



ENSP

ÉCOLE NATIONALE DE
LA SANTÉ PUBLIQUE

RENNES

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES
Formation des Ingénieurs du Génie Sanitaire
2001 - 2002

Caractérisation de l'Exposition de la Population Martiniquaise
aux Pesticides Organochlorés
par la Consommation de Ressources Aquatiques

Sophie COAT

Ingénieur des Techniques Agricoles

❖ **Lieu de stage**

Direction de la Santé et du
Développement Social de la Martinique,
service Santé - Environnement

❖ **Accompagnant professionnel**

M. Eric GODARD

❖ **Référent pédagogique**

Mme Séverine DEGUEN

S o m m a i r e

INTRODUCTION

1 - Contexte et objectifs de l'étude

1.1 La Martinique : une île tropicale à dominante agricole

La géographie et le climat

La population

L'activité agricole

L'importance de la culture bananière

1.2 Généralités sur les pesticides

Description

Effets néfastes sur l'homme et son environnement

Réglementation

1.3 Le milieu naturel contaminé par d'anciens pesticides organochlorés

Une utilisation considérable de pesticides en agriculture

La persistance des molécules organochlorées anciennement appliquées aux bananeraies

1.4 Les sources d'exposition de la population martiniquaise aux organochlorés

Une exposition axée sur l'alimentation

L'étendue des recherches au compartiment marin et aux ressources halieutiques

1.5 Objectifs, enjeux et méthodologie du mémoire

Les objectifs

Les enjeux liés à la problématique

Méthodologie

2 - Identification du danger : les insecticides organochlorés

2.1 Caractéristiques des organochlorés

Propriétés

Historique

Les deux principaux contaminants des sols martiniquais : L'HCH β et le chlordécone

2.2 Effets sur la santé humaine

3 - Evaluation de l'exposition de la population aux molécules organochlorées par la consommation de produits aquatiques _____

3.1 La consommation de ressources aquatiques _____

3.1.1 Données bibliographiques _____

3.1.2 Données d'enquêtes de terrain _____

3.1.3 Conclusion sur la consommation de produits aquatiques _____

3.2 Description de la filière des produits aquatiques _____

3.2.1 Origine et mode d'acquisition _____

3.2.2 Circuit de distribution et commercialisation _____

3.3 Les principales caractéristiques de l'exposition de la population _____

4 Etat de la contamination des organismes aquatiques par les molécules organochlorées _____

4.1 Objectif _____

4.2 Matériel et Méthode _____

Choix des organismes _____

Choix des lieux de prélèvements _____

Déroulement de la campagne de prélèvements _____

4.3 Résultats et Discussion _____

5 Propositions de mesures de gestion _____

CONCLUSION _____

Bibliographie _____

Liste des annexes _____ *(annexes non publiées)*

Liste des sigles utilisés

AFSSA :	Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments
AMREC :	Association Martiniquaise pour la Recherche Epidémiologique sur le Cancer
CIRAD :	Centre de coopération International en Recherche Agronomique pour le Développement
CIRE :	Cellule Interrégionale d'Epidémiologie
DCCRF :	Direction Générale de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des Fraudes
DDAF :	Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt
DIREN :	Direction Régionale de l'Environnement
DL50 :	Dose létale 50
DOM :	Départements d'Outre Mer
DSDS :	Direction de la Santé et du Développement Social
DSV :	Direction des Services Vétérinaires
ENSP :	Ecole Nationale de la Santé Publique
GREPHY :	Groupe Régional PHYtosanitaire
HCH :	HexaChlorocycloHexane
IFREMER :	Institut Français de Recherche pour l'exploitation de la Mer
INSEE :	Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques
INSERM :	Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale
INVS :	Institut National de Veille Sanitaire
OMS :	Organisation Mondiale de la Santé
ORSTOM :	Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre Mer, aujourd'hui IRD : Institut français de Recherche scientifique pour le Développement en coopération
SAU:	Surface Agricole Utile
SPV :	Service de la Protection des Végétaux (service de la DDAF)

Liste des graphiques et tableaux

Graphiques :

1- Répartition de la superficie agricole utilisée en 1999	p.4
2- Evolution des importations de produits de la mer de 1991 à 2001	p.34
3- Répartition des importations de produits de la mer	p.34
4- Répartition des produits consommés suivant leur origine	p.36
5- Circuit de distribution des produits de la mer en Martinique	p.39
6- Caractérisation de l'exposition des groupes de population en fonction de leur consommation de poisson local	p.41

Tableau :

I. Tableau d'identifications des organismes aquatiques prélevés	p.43
---	------

INTRODUCTION

La bananeraie martiniquaise, cultivée de manière intensive en climat tropical, est soumise à une forte pression parasitaire conduisant à un emploi considérable de pesticides. Parmi ces produits chimiques se distingue une famille de molécules anciennes, persistantes, lipophiles, et dotées d'un profil toxicologique dangereux : les insecticides organochlorés. Bien que leur utilisation soit interdite depuis des années, leur stabilité est telle que l'on continue de les détecter dans l'environnement. Deux de ces molécules, l'isomère bêta de l'HexaChlorocycloHexane technique (HCH β) et le chlordécone, anciennement employées dans la lutte contre le charançon du bananier, contaminent en effet le sol et les ressources en eau des bassins de culture bananière. Il est alors probable qu'un transfert de ces résidus organochlorés s'opère du sol vers les cultures en terre, mais également de l'eau vers les organismes aquatiques. Finalement, l'ensemble de la chaîne trophique risque d'être contaminé, sans épargner l'être humain.

Ce problème d'actualité, liant la pollution de l'environnement à l'atteinte potentielle de la santé publique, suscite de nombreuses interrogations et mobilise beaucoup d'acteurs. Parmi les premiers concernés, la Direction de la Santé et du Développement Social (DSDS) de la Martinique, qui s'intéresse à ces organochlorés depuis 1999 (date de la mise en évidence des résidus dans les eaux et les sols), cherche à améliorer les connaissances sur l'exposition de la population. Ce mémoire s'intègre dans cet objectif et a pour finalité la caractérisation de l'exposition de la population martiniquaise aux pesticides organochlorés par la consommation de produits de mer et de rivière.

Après un bref état des lieux conduisant aux objectifs spécifiques et aux enjeux de ce mémoire, le danger que représentent les insecticides organochlorés sera identifié. La troisième partie, axée sur la consommation des produits aquatiques et la description de cette filière, permettra de caractériser le potentiel d'exposition de la population au travers de ce vecteur de contamination. Le chapitre suivant, faisant justement état de la contamination des organismes prélevés, complètera alors cette analyse. Enfin quelques options seront proposées pour gérer au mieux ce problème.

1 - CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

1.1 LA MARTINIQUE : UNE ILE TROPICALE A DOMINANTE AGRICOLE

La géographie et le climat

Située dans l'archipel des Petites Antilles, la Martinique est une île volcanique de 1 100 km² de superficie, bordée par l'Océan Atlantique à l'Est et par la Mer des Caraïbes à l'Ouest. Elle présente un relief montagneux, bien marqué dans le Nord où culmine la Montagne Pelée (1 397 m). Les plaines, peu étendues, ne représentent que 10% du territoire. Le réseau hydrographique est abondant et compte plus de 70 cours d'eau dont la moitié environ est pérenne.

Le climat, tropical maritime, est marqué par une alternance de saisons sèches (le carême, de décembre à mai) et pluvieuses (l'hivernage, de juin à novembre). La pluviométrie, influencée par le relief, est nettement plus importante dans le nord montagneux (avec plus de 4 200 mm par an [1]) que dans le sud peu accidenté (moins de 1000 mm). Les précipitations, en moyenne quatre fois plus importantes pendant l'hivernage, engendrent des crues abondantes et courtes. La température, dont les variations sont limitées par les Alizés de l'hémisphère Nord, oscille entre 20 et 31 degrés.



Carte de la Martinique.

Source : http://www.sous-les-cocotiers.com/martinique/carte_marti/carte.htm (consulté le 21/6/02)

La population

La densité de population, s'élevant à 338 hab/km², est inégalement répartie sur le territoire. En effet, près de la moitié des 381 500 habitants (recensement de 1999 de l'INSEE) réside aux alentours de Fort-de-France alors que persistent au Nord des zones complètement inhabitées. Les surfaces non occupées par l'habitat sont pour la plupart couvertes de forêts ou destinées à un usage agricole.

