record the locations of sites reported as infected by the interviewee. This copy with marked locations should never be shown to the person being interviewed to avoid any directed response. Rather, the unmarked copy of the map should always be used to identify and point out ciguatoxic sites, which the interviewer can then mark on his recording map. It is also advisable to mark the given site with the number of the respective questionnaire form for later reference.

par le numéro de formulaire du questionnaire, afin de pouvoir s'y référer ultérieurement.

Certains commentaires de l'enquête et observations de l'enquêteur sur des points particuliers ou des problèmes rencontrés lors de l'enquête peuvent présenter un intérêt. En aucun cas ils ne doivent servir de prétexte pour s'écarter du questionnaire. Pour cette raison, il est fortement recommandé de les consigner au dos de la feuille une fois le questionnaire terminé.

Exploitation du questionnaire

Un premier dépouillement des questionnaires peut être effectué simplement au niveau local en comptabilisant et analysant les fréquences de citations, notamment concernant les espèces et sites de pêche réputés sensibles. Une exploitation plus complète peut être ensuite réalisée, soit par des spécialistes des services techniques nationaux, soit par des organisations régionales. Dans le Pacifique insulaire, l'Observatoire des Pêches récifales du Secrétariat général de la Communauté du Pacifique est en mesure de traiter les questionnaires afin d'en extraire un bilan des résultats qui seront transmis en retour aux services concernés.

Comment se procurer le questionnaire ?

En écrivant à la CPS, ou en le téléchargeant depuis le site Web de la CPS :
http://www.spc.int/coastfish

Certain remarks from the person being interviewed and observations by the person conducting the survey on specific points or problems encountered during the survey may be of interest. They should not, however, be allowed to interfere with the completion of the questionnaire. For that reason, it is strongly recommended that any comments be noted on the back of the sheet after the questionnaire has been completed.

Using the questionnaire

Initial processing of the questionnaires can be done simply at the local level by calculating and analyzing the frequency of specific responses, particularly with regard to suspect species and fishing sites. More comprehensive processing can then be done either by national technical service specialists or by regional organizations. In the Pacific Islands, SPC's Reef Fisheries Observatory can further process the questionnaires and report back on the results to the services involved.

How to get a copy of the questionnaire

Write to SPC, or download it from the SPC web site at: *http://www.spc.int/coastfish*

Surveillance des zones récifales

L'intoxication ciguatérique est causée par le dinoflagellé toxique épiphyte *Gambierdiscus* spp., (Adachi and Fukuyo, 1979) qui pousse généralement sur diverses macro-algues hôtes. Depuis cette découverte, il a été possible de mettre au point un test rapide (Yasumoto *et al*., 1979), consistant à secouer les algues hôtes pour en détacher les dinoflagellés afin de les compter au microscope. Si elle est bien planifiée, cette méthode permet d'obtenir un schéma de répartition des dinoflagellés sur les récifs, et, par conséquent, d'expliquer la présence de poissons ciguatoxiques sur les différentes zones des récifs. Si l'on peut déterminer cette relation et la confirmer, on pourra s'appuyer sur le suivi de la répartition des dinoflagellés pour contrôler le problème et gérer la situation.

Cependant, avec la découverte d'un certain nombre de souches différentes de dinoflagellés pathogènes, dont certaines sont non toxiques, tout n'est pas aussi simple qu'on l'avait pensé. Malgré les efforts considérables consentis pour comprendre l'action biochimique des ciguatoxines, on a encore peu étudié l'écologie de l'intoxication ciguatérique. Les connaissances écologiques actuelles – par exemple pourquoi les flambées ciguatériques se produisent sur des récifs, quels sont les facteurs, naturels ou anthropogéniques, qui entrent en jeu dans ces flambées, le lien entre la toxicité de certaines aires récifales et la densité de dinoflagellés, les variations saisonnières – sont, pour la plupart, considérées comme tout à fait préliminaires et demandent à être vérifiées et confirmées. Le caractère ponctuel et variable de l'intoxication ciguatérique rend l'étude difficile, et il faudrait investir des efforts considérables d'observation à long terme pour comprendre les facteurs écologiques sous l'angle temporel et spatial.