L'activité agricole

En dehors du tourisme, le département de la Martinique tire l'essentiel de ses ressources de l'agriculture, secteur qui emploie 15 % de la population active totale. La superficie agricole utilisée (SAU) s'étend sur 30 % du territoire. Ces terres se partagent entre les surfaces toujours en herbe¹ (10 862 ha) et les terres arables² (21 848 ha) où sont cultivées la banane (11 200 ha), la canne à sucre, l'ananas, et d'autres cultures maraîchères et florales. Face à l'importance de ces productions végétales, l'élevage reste peu développé. Les productions animales ne représentent en effet que 10 % de la Production Agricole Finale³ de la Martinique [1].

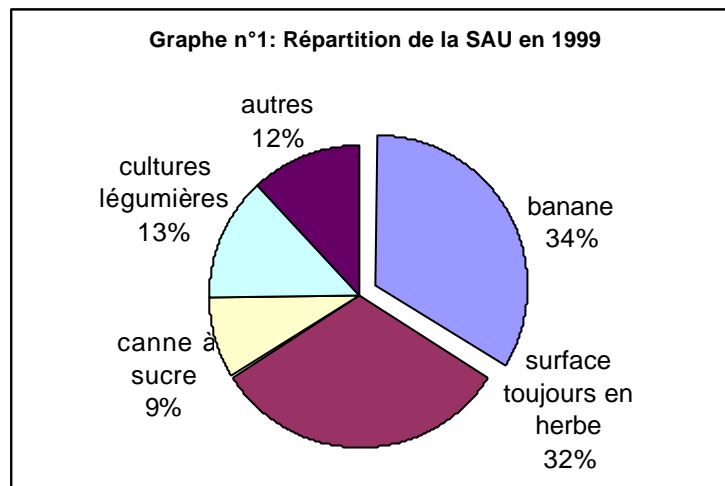
L'importance de la culture bananière

La banane, cultivée sur le tiers de la SAU (cf. graphe n°1), est la première production agricole et la principale ressource économique de l'île. Elle représente près de 57 % de la Production Agricole Finale [2], génère 40 % des recettes d'exportations et emploie 80 % de la population active agricole.

¹ Surface toujours en herbe : prairies plantées (terresensemencées en fourrage et entretenues), pâturages naturels (prés nonensemencés mais entretenus) et pâturages productifs (surfaces non entretenues servant au pâturage des animaux).

² Terres arables : terres labourables, en culture ou en jachère.

³ Production Agricole Finale : valeur monétaire, au cours de l'année civile, de la production agricole totale à l'état brut.



Source : Ministère de l'Agriculture et de la Pêche [1].

Cette culture fragile est victime de nombreux ravageurs tels que le charançon, les nématodes et les thrips de la rouille argentée. A ceux-ci s'ajoutent les champignons responsables de la cercosporiose, certains virus et bactéries, les araignées, les rats et enfin les adventices.

La culture bananière traditionnelle est pratiquée de manière intensive sans rotation (monoculture avec replantation tous les 3 à 6 ans). Or, le fait que la même culture reste en place pendant plusieurs années favorise le développement de ces nuisibles. Le CIRAD, dans l'optique de réduire cette attaque parasitaire, préconise une rotation banane / canne ou jachère (replantation tous les 6 à 10 ans) qui reste encore peu pratiquée du fait de son coût supérieur (la production de deux cultures différentes, nécessitant l'achat de matériels agricoles et de produits phytosanitaires adaptés à chacune d'entre elles, revient en effet plus cher à court terme que celle d'une monoculture).

D'autre part, le climat continuellement chaud et humide offre aux ravageurs des conditions de vie optimales.

Il résulte de ces deux conditions une forte pression parasitaire.

Aussi, pour limiter les irrégularités de production liées aux fléaux parasitaires et conserver des rendements élevés, la culture bananière, et plus généralement l'agriculture martiniquaise, a intensifié la lutte contre les ravageurs en s'orientant vers une utilisation importante de pesticides, dont les conséquences pèsent aujourd'hui sur l'environnement.

1.2 GENERALITES SUR LES PESTICIDES

Description

Les produits phytosanitaires, appelés plus communément pesticides, recouvrent des substances d'origines diverses : végétales (pyréthrine, nicotine,...), biologiques (préparations bactériennes, fongiques, virales,...), minérales (fongicides à base de cuivre, de soufre,...) ou organiques de synthèse (organochlorés, organophosphorés, carbamates,...), destinées à lutter contre les "nuisibles" (végétaux, champignons, insectes ou animaux).

Ils peuvent être classés selon leur cible (principalement insecticides, herbicides et fongicides) ou selon leur composition chimique (organochlorés, organophosphorés, organo-azotés, pyréthrinoides de synthèse, carbamates, etc.).

Principalement utilisés en agriculture, ils servent aussi à l'industrie (protection des textiles et du bois), aux particuliers et aux collectivités pour l'entretien des espaces verts, le désherbage des routes et des voies ferrées, la démolition, etc.

Ces produits sont caractérisés à la fois par leur matière active et leur formulation. La matière active étant le produit chimique à l'origine de l'activité biologique du pesticide (ex : le chlordécone), la formulation indiquant la présentation du produit (granulé, liquide, etc.) et l'ensemble des composés combinés à la matière active pour rendre cette dernière opérationnelle (adjuvants et additifs).

Effets néfastes sur l'homme et son environnement

Les matières actives utilisées en agriculture sont nombreuses (en 2001, sur les 926 matières actives homologuées en France, on en dénombrait environ 500 utilisées dans près de 3 400 spécialités commerciales [3]), très diverses quant à leurs propriétés physico-chimiques, leurs usages, leurs modalités de transfert à l'eau et leurs effets toxicologiques.

Paradoxalement, alors que ces molécules chimiques ont permis de limiter certaines maladies et de faire progresser la production et la qualité des aliments, elles doivent être également considérées aujourd'hui comme un danger pour l'homme et son environnement.

- Certaines d'entre elles sont en effet à l'origine de dommages pour l'environnement en raison de leur toxicité aiguë (cas de déversement accidentel en rivière par exemple), de leur persistance dans les divers compartiments environnementaux et de la possibilité pour certaines de s'accumuler dans les chaînes alimentaires.
- S'agissant de biocides, les produits phytosanitaires peuvent également porter atteinte à la santé humaine. La connaissance de leurs effets indésirables sur l'homme est le plus souvent restreinte aux effets aigus résultant d'une exposition à forte dose. En revanche, leur rôle dans le développement d'effets adverses à partir d'expositions prolongées à de petites doses, comme cela se produit à la fois chez les agriculteurs et la population en général, est toujours controversé. Les études épidémiologiques publiées à ce jour mettent tout de même en évidence des liens avec des effets retardés sur la santé [4], principalement des cancers (notamment hématologiques), des effets neurologiques (neuropathies périphériques, troubles neuro-comportementaux, maladie de Parkinson) et des troubles de la reproduction (infertilité, avortements, mortinatalité, malformations congénitales).

Réglementation

La réglementation européenne relative aux pesticides s'articule autour de deux points principaux :

- L'autorisation de mise sur le marché, étape au cours de laquelle sont évalués les caractères toxicologique et écotoxicologique du produit phytosanitaire, ainsi que son efficacité au regard des problèmes agronomiques concernés. Elle est du ressort de chaque état membre et est délivrée en France par le Ministère de l'Agriculture.
- La fixation de teneurs limites : les CMA (concentrations maximales admissibles) dans l'eau et les LMR⁴ (limites maximales de résidus) dans les aliments. Notons qu'aucune LMR n'est fixée pour les poissons et les coquillages, bien qu'ils soient également soumis à une contamination par les pesticides présents dans les milieux côtiers et estuariens. Ces limites sont actuellement définies au niveau national, européen et international, avec une primauté pour les LMR communautaires.

⁴ Les LMR sont établies par couple « matière active, denrée » à partir des données toxicologiques et agronomiques. Elles reflètent les bonnes pratiques agricoles (utilisation des quantités minimales nécessaires pour protéger efficacement les cultures), qui aboutissent à des niveaux de résidus acceptables.

Un programme de réévaluation du risque présenté par les substances chimiques entrant dans la composition des pesticides est aujourd'hui mis en place par l'Union européenne afin de faire disparaître du marché certaines substances dangereuses pour l'homme ou l'environnement. En 2003, plus de 400 substances actives devraient être éliminées.

Les dossiers d'homologation étant coûteux, les fabricants ne les sollicitent que pour les produits à usages majeurs, de façon à rentabiliser ces coûts. Ceci pose problème dans les DOM où les exploitants de cultures marginales (culture d'ignames par exemple) ne disposent pas d'un panel suffisant de produits homologués pour lutter efficacement contre les ravageurs. Il s'ensuit un détournement de l'usage initial de certaines spécialités qui, outre le non-respect de la réglementation, peut conduire à des dépassements des teneurs tolérables en résidus [5].

Les pesticides ayant la capacité de diffuser dans le milieu naturel et au long de la chaîne alimentaire doivent faire l'objet d'études et de suivis. Or, malgré les progrès réalisés, les méthodes analytiques disponibles restent difficiles à mettre en œuvre, coûteuses et ne couvrent qu'un nombre limité de molécules. C'est pourquoi il faut cibler les priorités, c'est à dire surveiller les molécules dont on sait déjà qu'elles présentent des risques pour la santé et l'environnement, là où elles sont susceptibles d'être présentes. En Martinique, on porte une attention particulière à la famille des pesticides organochlorés anciennement appliquée aux bananeraies.

1.3 LE MILIEU NATUREL CONTAMINE PAR D'ANCIENS PESTICIDES ORGANOCHLORES

Une utilisation considérable de pesticides en agriculture

Compte tenu du contexte local (climat tropical et cultures intensives), la pression parasitaire est très forte et conduit à une utilisation considérable de produits phytosanitaires. Les importations de pesticides de 1998 s'élevaient à 2800 tonnes, soit 7 kg par habitant et par an. 120 kg seraient alors épandus à l'hectare cultivé, soit 3 à 4 fois plus qu'en métropole (ce dernier calcul étant surestimé puisqu'il ne tient pas compte des usages non agricoles) [6].

De plus, le niveau de formation agri-environnemental, encore bas chez de nombreux utilisateurs, conduit au non-respect des principes de bonnes pratiques agricoles et à des

utilisations démesurées ou inadaptées de ces produits. La mobilité de la main d'œuvre fait par ailleurs obstacle à la transmission d'informations et nécessiterait des campagnes régulières de sensibilisation aux traitements et aux caractéristiques des pesticides disponibles aujourd'hui sur le marché.

Cependant, si l'usage des produits de traitements phytosanitaires actuels présente des risques pour les hommes et leur environnement, qu'il faut maîtriser et réduire autant que faire ce peut, un problème tout autre se pose avec les molécules anciennement utilisées, les organochlorés (cf. chapitre 2), dont la rémanence est telle que ces pesticides semblent affecter aujourd'hui encore les différents compartiments du milieu naturel.

La persistance des molécules organochlorées anciennement appliquées aux bananeraies

L'analyse de l'historique des principaux traitements utilisés dans la culture de la banane pour lutter contre les principaux ravageurs dénote une utilisation majeure des pesticides de la famille des organochlorés, et ce pendant près de quarante ans. Alors que leur nocivité a conduit à l'interdiction de vente en métropole, ces pesticides étaient toujours utilisés dans les départements antillais où ils ont bénéficié de dérogations. Cet acte se justifiait entre autre par l'absence d'autres insecticides anti-charançon homologués. Cela a ainsi permis aux DOM une plus longue utilisation des organochlorés, conduisant à une aggravation des conséquences pour l'environnement.

Ces pesticides, du fait de leur stabilité chimique, sont très persistants dans le milieu naturel et peuvent s'y retrouver intacts ou à peine transformés plusieurs années après leur utilisation. La demi-vie de certains organochlorés dans le sol, atteignant d'après les données canadiennes [7] 12 ans pour le chlordécone et 22 ans pour le DDT, en témoigne.

Les campagnes d'analyses révèlent d'ailleurs une pollution persistante en zone bananière par deux molécules organochlorées dont l'utilisation est totalement interdite depuis 1973 pour l'une et 1993 pour l'autre : il s'agit de **l'isomère bêta de l'Hexa-Chloro-cyclo-Hexane (HCH β)**⁵ et du **chlordécone**.

⁵ L'HCH β est l'isomère entrant dans la composition du HCH dit technique (mélange de tous les isomères) qui a la plus longue durée de vie. Le lindane est quant à lui constitué de l'isomère gamma à 99 %.

Les analyses, effectuées en 2001 par la Direction de la Santé et du Développement Social (DSDS) de la Martinique, sur des échantillons de sol ayant connu des précédents culturaux bananiers de longue durée, révèlent qu'ils contiennent tous des molécules organochlorées. Le chlordécone présent dans tous les échantillons atteint les valeurs les plus élevées, avec pour maximum 12,9 mg/kg de matière sèche, ce qui représente une pollution considérable. Hydrophobes et donc peu solubles dans l'eau, les organochlorés s'adsorbent en général sur la matière organique du sol. L'érosion des particules de sol, ainsi que les phénomènes de désorption, de solubilisation lente puis d'infiltration, conduiront ces molécules vers les nappes et les très nombreuses petites rivières filant directement à la mer toujours proche. Ainsi, le milieu aquatique est à son tour contaminé. Là encore, des analyses ont été faites et le bilan de la qualité des eaux destinées à la consommation humaine mettait en évidence, entre janvier 1999 et juin 2001, toutes ressources en eau de consommation confondues, la présence de 36 molécules dont 15 ne sont actuellement pas autorisées [5]. Sur ces 15 molécules, 14 sont de la famille des organochlorés et proviennent d'utilisations passées. Parmi celles-ci, le chlordécone et l'HCH β dominant largement. Les cartes, qui illustrent la contamination des eaux de surface par ces deux molécules [Annexes 1a et 1b], permettent de faire le lien entre leur présence dans l'environnement et l'utilisation du sol pour la culture bananière. En effet, les eaux concentrant le plus d'organochlorés se trouvent à l'aval des bassins versants agricoles situés au nord de l'île, le long de la façade atlantique, puis au niveau des plaines, plus au sud. Ainsi, la rivière Capot, qui s'écoule au milieu des bananeraies du nord, contient en moyenne 0,3 $\mu\text{g/l}$ de chlordécone et, en valeur maximale 1 $\mu\text{g/l}$ [8]. Sauf exception (source Gradis), l'HCH β reste dans l'eau à des concentrations inférieures d'un facteur dix au chlordécone.

Enfin, certains des pesticides transitant par les cours d'eau ont pu se fixer sur les sédiments, dans lesquels on peut également s'attendre à retrouver des traces de contamination.

Compte tenu des grandes quantités d'organochlorés qui ont été utilisées, ainsi que des propriétés de dispersion et de rémanence qui les caractérisent, on retrouve aujourd'hui ces pesticides dans le milieu naturel et on peut suspecter la présence de résidus dans les aliments d'origine végétale ou animale.

1.4 LES SOURCES D'EXPOSITION DE LA POPULATION MARTINICAISE AUX ORGANOCHLORES

Une exposition axée sur l'alimentation

Les organochlorés utilisés par le passé ont été remplacés par des organophosphorés, des carbamates et des pyréthrinoïdes de synthèse. Ainsi, les expositions domestique, professionnelle et aérienne de la population à ces anciennes molécules devraient aujourd'hui être nulles, les seules expositions possibles étant alors celles liées à la présence de résidus dans le sol et l'eau.