La méthode expérimentale simple décrite ici, qui repose sur le test de Yasumoto (1979) légèrement modifié, a pour objectif d'observer la répartition

Monitoring of reef areas

After it was discovered that the epiphytic toxic dinoflagellate, *Gambierdiscus* spp., was the cause of ciguatera fish poisoning (Adachi and Fukuyo 1979), and that this dinoflagellate tended to dwell on various host macroalgae, it was then possible to design a rapid assay method (Yasumoto et al. 1979). The method consists of shaking the dinoflagellates off the host algae and counting the number of cells under a microscope. This method, if properly applied, could be used to establish a distribution pattern of the dinoflagellates in reef areas, which could help explain the occurrence of ciguatoxic fish in different areas of reefs. If such a relationship can be determined and confirmed, then monitoring the distribution patterns of dinoflagellates could be used to aid efforts to manage and control the problem.

The story, however, is not as simple as originally thought with the discovery of a number of different strains of the causative dinoflagellate, some of which are not toxic. Although considerable effort has been put into understanding the biochemistry of ciguatoxins, efforts to understand the ecology of ciguatera fish poisoning have been limited. Much of the current ecological knowledge, such as why ciguatera outbreaks occur on reefs, what factors (natural or anthropogenic) are important in such outbreaks, whether the toxicity of reef areas is related to the density of the dinoflagellates, and whether there are seasonal variations, is still considered very preliminary and awaits further verification. The patchiness and variable nature of ciguatera fish poisoning creates more difficulties and considerable long-term monitoring is needed to understand its ecology on a temporal and spatial scale.

The simple assay method described here, which is based on Yasumoto's (1979) assay method with slight modification, will allow the monitoring of the distribution of the dinoflagellate, *Gambierdis-*

du dinoflagellé *Gambierdiscus* spp. sur les zones récifales. Les données de référence ainsi obtenues doivent permettre, si cette observation est effectuée sur une longue période, de connaître les tendances à long terme, données dont on ne dispose pas à l'heure actuelle.

Cette méthode est très simple et relativement peu coûteuse à mettre en œuvre. Elle se décompose essentiellement en trois étapes :

1. Prélèvement d'échantillons d'algues.
2. Extraction des cellules de dinoflagellés des algues hôtes.
3. Comptage des cellules et estimation des densités.

Ces étapes sont décrites ci-dessous, et chaque opération est illustrée par une photographie figurant en annexe (pages 84-88). Les agents des services des pêches locaux peuvent apprendre et mettre en œuvre facilement cette méthode. Les présentes directives leur permettront de mener et de poursuivre leur propre programme d'observation pendant plusieurs années.

Prélèvement d'échantillons d'algues

a. *Équipement requis :*

i) Équipement de plongée bouteille (pour la collecte à grande profondeur)

ii) Équipement de plongée libre (pour la collecte à faible profondeur)

iii) Sacs en plastique pour recueillir les échantillons (on peut utiliser des sacs à sandwich à fermeture hermétique)

iv) Marqueur indélébile pour identifier les sacs en plastique (échantillons)

v) GPS (Système mondial de localisation) pour identifier les sites

cus spp. on reef areas. This will provide baseline information, which will be useful if the monitoring is done over a long period to provide long-term trends. Currently such information does not exist.

The method is simple and relatively cheap to implement. It basically consists of three main stages:

1. Collect algae samples.
2. Remove dinoflagellate cells from the host algae.
3. Count the cells and estimate the density.

These stages are described below with further step-by-step illustrations in the Appendices (see pages 84-88). This method can be easily learned and set up by local fisheries officers. Using these guidelines they could implement and continue their own monitoring program over a number of years.