L'hypothèse qu'il y ait encore quelques utilisations illicites de ces matières actives n'est toutefois pas écartée, sachant que près de dix tonnes de *CURLONE* (pesticide à base de chlordécone) ont dernièrement été récupérées auprès de deux groupements bananiers (quotidien *France-Antilles* du 3 juillet 2002, cf. **Annexe 2**). Cette collecte s'est faite dans le cadre de la dernière campagne de récupération par les Services de l'Etat, qui ont donné la possibilité à l'ensemble des producteurs de banane de se débarrasser de leurs éventuels stocks de *CURLONE* encore présents sur leur exploitation après l'interdiction de septembre 1993. L'absence de sanctions pour détention de pesticides interdits avait pour but de rassurer les producteurs afin qu'ils ne soient pas tentés de déverser leurs stocks dans le milieu naturel, par crainte d'un contrôle. Par contre, à partir du 1^{er} juillet 2002 (fin de la campagne), toute détention de *CURLONE* est considérée comme volonté manifeste d'utilisation et peut-être très sévèrement réprimée [9].

L'hypothèse d'une utilisation frauduleuse du HCH technique est, quant à elle, peu pertinente car, si tel était le cas, on trouverait vraisemblablement dans le milieu naturel plus d'isomères alpha, majoritaires dans la composition du HCH technique. Or, seul l'isomère bêta contamine l'environnement.

En dehors des éventuelles utilisations illicites de chlordécone et d'HCH, seules les applications passées seraient à l'origine de l'exposition actuelle des habitants aux organochlorés.

Aussi, deux des voies possibles de pénétration des pesticides dans l'organisme, la voie respiratoire et la voie dermique, devraient pouvoir être considérées comme négligeables.

L'exposition de la population à ces substances s'effectue donc par la troisième voie de pénétration : la voie orale (ingestion d'aliments solides et liquides). Les chiffres de l'OMS indiquent que la contamination des aliments par les pesticides est la voie d'exposition de loin

la plus importante, sauf exception. Les évaluations de risque attribuent généralement 90 % de l'exposition à l'alimentation contre 10 % à l'eau [10].

En effet, des études ont montré que le transfert des molécules organochlorées dans les produits alimentaires était possible et que l'alimentation comprenant des végétaux ou animaux contaminés pourrait constituer une voie d'entrée privilégiée dans l'organisme humain. De récentes analyses (DSDS, 2001) témoignent par exemple de la présence possible de molécules organochlorées dans les dachines et les patates douces, denrées fréquemment consommées en Martinique [5].

La persistance, le caractère lipophile et bio-accumulable de ces molécules font qu'elles peuvent finalement contaminer l'ensemble des chaînes trophiques sans épargner l'être humain.

Le travail de M. MARTIN en 1973 [11], consistant à prélever puis analyser des tissus adipeux humains dans un échantillon représentatif de la population martiniquaise, révèle effectivement l'imprégnation de ces tissus par des pesticides organochlorés. Ainsi l'homme, comme n'importe quel mammifère, peut concentrer dans ses tissus les molécules organochlorées auxquelles il a été exposé par différentes voies, qu'il convient de déterminer afin d'évaluer et de gérer le risque encouru pour la santé humaine.

A l'heure actuelle, les données disponibles sur l'alimentation concernent l'eau de consommation et dans une moindre mesure les denrées végétales. Certains aliments, comme les produits de mer et de rivière, n'ont pas encore fait l'objet d'études et leur rôle potentiel, en tant que vecteurs de l'exposition de la population aux produits phytosanitaires, est actuellement inconnu.

L'étendue des recherches au compartiment marin et aux ressources halieutiques

Le contexte naturel martiniquais, et plus particulièrement celui du nord de l'île, est propice à des risques élevés de contamination du milieu marin. La région du nord rassemble en effet la majorité des bassins de cultures bananières traditionnels et est en plus soumise à une forte érosion des sols, susceptible d'augmenter le phénomène d'entraînement particulaire. Cette zone montagneuse, bien arrosée et drainée par des cours d'eau de dynamique torrentielle, possède effectivement des sols constitués de cendres et de ponces. Peu pourvus en argile et en matière organique, ils présentent une faible cohésion. Les molécules organochlorés, adsorbées sur les particules de ce type de sol, atteignent donc sans difficulté le milieu aquatique, avec un risque fort de contamination des sédiments et des organismes aquatiques.

Des études spécifiques au chlordécone et au HCH β ont par ailleurs révélé leur capacité de bio-accumulation dans des organismes aquatiques [12] et [13]. Les niveaux de concentrations décelés semblent varier selon qu'ils vivent en eau douce ou dans l'eau de mer et en fonction de leur teneur en matières grasses. La consommation de poissons, de mollusques et de crustacés représente donc une voie potentielle d'exposition parmi les denrées alimentaires. En Martinique, elle est à considérer avec d'autant plus d'importance que les habitants sont de grands amateurs de produits de la mer (cf. chapitre 3).

On peut donc penser que la population potentiellement exposée aux organochlorés, même si elle ne l'est qu'à de faibles concentrations, inclut pratiquement tous les habitants de l'île puisqu'il s'agit des consommateurs de produits aquatiques. Cependant, les produits aquatiques consommés en Martinique ne sont pas forcément tous locaux et une étude plus approfondie sur leur réelle provenance s'impose pour évaluer correctement l'exposition aux organochlorés par la consommation de denrées aquatiques.

C'est sur cette problématique que j'ai choisi de réaliser mon mémoire, dont les objectifs et les enjeux sont présentés dans le paragraphe suivant.

1.5 OBJECTIFS, ENJEUX ET METHODOLOGIE DU MEMOIRE

Les objectifs

Face à la notion de danger que constituerait la présence des organochlorés dans les produits aquatiques et étant donné l'importance du nombre de consommateurs potentiellement exposés, une étude d'évaluation du risque lié à la consommation d'aliments provenant du milieu aquatique s'impose. L'absence de données actuelles sur le sujet renforce l'intérêt de ces recherches. La démarche complète consisterait à identifier le potentiel dangereux, estimer la relation dose-réponse, évaluer l'exposition puis, finalement, caractériser le risque et permettre aux décideurs de le gérer.

L'objectif principal de ce mémoire, après avoir analysé le contexte et identifié le danger représenté par les pesticides en question, est de caractériser l'exposition des habitants de l'île aux pesticides organochlorés par la consommation de ressources aquatiques. Cette première étape dans l'évaluation du risque nécessite de répondre aux objectifs spécifiques suivants :

- 1- Estimer la consommation de produits aquatiques en termes de quantité et de qualité (espèces consommées) ;
- 2- Rechercher la provenance et le circuit de distribution des organismes consommés ;
- 3- Mesurer leur état de contamination suivant la zone de prélèvement.

Les résultats de ce travail permettront d'aiguiller l'étude d'évaluation de risque approfondie, prévue sur trois ans, qui devrait prochainement être mise en place par l'InVS et la CIRE Antilles-Guyane, avec la collaboration du CIRAD, de l'AFSSA et des services de l'Etat.

Ce mémoire, effectué au sein du Service Santé Environnement de la DSDS de la Martinique, s'inscrit en effet dans une démarche plus globale de détermination de l'exposition des populations de l'île aux pesticides par les diverses voies de contamination possibles. Ces recherches s'effectuent dans la continuité de la mission d'enquête de MM BALLAND, MESTRES et FAGOT [14], commanditée en 1998 par les deux ministres de l'Agriculture et de l'Environnement, et qui révélait un contexte antillais à haut risque quant à l'incidence potentielle des pesticides sur le milieu naturel et la santé publique. Elles s'intègrent aujourd'hui aux axes de travail du Groupe Régional Phytosanitaire (GREPHY)⁶, dont l'une des missions est de contribuer à la réduction des risques pour la santé et l'environnement, consécutifs à l'usage des pesticides.

La réalisation de ce mémoire, abordant un sujet actuellement « sensible » en Martinique, doit prendre en compte les enjeux d'ordre sanitaire, économique, institutionnel et social auxquels est liée la problématique.