Collecting algae samples

a. *Equipment*

i) Scuba gear (for deep collection sites)

ii) Snorkeling gear (for shallow collections)

iii) Plastic sample bags (sealable sandwich bags can be used)

iv) Waterproof marker for labeling the plastic bags (samples)

v) Global positioning system (GPS) for marking sites

b. Choice of host algae

The dinoflagellate, *Gambierdiscus* spp. is known to have a preference for attaching itself to algae. It is therefore important to select an appropriate substrate algae to test its distribution and

b. *Choix des algues hôtes*

La propension du dinoflagellé *Gambierdiscus* spp. à se fixer sur des algues est bien connue. Il importe donc de choisir une algue appropriée sur le substrat pour en tester la répartition et la population. Les études passées ont montré qu'il vaut mieux choisir les algues calcaires rouges *Jania* sp. et *Amphiroa* sp., les algues brunes *Turbinaria ornata* et les algues calcaires *Halimeda* sp., pour les raisons suivantes :

i) Elles abritent généralement davantage de *Gambierdiscus* spp. que les autres algues.

ii) Elles sont très courantes dans la plupart des aires récifales du Pacifique.

iii) Elles laissent des résidus plus petits que les autres algues.

Vous devez donc porter votre choix sur celles des algues ci-dessus qui sont abondantes dans presque toutes vos zones récifales, de manière à pouvoir établir des comparaisons précises en fonction des variations régionales et saisonnières.

c. *Choix des sites*

Les sites choisis doivent constituer un échantillon représentatif des zones récifales qui entourent l'île. Il faut aussi tenir compte des différents types d'habitat : côté sous le vent ou au vent, récifs frangeants, lagons et passes (intérieur et extérieur).

C'est à ce stade que les formulaires médicaux recueillis lors de la collecte d'informations précédente et les savoirs locaux (s'ils peuvent être obtenus) s'avèrent très utiles ; ils permettent de s'assurer que les zones récifales réputées ciguatoxiques sont bien prises en compte dans le plan d'échantillonnage.

Sur chaque site, il faut prélever deux échantillons à des endroits différents, et l'emplacement de tous les sites doit être repéré par GPS pour pouvoir s'y référer ultérieurement.

population. Past surveys have shown the red calcareous algae *Jania* sp. and *Amphiroa* sp., the brown algae *Turbinaria ornata* and the calcareous algae, *Halimeda* sp. are good choices for the following reasons:

i) They tend to host more *Gambierdiscus* spp. than other algae.

ii) They are quite common in most reef areas of the Pacific.

iii) These algae leave smaller residues than other algae

Your choice should therefore depend on which of the above is abundant in almost all your reef areas to allow for accurate comparisons on regionality and seasonality.

c. *Selection of sites*

The selection of sites should be aimed at getting a representative coverage of the reef areas around the island. They should also cover different habitat types such as leeward or windward side, fringing reefs, lagoons and passages (inside and outside).

This is where the medical forms collected from the previous information gathering approach, as well as local knowledge (if available) will be useful in ensuring that known ciguatoxic reef areas are included in the sampling design.

At each site, two samples should be collected from different places at the site. The location of all sites should be recorded with a GPS for future reference.

d. *Collection and preservation of samples*

Try to collect the algae samples from below the tidal zone. This will probably require the use of scuba gear.

For each sample collect at least 500 grams of your chosen host alga and put in an appropriately

d. *Prélèvement et conservation des échantillons*

Essayez de prélever les échantillons d'algues sous les zones soumises aux mouvements de marée. Il faudra probablement utiliser votre équipement de plongée bouteille.

Pour chaque échantillon, ramassez au moins 500 grammes de l'algue hôte de votre choix et placez-les dans un sac en plastique correctement identifié (indiquez le site et le nom de la station). Scellez (ou fermez par un cordon) le sac contenant l'algue et un peu d'eau de mer, et rapportez-le à terre pour le test.

Extraction de cellules de Gambierdiscus *spp. des algues hôtes*

a. *Équipement requis*

i) Balance

ii) Bocal ou bouteille en plastique à grande ouverture, avec couvercle/bouchon

iii) Tamis de différents calibres – 250 µm, 160 µm et 38 µm

iv) Flacon laveur en plastique

v) Tubes à essai gradués – 1 000 ml et 100 ml

vi) Beaucoup d'eau de mer filtrée (sur tamis de calibre 38 µm)

vii) Flacons de 50 ml à bouchon

viii) Formol ou alcool éthylique

b. *Procédure*

La méthode de séparation des dinoflagellés des micro-algues hôtes, telle qu'employée par Yasumoto *et al.* (1979) (et légèrement modifiée) consiste dans un simple lavage.