Les enjeux liés à la problématique

- Sanitaires : du fait de leur rémanence, les pesticides organochlorés peuvent se retrouver dans le milieu naturel (continental, littoral) mais aussi dans l'eau potable et dans les aliments consommés par la population (végétaux, animaux). Les effets d'une exposition à faible dose sur le long terme, notamment par le biais de la consommation de produits de la mer, sont mal connus mais laissent planer le doute de graves pathologies pour l'homme (cf. § 2.3. Effets sur la santé humaine).
- Economiques : les « grandes cultures » antillaises, et notamment la banane, évoluent dans un contexte économique difficile, aléatoire et fortement concurrentiel, mais doté

⁶ Le GREPHY regroupe les services de l'Etat ainsi que les principaux organismes professionnels et les représentants de la société civile concernés par l'utilisation des produits phytosanitaires. Il a été mis en place suite à l'arrêté préfectoral du 31/07/2001.

d'un système d'aides qui a poussé à l'extension de la bananeraie et à la monoculture. Cette absence de rotation culturale a conduit, dans certaines exploitations, à un parasitisme très développé et à l'augmentation consécutive de l'utilisation d'intrants. Le marché européen, dont la demande se concentre sur une variété unique en termes de présentation, de forme et de goût, ne favorise pas l'émergence de variétés nouvelles, plus rustiques et qui se satisferaient de moins d'intrants (notamment de pesticides). De plus, malgré la volonté de certains groupements de producteurs de produire «sain » et d'afficher le respect de cahiers des charges assurant le suivi des règles de l'agriculture raisonnée, le secteur bananier doit rester productif et n'est souvent réceptif qu'à des stimuli d'ordre économique.

- Institutionnels : le problème de l'impact des pesticides aux Antilles concerne de nombreux acteurs rassemblés au sein du Groupe Régional Phytosanitaire (GREPHY), [Service de protection des végétaux (DAF), de la Répression des fraudes (DCCRF), DSDS, DIREN, Douanes, DSV, CIRAD, représentants de la profession agricole, de la société civile...] qui doivent coordonner leurs actions et leurs moyens pour réduire les risques associés à leur emploi. Les agences nationales (IVS, AFSSA, Agence Nationale de l'Environnement) peuvent également avoir un rôle à jouer en matière d'évaluation du risque. La diffusion récente au grand public (juin-juillet 2002) des connaissances et des lacunes liées à ce sujet d'actualité entraîne certaines inquiétudes légitimes de la population, qui se sent plus concernée par les risques résultant de situations qui lui sont imposées que par les risques liés à son propre comportement. Aussi, le GREPHY se doit d'expliquer avec transparence la situation aux habitants de l'île qui la subissent, tout en évitant l'affolement et la situation de crise.
- Sociaux : si les analyses concluaient à une contamination effective des organismes aquatiques par des pesticides, la pêche, l'aquaculture, le tourisme et toutes les activités qui dépendent de ces secteurs risqueraient d'en subir les conséquences. L'importance du nombre d'emplois générés par la pêche et le tourisme en Martinique laisse présager l'ampleur de cet impact et le nombre de personnes concernées. Ceci explique d'ailleurs la réticence de certaines d'entre elles à coopérer et à fournir des informations alimentant ce type d'études.

Méthodologie

La méthode de travail suivie pour répondre aux objectifs qui m'étaient fixés se résume en cinq grandes étapes :

1/ Etude bibliographique afin d'analyser le contexte de l'étude, de cerner la problématique et ses enjeux (mars, avril, mai 2002) ;

2/ Recueil d'informations par le biais d'entretiens avec les professionnels ayant un lien avec le sujet (CIRE Antilles-Guyane, DAF, SRPV, CIRAD, IFREMER, Douanes, Affaires Maritimes, Comité Régional des Pêches, INSEE...) ainsi que par des contacts téléphoniques ou informatiques (AFSSA, INSERM, IFREMER de Brest...) [cf. **Annexe 3**] ;

3/ Campagne de prélèvements d'organismes aquatiques dans le but de compléter la caractérisation de l'exposition, puis organisation de l'expédition vers les laboratoires de métropole (essentiellement en mai 2002 pour avoir les résultats le plus rapidement possible);

4/ Etablissement d'un questionnaire suivi d'enquêtes sur la consommation auprès des habitants (juin, juillet 2002). Rencontres et discussions avec les pêcheurs, les marchandes, les poissonniers de grandes surfaces, etc (mai, juin, juillet 2002) ;

5/ Synthèse et rédaction du mémoire (juin, juillet, août 2002).

* * * *

Le contexte et les objectifs de ce mémoire étant définis, nous pouvons maintenant nous intéresser au danger que constituent les pesticides organochlorés pour la population.

2 - IDENTIFICATION DU DANGER : LES INSECTICIDES ORGANOCHLORES

2.1 CARACTERISTIQUES DES ORGANOCHLORES

Propriétés

Les insecticides organochlorés (OC) sont des pesticides dont les molécules renferment au moins une liaison carbone-chlore. Il s'agit de composés solides volatils, peu ou pas hydrosolubles, et lipophiles. Pratiquement non biodégradables, ils persistent sur le sol et dans l'eau pendant plusieurs années.

Ces substances liposolubles s'incorporent facilement aux téguments des insectes mais également dans n'importe quelle graisse animale ou végétale où ils ne seront pratiquement pas dégradés. Etant peu soumis à l'action des enzymes (car liposolubles), ils n'induiront pas beaucoup de produits de dégradation.

Historique

Les OC sont les plus anciens pesticides de synthèse. Leur utilisation a débuté à la fin de la seconde Guerre Mondiale, avec le DichloroDiphénylTrichloroéthane (DDT) utilisé comme insecticide.

Relativement peu coûteux et faciles d'emploi, ils ont rapidement représenté une arme majeure dans les domaines de l'agriculture (comme insecticides foliaires, pour la lutte antiacridienne ou en traitement du sol et des semences), de la santé publique (dans la lutte anti-vectorielle : paludisme, filariose, maladie de Chagas, fièvre jaune...), de la médecine humaine ou vétérinaire (tiques, gale, poux...) et enfin du traitement des bois [15].

Initialement reconnue comme un avantage car permettant des applications réduites et/ou espacées, la rémanence des OC s'avéra rapidement un sérieux inconvénient pour l'environnement par destruction d'espèces non visées, perturbation prolongée des écosystèmes, accumulation dans les graisses des organismes vivants et concentration le long de la chaîne alimentaire. L'utilisation des OC les plus toxiques et les plus rémanents a donc été interdite en agriculture en France dès le début des années 1970. Ces interdictions n'ont cependant pas eu lieu dans tous les pays du monde. La production de DDT par exemple reste encore conséquente avec 30 000 tonnes produites par an entre la Russie, le Mexique, l'Inde et la Chine. L'arrêt complet de la production mondiale est prévu pour 2007 [7].

Les deux principaux contaminants des sols martiniquais : L'HCH b et le chlordécone

❖ L'hexachloro-cyclo-hexane bêta :

L'HCH, de formule chimique : $C_6H_6Cl_6$, regroupe plusieurs formes isomères dont l'isomère gamma est la forme active utilisée comme insecticide. Le lindane contient 99 % de cet isomère. L' HCH technique, quant à lui, est un mélange d'isomères dont le γ ne représente que 15 % alors que les isomères α et β y sont majoritaires. L'isomère β est l'élément constitutif le plus persistant du HCH technique. Il n'a aucune action insecticide.

En Martinique, l'HCH technique, insecticide rémanent à large spectre, est connu sous le nom d'*Hexafor*, *Hexalo* ou encore *Hexapoudre* [16]. Dès 1953, il constitue une des principales matières actives utilisées contre le charançon du bananier (*Cosmopolites sordidus*). Toutefois, du fait des risques générés par cette molécule, il est interdit en France dès 1969 pour la désinsectisation des locaux agricoles et retiré des ventes sur le territoire métropolitain en 1971. Pour les Départements d'Outre Mer, l'absence de molécules efficaces contre le charançon a conduit à une dérogation d'usage jusqu'au 31 décembre 1973. Du fait de sa persistance, aussi bien dans l'environnement que chez l'homme, l'HCH technique n'est plus utilisé aujourd'hui que dans les pays pauvres où l'intérêt de son faible prix l'emporte sur ses inconvénients pour l'environnement.

Il faut cependant noter que dès 1965, la moindre efficacité constatée du HCH avait conduit à augmenter les doses de traitement des cultures martiniquaises car les charançons devenaient résistants [17]. A. KERMARREC, dans son rapport de 1980, évalue les doses maximales de HCH employées à 180 - 270 kg par hectare [18]. De nouvelles matières actives ont donc été essayées pour finalement constater l'efficacité du chlordécone, molécule utilisée aux Antilles à partir de 1972.