Avant de filtrer les échantillons, assurez-vous que vous disposez d'un grand volume d'eau de

labeled (site/station name) plastic bag with a little seawater. Tie or seal the sample bag containing the algae and the seawater before bringing it back for processing.

Removal of Gambierdiscus *spp. cells from the host algae*

a. *Equipment*

i) Scales

ii) Wide-mouthed plastic jar/bottle with lid

iii) Sieves with mesh sizes of 250 µm, 160 µm, and 38 µm

iv) Plastic wash bottle

v) Measuring cylinders – 1000 ml and 100 ml

vi) Plenty of filtered seawater (use 38 µm sieve)

vii) 50 ml vials with cap

viii) Formalin or ethanol

b. *Procedure*

The method used to separate the dinoflagellate from the host macro algae is a simple washing procedure as described by Yasumoto et al. (1979) with some minor modifications.

Before filtering the samples, make sure you have plenty of filtered seawater and use only this water for any washing during the filtering process. Use the 38 µm sieve to filter the seawater then wash the sieve carefully.

i) Weigh 100 grams of the algae collected (each sample).

ii) Place in the wide-mouthed plastic bottle with 500 ml filtered seawater.

iii) Cap the bottle and shake vigorously for 2 minutes.

mer filtrée, qui servira exclusivement au lavage pendant l'opération de filtrage. Prenez le tamis de 38 µm pour filtrer l'eau de mer, puis lavez-le soigneusement.

i) Pesez 100 g d'algues collectées (chaque échantillon).

ii) Placez-les dans la bouteille en plastique à large ouverture, et ajoutez 500 ml d'eau de mer filtrée.

iii) Rebouchez la bouteille et secouez-la vigoureusement pendant deux minutes.

iv) Filtrez le contenu de la bouteille, d'abord avec le tamis à calibre de 250 µm, puis avec celui de 160 µm, et enfin avec celui de 38 µm.

v) Versez le résidu du tamis de 38 µm dans un flacon de 50 ml, correctement identifié, et ajoutez 5 ml de formol. Autre possibilité : vous pouvez verser le résidu dans le flacon de 50 ml, compenser le reste jusqu'au repère 20 ml avec de l'eau de mer filtrée et ajouter 20 ml d'alcool éthylique, puis fermer hermétiquement le bouchon/couvercle pour stocker le flacon.

vi) Répétez l'opération pour chaque échantillon.

vii) Le résidu qui se trouve dans les flacons est alors prêt pour le comptage.

Placez les flacons d'échantillons, bien serrés, dans une boîte, en vue d'un comptage ultérieur.

Comptage du nombre de cellules de Gambierdiscus *spp. et estimation des densités*

a. *Équipement requis*

i) Microscope binoculaire

ii) Lame de comptage de cellule

iii) Compteur

iv) Sieve the contents of the bottle first through the 250 µm, then 160 µm, and finally 38 µm sieves.

v) Wash the residue on the 38 µm sieve into an appropriately labeled 50 ml vial and add 5 ml formalin. Alternatively, wash the residue into the 50 ml vial, make up to 20 ml with filtered seawater, add 20 ml ethanol, then seal with lid/cap for storage.

vi) Repeat the process for each sample.

vii) The residue in the vials is now ready for counting.

Pack the samples securely in a box for counting later.

Counting the number of Gambierdiscus *spp. cells and estimating densities*

a. *Equipment*

i) Binocular microscope

ii) Cell counting slide

iii) Counter

iv) 0.1 ml micropipette

v) Vernier calipers (0.1 mm accuracy)

b. *Procedure*

i) Let the residue samples in the vials settle for a few days at least. The settled sample will consist of a basal sediment layer, a middle layer of partially suspended mostly organic matter and a top layer of transparent formalin and seawater solution.