❖ Le chlordécone :

Vendu sous le nom commercial de *Kepon*, la commercialisation du chlordécone, de formule $C_{10}Cl_{10}O$, a commencé aux Etats-Unis en 1966 pour être abandonnée dix ans plus tard. Un an après, il a été racheté puis commercialisé en France comme produit générique, sous le nom de *Curlone*. La Commission des toxiques et le Comité d'homologation français ont décidé de retirer l'autorisation de sa vente le 1^{er} février 1990. Un délai supplémentaire d'utilisation a été accordé pour la Martinique. Le retrait total d'homologation du chlordécone date finalement du 30 septembre 1993 [16].

Le chlordécone est également un insecticide organochloré à large spectre, principalement efficace contre les insectes broyeurs. Il a été largement utilisé dans les bananeraies antillaises pour lutter contre le charançon, à raison d'une application par an (contre 2 à 3 en moyenne avec les produits anti-charançon utilisés de nos jours) [cf. Annexe 4]. La dose épandue en Martinique était de l'ordre de 60 kg à l'hectare [16].

C'est un produit très rémanent, faiblement soluble dans l'eau et très stable, qui peut persister dans le milieu plusieurs années après sa dernière utilisation.

2.2 EFFETS SUR LA SANTE HUMAINE

Les OC, comme tous les pesticides, sont des xénobiotiques⁷ qui, après avoir pénétré l'organisme humain, déclenchent une intoxication portant atteinte à une ou plusieurs fonctions physiologiques. L'effet qui en résulte est plus ou moins dommageable pour l'organisme concerné et dépend de la dose reçue, de la durée d'exposition, ainsi que de la voie d'introduction, de la capacité de l'organisme à transformer le xénobiotique, à le neutraliser, etc. L'intoxication peut être aiguë ou chronique.

Les intoxications aiguës, résultant de l'administration unique d'une forte dose d'OC, sont dues à des expositions accidentelles (mauvaise utilisation du pesticide, consommation d'aliments contaminés) ou volontaires (suicides). Ce genre d'intoxication est caractérisé par l'apparition d'une symptomatologie digestive avec gastralgies⁸, nausées, vomissements et diarrhée. Apparaissent ensuite des symptômes neurologiques avec appréhension, hyperexcitabilité, paresthésies, vertiges, céphalées, désorientation, suivis de tremblements et, dans les cas les plus sévères, de convulsions avec coma. Ces convulsions cessent en général rapidement dès que la concentration du produit au niveau du cerveau descend en dessous d'un certain seuil ou sous l'influence du traitement [15]. Ces effets reposent sur une modification de la perméabilité membranaire du neurone présynaptique et une inhibition au niveau du récepteur du canal chlore [19]. La guérison sans séquelles est la règle.

Les toxicités aiguës du chlordécone et de l'HCH β sont modérées (DL50⁹ orale chez le rat = 130 mg/kg pour le chlordécone [15] et 8 000 mg/kg pour l'HCH β [12]).

⁷ xénobiotique : produit étranger à l'organisme, exogène, non indispensable à la vie (du grec *xenos* = étranger, *bios* = vie) .

⁸ gastralgie : douleur à l'estomac.

⁹ DL50 : dose létale ou dose provoquant la mort de 50 % des animaux soumis à une dose unique de produit.

Les intoxications chroniques, liées à une exposition répétée à de faibles doses aux OC, sont celles qui nous concernent ici. De nombreux effets à long terme sont soupçonnés chez l'homme mais peu d'entre eux sont clairement établis. Il s'agirait, pour les OC en général, d'effets hématologiques, neurologiques chroniques, inducteurs enzymatiques, oncogènes et d'effets sur la reproduction [15].

Plus particulièrement, les données concernant les effets à long terme de l'HCH β et du chlordécone sont les suivantes :

Effets cancérigènes : ce sont tous deux des agents cancérigènes possibles chez l'homme (groupe 2B de la classification du CIRC). L'HCH β est suspecté d'avoir une action dans l'étiologie des cancers hormonaux dépendants [20], notamment dans celle du cancer du sein qui est le plus fréquent chez la femme en Martinique¹⁰ (2^{ème} cause de mortalité chez la femme ; 120 nouveaux cas et 40 décès par an [21]). Devant le fort taux d'incidence du cancer de la prostate chez l'homme en Martinique (85,4 pour 100 000 sur la période 1991-1995 : deux fois supérieur au taux de métropole [22]), des soupçons sont émis quant à un éventuel lien entre la présence de chlordécone et d'HCH β dans l'organisme et le développement de ce cancer [23]. Bien que les données ne permettent pas de conclure à un lien direct et certain, il existe cependant des études expérimentales et épidémiologiques pour justifier une prudence certaine, d'autant que le cancer est un processus multifactoriel, à développement lent [24]. Chez l'animal, les preuves de cancérogénéité sont estimées suffisantes pour le chlordécone mais pas pour l'HCH β .

Effets sur la reproduction : l'HCH β et le chlordécone sont reconnus pour être des perturbateurs endocriniens¹¹ « oestrogènes-like » et à ce titre pouvoir provoquer des effets dépresseurs sur la fertilité mâle [25]. Aucune étude ne permet actuellement de confirmer cette hypothèse. Ce même problème, concernant les pesticides actuellement utilisés (organophosphorés et carbamates), fait à ce jour l'objet d'une étude menée par le Dr MULTIGNER de l'unité 435 de l'INSERM, sur une population de travailleurs agricoles en Guadeloupe. D'autres effets sur la reproduction sont envisagés mais aucune donnée particulière au HCH β et au chlordécone ne révèle pour l'instant de lien de causalité entre la présence de ces pesticides dans l'organisme et ces éventuels impacts sur la santé.

¹⁰ Remarque : les deux principales causes de décès en Martinique sont les maladies cardiovasculaires et les cancers.

¹¹ Perturbateurs endocriniens : substances naturelles ou synthétisées par l'homme qui, imitant l'action des hormones endogènes, perturbent les fonctions hormonales des individus et produisent chez eux des effets réversibles ou irréversibles. Les perturbateurs « oestrogènes-like » imitent les oestrogènes.

Effets neurologiques : le principal effet toxique des OC est une atteinte au Système Nerveux Central provoqué par une altération des échanges cellulaires [26]. Cet effet, lié à une intoxication aiguë, laisse envisager l'apparition d'effets neurologiques suite à une intoxication chronique. Des soupçons ont par exemple été émis en Martinique sur le rôle potentiel du chlordécone dans la Maladie de Parkinson (troubles neurodégénératifs). Mais, là encore, les connaissances restent lacunaires.

D'autre part, l'homme exposé aux OC peut, sur le long terme, concentrer les molécules dans ses tissus adipeux (phénomène de **bioaccumulation**). L'allaitement étant une forme particulièrement efficace d'excrétion des OC stockés dans les graisses, il pourrait constituer une source d'exposition privilégiée du jeune enfant [5].

Aujourd'hui, nous savons donc que les OC, en plus d'être toxiques pour la faune et pour l'homme, sont presque tous cancérigènes (suspectés chez l'humain) ou tératogènes, qu'ils sont des perturbateurs endocriniens et qu'ils peuvent persister très longtemps dans l'environnement.

* * * *

Après s'être intéressé à la toxicité de ces substances, une des autres étapes de l'évaluation des risques consiste à étudier l'exposition des consommateurs. Cette dernière est évaluée au moyen des données de consommation (chapitre 3) et des données de contamination des aliments (chapitre 4).

3 - EVALUATION DE L'EXPOSITION DE LA POPULATION AUX MOLECULES ORGANOCHLOREES PAR LA CONSOMMATION DE PRODUITS AQUATIQUES

3.1 LA CONSOMMATION DE RESSOURCES AQUATIQUES

Les données de consommation permettant d'estimer les quantités d'aliment ingérées quotidiennement sont produites par l'Observatoire des consommations alimentaires de l'AFSSA. Cependant, aucun régime alimentaire spécifique aux DOM n'a été établi pour l'instant et les seules données disponibles sur les consommations de produits de la mer en Martinique sont anciennes ou très générales. C'est pourquoi, après avoir synthétisé les données disponibles de la bibliographie (§ 3.1.1), il m'a semblé intéressant d'aller interroger directement la population de manière à recueillir des informations actuelles et plus précises concernant sa consommation (§ 3.1.2).