ii) In the pre-settled sample, measure the thickness of the primarily organic layer of the residue sample (middle layer) using the Vernier calipers and record. This will be used later to calculate

iv) Micropipette de 0,1 ml

v) Pied à coulisse (précision 0,1 mm)

b. *Procédure*

i) Laissez les échantillons de résidus reposer dans les flacons pendant au moins quelques jours. Le dépôt consiste en une couche sédimentaire basale, une couche médiane de matière principalement organique, dont une partie est en suspension, et une couche supérieure formée d'une solution transparente de formol et d'eau de mer.

ii) Dans l'échantillon qui a reposé au préalable, mesurez l'épaisseur de la couche principalement organique de l'échantillon résiduel (couche du milieu) à l'aide du pied à coulisse, et notez-la. Elle servira par la suite à calculer le volume de l'échantillon (couche organique).

iii) À l'aide de la micropipette, prélevez 0,1 ml de la couche organique, et placez cet échantillon sur une lame de comptage au microscope.

iv) Placez la lame sous le microscope et scannez l'ensemble du sous-échantillon monté en comptant le nombre de cellules de *Gambierdiscus* sp. (utilisez les photos jointes en annexe pour identifier *Gambierdiscus* spp.).

v) Il est conseillé d'effectuer trois comptages répétés pour chaque sous-échantillon : les nombres obtenus doivent être les mêmes ou très proches.

vi) Pour chaque échantillon, compter au moins trois sous-échantillons de 0,1 ml pour la numération au microscope.

c. *Calcul et estimation de la densité de cellules*

On calcule le volume de la couche organique de chaque échantillon à partir de l'épaisseur mesurée et du diamètre de la couche principalement organique de l'échantillon (couche organique).

iii) Using the micropipette, draw 0.1 ml of the organic layer and mount on a microscope counting slide.

iv) Put under the microscope and scan the whole mounted subsample, counting the number of cells of *Gambierdiscus* sp. (Use the photos provided to identify *Gambierdiscus* sp.).

v) It is recommended that each subsample is counted 3 times; the results should be the same or very similar each time.

vi) For each sample, use at least three replicate 0.1 subsamples for microscope counting.

c. *Calculation and estimation of cell densities*

The volume of the organic layer in each sample is calculated from the measured thickness and the diameter of the primarily organic layer using the following equation for the volume of a cylinder:

$$\textbf{Volume} = \pi d^2 h$$

(where d is half the diameter of the organic layer and h is the thickness of the organic layer)

Using this volume of the sample, the number of 0.1 subsamples that can be obtained from the sample can be calculated. Then, using the average count per 0.1 ml subsample, an estimate of the number of cells in the sample can be obtained by multiplying the average count of cells per subsample by the number of subsamples that can be drawn from the sample. This estimate will in turn give the number of *Gambierdiscus* spp. cells per 100 grams of the host algae. Comparing these density estimates for different sites and locations will provide an indication of the distribution of this dinoflagellate. Areas of high density can therefore be regarded as potentially high-risk areas for ciguatera fish poisoning.

nique en prenant le volume d'une équation de cylindre :

$$\text{Volume} = \pi d^2 h$$

(où d est le diamètre de la couche organique et h l'épaisseur de la couche organique).

Avec ce volume de l'échantillon, on peut calculer le nombre de sous-échantillons de 0,1 ml pouvant être obtenus avec l'échantillon. En prenant le nombre moyen par sous-échantillon de 0,1 ml, on peut obtenir le nombre estimé de cellules dans l'échantillon en multipliant le nombre moyen de cellules par sous-échantillon par le nombre de sous-échantillons qui peuvent être extraits de l'échantillon. Cette estimation donne à son tour le nombre de cellules de *Gambierdiscus* sp. pour 100 g d'algue hôte. En comparant ces estimations de densité pour différents sites et endroits, on a une idée de la répartition de ce dinoflagellé. Les zones à densité élevée peuvent donc être considérées comme présentant un risque potentiel élevé d'intoxication ciguatérique.

De l'évaluation du risque aux mesures de gestion

Importance d'une meilleure information sur les risques d'intoxication ciguatérique.