3.1.1 Données bibliographiques

3.1.1.1 Un régime alimentaire en transition

D'après l'étude sur « La consommation alimentaire et l'état nutritionnel à la Martinique » réalisée en 1982 par l'ORSTOM [27], l'alimentation martiniquaise s'est éloignée à la fois de son modèle traditionnel (basé sur la consommation de morue salée, de poissons frais, de graines de légumineuses et de féculents), en partie conservé en milieu rural, et des modèles rencontrés dans les milieux tropicaux, pour se rapprocher de celui des sociétés industrialisées à haut niveau de vie (rations hyperprotéiques et forte consommation de produits animaux). Cette évolution s'explique en partie par l'étroite dépendance des consommations vis à vis des importations ainsi que par le niveau de vie élevé de la Martinique par rapport à d'autres régions tropicales. Ce glissement du comportement alimentaire se fait d'ailleurs ressentir au niveau des pathologies nutritionnelles qui augmentent et constituent un problème de santé publique (obésité, hypertension, alcoolisme, problèmes dentaires, etc.).

Toutefois, le modèle alimentaire martiniquais se distingue de celui des sociétés industrialisées, et en particulier de celui de la France métropolitaine, par quelques originalités dont l'essentielle est la répartition différente des sources de protéines animales : on consomme en Martinique plus de poissons, moins de viandes, d'œufs et de laitages.

3.1.1.2 Une forte consommation de produits aquatiques

La consommation de poissons en Martinique, s'élevant à 16 000 tonnes par an [1], est l'une des plus élevées au monde. En moyenne, les Martiniquais dépensent 4,3 % de leur budget global pour l'achat de produits de la mer, contre 0,7 % pour les métropolitains [28]. Le niveau moyen de consommation de ces produits est estimé par les Affaires Maritimes à 49 kg/hab./an contre 27 kg pour la métropole [29].

Cette consommation se décompose en deux grandes catégories que sont :

1/ Les poissons, crustacés et mollusques séchés, salés et fumés (SSF)

La consommation de poissons salés et séchés concerne principalement la morue, longtemps considérée comme le « plat du pauvre ». Bien que toujours prépondérante dans les importations de cette catégorie, la consommation traditionnelle de morue a diminué depuis la fin des années 80, du fait de l'augmentation de son prix (le double du prix du kilo de hareng [30]). Les autres produits consommés salés et/ou séchés sont des anchois, des poissons divers, des coquilles Saint-Jacques, des calmars, des poulpes, etc. Les produits fumés, moins consommés, sont essentiellement des harengs et des saumons.

2/ Les produits de la mer frais, réfrigérés et congelés (FRC)

La consommation de poissons FRC est estimée en 1987 à 17 kg/hab./an, pour une consommation totale de 30 kg [31]. Parmi les produits frais, on constate une traditionnelle préférence du « poisson rouge »¹² de casier, sur lequel s'exerce une demande toujours très forte [32]. Pour les autres espèces, il est difficile de faire la part entre la disponibilité du produit et son appréciation par le consommateur. L'espèce de poisson frais consommée semble beaucoup dépendre des arrivages mais aussi du lieu d'habitation du consommateur (cf. § 3.1.1.3). Les crustacés et les mollusques, dont certains sont pourtant considérés comme des produits de luxe (langoustes, lambis), sont, d'après CLEMENT (1980), régulièrement consommés, même parmi les populations aux faibles revenus. Il faut prendre en compte les spécificités locales qui ont fait une place importante à ces produits, surtout dans les fêtes familiales. Cependant, l'appauvrissement des ressources halieutiques martiniquaises réduit aujourd'hui la consommation des crustacés et mollusques frais au profit des produits congelés importés.

Pour ce qui est du poisson congelé (qui n'est pas produit en Martinique mais importé), les études datant de 1980 [32] montrent qu'il est peu estimé et que sa consommation passe toujours après celle du poisson frais. Il est considéré comme un produit de substitution,

¹² « Poissons rouges » : poissons de fond colorés qui s'opposent aux « poissons blancs » pélagiques.

visant à pallier les défaillances et le caractère aléatoire de l'approvisionnement local. Cette image défavorable s'atténue cependant en fonction de la ressemblance du produit congelé avec le produit auquel est habitué le consommateur : le poisson entier congelé est ainsi plus apprécié que les présentations en tranche ou en bâtonnets panés. Depuis cette époque, la commercialisation du poisson congelé s'est développée (aucun chiffre n'est malheureusement disponible pour en témoigner mais il est clair que cette catégorie tient aujourd'hui une place non négligeable dans la consommation globale). L'apparition des grandes surfaces a transformé les circuits de distribution des poissons congelés [30]. La première a vu le jour en 1982. En 1988, on en comptait trois dont deux commercialisaient déjà près de 300 tonnes de poissons, mollusques et crustacés congelés. Au 1^{er} janvier 2000, l'INSEE recense dix hypermarchés et quatre supermarchés. Un tel phénomène, lié à l'évolution du mode de vie, contribue fortement à modifier les habitudes alimentaires, et notamment à mieux faire accepter les produits congelés.

La consommation des produits de rivière est quant à elle bien plus marginale et, de ce fait, très peu étudiée en Martinique. Les seules informations recueillies au sujet des organismes d'eau douce proviennent des données sur l'aquaculture martiniquaise [33]. On peut simplement dire que les deux organismes d'eau douce élevés et consommés en Martinique sont les écrevisses (*Macrobrachium rosenbergii*) et le St Pierre (*Oreochromis species*).

3.1.1.3 Une répartition géographique de la consommation

L'hypothèse d'un « spectre de consommation » par lieu d'habitation a été émise par CLEMENT qui notait des habitudes alimentaires différentes, à la fois en terme de qualité et de quantité de produits aquatiques consommés, selon l'endroit où vivait le consommateur.

Une première distinction est faite entre le milieu urbain (ville) et le milieu rural (communes, littorale et rurale). CLEMENT [32] note en effet une diminution de la consommation de produits salés, séchés en fonction de l'urbanisation. Il est d'ailleurs rejoint par DELPEUCH et al. [27] qui estiment, qu'en communes, le poisson frais et la morue salée constituent les premières sources de protéines tandis que la viande et les laitages prédominent en ville. Ces tendances s'expliquent probablement par le fait que le modèle traditionnel est mieux préservé en milieu rural et que de meilleures disponibilités en poissons frais existent dans un grand nombre de communes. On constate en effet une consommation très élevée de poisson local aux alentours des communes littorales à forte activité de pêche [32].

Au sein du milieu rural, une seconde distinction peut être faite entre les communes littorales et les communes situées dans l'arrière-pays, qui dépendent des premières pour l'approvisionnement en poissons. Cette distinction provient des circuits de distribution du poisson frais, qui seront analysés par la suite.

3.1.1.4 Des différences en fonction de la catégorie socio-professionnelle

Les enquêtes réalisées en 1980 [32] puis en 1982 [27] révèlent des différences de consommation suivant la profession du chef de famille. Ces informations datant de plus de vingt ans mériteraient d'être réactualisées afin de refléter les probables évolutions des habitudes alimentaires des consommateurs. Elles permettent toutefois, à défaut de données plus récentes, de dégager les principales caractéristiques de consommation de poissons, tous types confondus.

Tout d'abord, les consommations de poissons des ménages de pêcheurs s'élèvent, pour un pêcheur de la Trinité par exemple, à 84 kg par an [32]. L'autoconsommation est considérable et atteint 20 à 30 % de la production locale [28].

A l'inverse, la consommation des agriculteurs est moindre. Cela est surtout vrai pour les ruraux en habitat dispersé à travers les mornes, qui éprouvent des difficultés à s'approvisionner en poisson frais.

Les familles de cadres à hauts revenus préfèrent quant à elles les poissons frais et/ou congelés aux poissons salés, séchés ou fumés. DELPEUCH et al. considèrent qu'après les familles de pêcheurs, ce sont celles des cadres qui consomment le plus de poissons frais et le moins de morue salée. CLEMENT, qui associe à ces familles une consommation globale plutôt faible, souligne la place importante tenue par les produits de la mer congelés (les catégories sociales supérieures tendant à se conformer à un modèle alimentaire plus européenisé).