En procédant aux opérations décrites dans les paragraphes précédents, les agents des services des pêches devraient être en mesure d'évaluer l'ampleur du risque de ciguatera (élevé, modéré, faible), puis de décider les mesures de gestion à prendre. Ces mesures doivent être adaptées au degré de gravité du risque, afin de concilier, autant que faire se peut, le développement de la pêche (vivrière et commerciale) et la sécurité alimentaire. Par ailleurs, ces mesures de gestion doivent être acceptables et acceptées par la population. La région du Pacifique est en effet connue pour sa grande richesse en mythes, en savoirs et en connaissances traditionnels de la pêche qui se traduisent par autant d'histoires de pêcheurs transmises le plus souvent oralement d'une génération à l'autre. Les vrais savoirs traditionnels en matière

From risk assessment to management measures

Importance of improving awareness about ciguatera

Implementing the steps described in the preceding paragraphs should help fisheries officers assess the level of ciguatera risk (high, moderate or low) and then decide how to manage it. These management measures must be adapted to the level of risk in order to best accommodate fisheries development (both subsistence and commercial) and food safety. On the other hand, any measures must be acceptable to the population itself. Indeed, the Pacific region is well known for its wealth of folklore and traditional fishing knowledge and tales passed down from generation to generation. The real traditional fishing knowledge is often family owned and kept as a family secret. To keep the family secrets, this local knowledge is therefore sometimes broken down and told in different myths. Some of these myths tend to be slightly exaggerated to conceal the truth and are further exaggerated and twisted by others with no idea what they stand for. Thus, they become 'fishy tales'.

The difficulty of seeing the causative dinoflagellate without the use of a microscope and the way it is passed up the food chain and bio-accumulates have made the cause of fish poisoning a mystery in all Pacific countries. Attempts to find an explanation have resulted in misleading beliefs and misunderstandings about ciguatera, which cause some problems. Local remedies for treating fish poisoning, however, seem to have been successful.

For the above reasons, a campaign to raise awareness aimed at improving the understanding of ciguatera in the Pacific and correcting erroneous beliefs is necessary and is probably the most efficient method of decreasing the risk of people being poisoned. In any case, efforts to raise awareness should accompany other possible

de pêche sont souvent la propriété de la famille et ils sont conservés comme un secret familial. Pour le préserver, ces savoirs locaux sont parfois fragmentés et transmis au travers de mythes différents. Certains d'entre eux ont une tendance à l'exagération afin de dissimuler les vérités et sont déformés par les personnes qui ignorent leur signification. Ils finissent ainsi par devenir des contes à dormir debout.

La difficulté d'observer le dinoflagellé pathogène sans microscope, la manière dont il entre dans la chaîne alimentaire et dont il s'accumule dans les organismes ont recouvert d'un voile mystérieux la cause de cette intoxication par les poissons dans tous les pays océaniens. En tentant d'expliquer le phénomène, on a abouti à des croyances trompeuses et des interprétations erronées. Il semble toutefois que des remèdes locaux à des intoxications par les poissons se soient avérés efficaces.

Pour toutes ces raisons, des campagnes d'information visant à améliorer la compréhension de la ciguatera et ainsi à lever le voile sur les croyances traditionnelles devraient être menées en Océanie. C'est probablement la mesure de gestion la plus efficace, celle qui permet d'espérer une diminution du risque d'intoxication. Quoi qu'il en soit, ces campagnes de sensibilisation devraient s'accompagner d'autres approches de gestion, par exemple celles suggérées par Lewis en 1994 :

- Interdiction de capturer ou de commercialiser certaines espèces de poissons réputés pour être fortement ciguatoxiques ;
- Interdiction de capturer ou de commercialiser des poissons provenant de certains endroits (où le risque ciguatérique est élevé) ;
- Recommandation de consommer de petites portions (moins de 50 g) d'un poisson donné ;
- Interdiction de pêcher des poissons de taille supérieure à un certain seuil (l'efficacité de ces interdictions n'étant pas avérée).

management approaches, such as those suggested by Lewis (1994) which include:

- Bans on the capture or trade of certain well known highly ciguatoxic fish species;
- Bans on the capture or trade of fish from locations determined to be high-risk;
- Recommendations to consume small (<50 g) portions of any one fish;
- Bans on fish over a certain size (though the effectiveness of these bans is not well documented).

A good programme for raising awareness has two important components. Firstly, the information, or content of the awareness materials, needs to be accurate and suitably written for the target audience, and secondly, the delivery mechanism should be appropriate to ensure the information reaches the target audience.

SPC and the French Institute of Research for Development (IRD) have developed some education materials on ciguatera fish poisoning targeted at the general public. To date, the materials include a brochure, a poster and this book. The brochure gives a simple explanation of ciguatera fish poisoning, its cause, and ways of detecting it and avoiding it. Besides the original English and French versions, the brochure has been translated into Kiribati, Niuean, Tuvaluan, Bislama and Marshallese. The poster also targets the general public but uses a more visual approach with pictures showing how the cause of ciguatera is passed up through the food chain. This book also targets the general public, especially those who are keen to learn more about ciguatera fish poisoning. It is expected to be used as a reference book in schools by teachers and senior students and also in a more practical sense as an important reference book for fisheries officers, doctors and health workers directly involved in ciguatera related activities.

WHAT IS CIGUATERA ?

Ciguatera is a particular type of food poisoning caused by eating tropical reef fish. Ciguatera fish poisoning has been known for centuries; it is widespread in all intertropical regions where there are coral reefs, and it has a major impact on the economies of islands.

4 - Symptoms

Signs of ciguatera poisoning usually start anywhere from 2 to 12 hours after eating ciguatoxic fish.
The most common signs are:

- Nausea, vomiting, diarrhoea, stomach pains;
- A numb or "prickly" feeling around your lips, nose, hands, feet and skin;
- A burning sensation when you touch cold water;
- Pain in your muscles and joints;
- Headaches, tiredness, sweating, shivering;
- Itchiness;
- Slow pulse with normal temperature.

Several cases, which are infrequent, can cause paralysis, coma and death.

You can get ciguatera more than once. The poisoning gets worse and you have a greater chance of showing the symptoms each time.
A poisonous fish eaten by two or more people may therefore make only one person sick.

5 - Treatment

There is still no treatment for ciguatera. Your doctor can prescribe remedies to relieve discomfort or pain.
Many traditional remedies are also used and some have been proven to work.

3 - Toxic fish

Toxic fish do not look, smell or taste different from safe fish. The bigger they are, the more toxin they contain and the greater the risk of poisoning. The liver and head contain much more toxin than the flesh. Cooking, freezing, smoking or salting does not make fish safe to eat. The species that can give you ciguatera vary from place to place.

2 - Food chain

Herbivorous fish "graze" on these algae and are eaten by carnivorous fish. The toxin is passed on in this way and builds up through the food chain. Eating toxic fish from any part of the food chain can poison humans but poisoning is often more severe higher up the food chain.

1 - Where does ciguatera come from ?

Ciguatera comes from naturally occurring microscopic algae that often bloom on reefs damaged by natural events such as cyclones or by human activity.

Illustration Marika TORTELIER - Colour by Jean Richard LISIAK

To minimise the risk, the following precautions can be taken

- Avoid eating species of fish locally blamed for fish poisoning (do not hesitate to ask local fishers);
- Only eat small specimens of each species;
- Clean the fish thoroughly; do not eat the viscera, liver, head or eggs;
- Do not rely on popular detection methods;
- After suffering from ciguatera fish poisoning, avoid fish, other kinds of seafood and meat for at least a month; alcohol and hazelnuts should also be avoided.

Produced with financial assistance from France

SPC Secretariat of the Pacific Community

IRD Information / Communication
IRD Nouméa Centre - June 2003

Pour être efficace, un programme de sensibilisation doit comporter deux grands volets. Tout d'abord, les informations ou le contenu des supports d'information doivent être précis et formulés dans un style adapté au public ciblé ; en second lieu, les moyens de transmission des informations doivent être de nature à atteindre le public visé.

La CPS et l'Institut de recherche pour le développement (IRD) ont élaboré des supports d'information concernant l'intoxication ciguatérique qui s'adressent au grand public. Pour l'instant, il s'agit d'une brochure, d'une affiche et du présent ouvrage. La brochure (page 69) explique très simplement ce qu'est l'empoisonnement ciguatérique, les méthodes de détection et les moyens de l'éviter. Outre les versions anglaise (originale) et française, il existe des traductions en fidjien, en langues de Niue, de Tuvalu, des Îles Marshall et en bichlamar. L'affiche vise aussi le grand public mais fait appel à une approche plus graphique et essaie d'illustrer par des images la manière dont l'agent porteur de la toxine responsable de la ciguatera entre dans la chaîne alimentaire. Le présent ouvrage s'adresse aussi au grand public, mais surtout aux personnes qui souhaitent en apprendre davantage sur l'intoxication ciguatérique. C'est un ouvrage de référence destiné aux professeurs des écoles et aux étudiants plus avancés et, plus concrètement, aux agents des services des pêches, aux médecins et aux professionnels de la santé qui exercent des activités en rapport direct avec la ciguatera.

Dans le monde entier, on admet la nécessité de mettre le grand public en garde contre les risques d'intoxication ciguatérique (voir les exemples de l'océan Indien). Cela se traduit par de nombreuses tentatives d'élaboration d'affiches et de petites brochures d'information dans les pays où la ciguatera pose un problème. Dans certains pays, ces supports de sensibilisation sont rédigés en langue vernaculaire ; tel est le cas aux Îles Cook, à Tuvalu, à Kiribati et à Hawaii.

D'autres moyens d'information devraient être envisagés, notamment les médias (presse locale,

The need to improve general public awareness of ciguatera fish poisoning is recognized worldwide (see examples below from the Indian Ocean). This is reflected in the many attempts to produce posters and small information booklets in countries where ciguatera fish poisoning is a problem. In some of these countries, the information is produced in the local language, such as in the Cook Islands, Tuvalu, Kiribati, and Hawaii.

Other delivery mechanisms that should be considered include local newspapers, radio or television. These mechanisms are especially efficient for delivering new information and giving feedback.

Technical workshops are important, especially for improving the awareness of those people directly involved with ciguatera fish poisoning, such as fisheries officers and health workers including doctors. The workshops are a good way of informing these people about the latest developments, such as new scientific findings, as well as in training them in the use of new assessment or monitoring tools.

radio ou télévision), particulièrement importants et efficaces pour véhiculer les commentaires et les nouvelles informations.

Des ateliers techniques permettent, quant à eux, d'informer les personnes qui ont directement affaire à l'intoxication ciguatérique, notamment les agents des services des pêches et les professionnels de la santé, y compris les médecins. C'est un bon moyen de leur communiquer les dernières avancées de la science et de leur apprendre à se servir des nouveaux outils d'évaluation ou de surveillance.

À l'échelon local, des réunions auxquelles la population peut participer directement sont très efficaces dans la mesure où elles permettent d'obtenir rapidement des commentaires sur l'intérêt suscité par les supports d'information qui ont été mis en circulation. En faisant participer la communauté à des activités de surveillance simples – par exemple l'affichage d'une carte, sur le panneau d'information du village, indiquant le nombre de cas d'intoxication signalés dans les différentes zones récifales, ainsi que la liste des espèces toxiques, et la mise à jour régulière de cette carte par les membres de la communauté eux-mêmes –, la population peut se rendre compte de la nécessité d'une surveillance et gérer elle-même la situation en matière d'intoxication ciguatérique.

Comment se procurer des exemplaires de ces supports d'information sur la ciguatera ?

En écrivant à la CPS ou en les téléchargeant depuis le site web de la CPS :
http://www.spc.int/coastfish

At the grass roots level, community meetings are very effective in distributing information and getting quick feedback on the effectiveness of the information materials that have been circulated. It is also a good idea to involve the community actively in simple monitoring activities. For example, a map on the community noticeboard, showing the number of reported cases of fish poisoning from different reef areas together with a list of the fish species responsible, could be updated regularly by community members. This would give the community a good appreciation of the need for monitoring as well as help them manage their own ciguatera fish poisoning situation.

How to get copies of the ciguatera information described above

Write to SPC, or download it from SPC's web site at:
http://www.spc.int/coastfish