3.1.2 Données d'enquêtes de terrain

Afin de vérifier les données de la littérature et de disposer d'informations plus récentes sur la consommation de produits aquatiques en Martinique, une seconde approche, basée sur des rencontres avec les professionnels de la mer, des discussions avec les habitants et des enquêtes de terrain, a été menée tout au long de la période de stage. Voici synthétisées les principales données recueillies :

Les chercheurs de l'IFREMER, qui ne disposent pas de données plus récentes sur la consommation de poissons, constatent que les habitants de l'île désirent du poisson frais achètent en général le poisson qui a été pêché, sans vraiment se préoccuper de l'espèce dont il s'agit. En effet, les discussions avec de nombreux pêcheurs m'ont appris que, quelques soient les arrivages, la pêche entière était le plus souvent vendue sur le champ. Lorsque l'on assiste aux débarquements des pêcheurs, on s'aperçoit effectivement que ces derniers distribuent aux clients des lots d'un kilo de « poissons mélangés¹³ », sans faire le tri entre les diverses espèces. Une fois le stock de poissons de fond écoulé, des tranches de gros poissons blancs pélagiques sont vendues.

Pour ce qui est de la clientèle, elle semble tout à fait hétérogène (du point de vue de l'âge, de la catégorie socio-professionnelle) et il paraît impossible d'identifier une catégorie de personnes plus encline à aller s'approvisionner directement auprès des pêcheurs. Par contre, en dehors des touristes et de quelques individus venus de Fort-de-France ou de communes voisines, les clients semblent pour la plupart habiter dans la commune même du débarquement.

Pour compléter ces informations, j'ai réalisé un questionnaire plus précis [cf. **Annexe 5**] en m'inspirant des enquêtes sur la consommation qui m'ont été transmises par l'AFSSA. Ces dernières, étant très détaillées, volumineuses et axées uniquement sur les denrées de métropole (aucune question sur les poissons tropicaux par exemple) ne répondaient pas aux objectifs de mon étude et ne pouvaient donc pas être utilisées intégralement.

Pour cette enquête, le facteur de stratification utilisé était la situation géographique de la commune, à savoir s'il s'agissait d'une commune littorale, rurale, ou d'une grosse agglomération. Cet aspect, d'après la bibliographie, joue sur le spectre de consommation des habitants et a orienté ma réflexion quant au choix des populations à interroger. Ces dernières proviennent des trois communes suivantes :

- 1- Le François : commune littorale de la côte Atlantique regroupant le plus grand nombre de pêcheurs (110 marins-pêcheurs) et 18 559 habitants, soit 4.9 % de la population totale, INSEE 1999);
- 2- Morne Rouge : commune rurale située au centre nord dans les mornes (5 395 habitants, soit 1.4 % de la population totale);
- 3- Fort-de-France : agglomération la plus peuplée de la Martinique (60 pêcheurs, 94 049 habitants, soit 24.7 % de la population).

Dans chacun de ces lieux, un échantillon de dix personnes, choisies au hasard sur l'ensemble de la commune, a été interrogé.

¹³ Poissons mélangés : mélange de plusieurs espèces de petits poissons rouges de casiers.

Le détail des résultats se trouve en **annexe 6** tandis que figurent ici la synthèse de quelques informations pour chacune des communes :

Au François, le poisson semble plus fréquemment consommé que la viande (seule une personne sur dix affirme consommer plus de viande). Il s'agit de poisson de mer. La population de cette commune, et plus généralement celle de l'île, est réticente au poisson de rivière qui est considéré comme inexistant ou fade comparé au poisson de mer. Parmi l'ensemble des produits de la mer et des préparations (frais, salé, congelé,...), les habitants de cette commune littorale mangent principalement du poisson frais, et ce au moins deux fois par semaine pour 9 personnes sur 10. Les pêcheurs en consomment jusqu'à deux fois par jour. Ce poisson, le plus souvent acheté directement aux pêcheurs ou au marché, est aussi bien blanc que rouge, selon les arrivages. La majorité des personnes ne s'approvisionnent qu'au François. Le poisson congelé est par ailleurs très peu convoité (la moitié des enquêtés n'en mangent jamais et quatre autres en mangent moins d'une fois par mois). Les crustacés et les mollusques sont consommés au maximum deux fois par mois : il s'agit de denrées devenues rares (du moins pour les locales) et chères.

Le Morne Rouge, commune rurale située à 450 m au dessus du niveau de la mer, ne compte aucun pêcheur professionnel. La présence de nombreuses petites rivières permettait autrefois la pratique de la pêche aux écrevisses. Aujourd'hui, elles ont pratiquement disparu et d'après certains habitants, l'importance des pêcheries, mais surtout les « produits épandus sur les bananeraies », en seraient la cause.

Dans cette commune, viande et poisson semblent être autant consommés l'un que l'autre. Bien que la plupart des habitants (9/10) disent acheter autant de poissons rouges que de blancs, les espèces citées sont le plus souvent des espèces de grands poissons blancs pélagiques. Cela s'explique par la situation de leur commune, plus proche de la côte caraïbe où abonde ce type de poissons. L'approvisionnement de Morne Rouge en produits de la mer se fait par le biais de marchandes (fixes et ambulantes). La seule marchande présente le jour de l'enquête ne vendait que du poisson réfrigéré, acheté à Fort-de-France aux pêcheurs Vénézuéliens. Quatre habitants sur dix s'approvisionnent donc ainsi tandis que les autres se déplacent vers les ports côtiers les plus proches pour acheter directement aux pêcheurs. Le poisson frais (ou réfrigéré quand il est vendu par les marchandes) est consommé au moins une fois par semaine par six personnes sur dix. Les autres n'en consomment qu'une à trois fois par mois. Le poisson congelé est là encore peu apprécié : quatre personnes n'en mangent jamais et les six autres en consomment au maximum trois fois par mois. Mollusques et crustacés sont toujours consommés moins fréquemment que le reste (au maximum deux fois par mois).

A Fort-de-France, la moitié des personnes interrogées consomment davantage de viande que de poisson. Quatre d'entre elles disent acheter plus de poissons rouges tandis que les six autres ne font pas de différence entre les deux groupes. La plupart (8/10) s'approvisionne à Fort-de-France aux marchés, à la poissonnerie ou aux supermarchés, où leur sont généralement vendus des poissons réfrigérés, poissons importés conservés dans de la glace. Certaines personnes s'approvisionnent dans les petits ports de pêche. Trois personnes sur dix ne consomment jamais de poisson frais mais cinq en consomment quand même une à quatre fois par semaine. La consommation de poisson congelé est plus importante que dans les autres communes (tous en mangent au moins une fois par mois, certains trois à quatre fois par semaine).

Les produits aquatiques, essentiellement ceux de mer, seraient donc plus consommés dans les petites communes que dans une grosse agglomération. Le poisson frais, que l'on peut facilement se procurer dans les communes littorales ayant une activité de pêche, se fait de plus en plus rare vers l'intérieur des terres et les grandes villes, où se vendent davantage de poissons importés, réfrigérés ou congelés.

Bien que ce travail ne présente pas la rigueur scientifique d'une grande enquête effectuée dans les « règles de l'art », il permet de confirmer l'hypothèse qu'il existe divers modes de consommation et d'approvisionnement suivant la situation géographique de la commune, ainsi que de souligner la nécessité de stratifier la population lors de l'étude globale d'évaluation de risque à venir.

3.1.3 Conclusion sur la consommation de produits aquatiques

La population martiniquaise, en raison de sa grande consommation de produits aquatiques, serait a priori fortement exposée aux pesticides organochlorés si ces derniers les ont effectivement accumulés. Par contre, l'impact lié à la consommation de poissons d'eau douce, organismes largement moins consommés que les poissons de mer, serait à considérer de façon plus anecdotique. Il en est de même pour les mollusques et les crustacés, à l'exception des crabes plus fréquemment consommés. D'autre part, le type de poisson de mer local consommé par la population dépend davantage des prises effectuées par les pêcheurs que d'un choix personnel du consommateur.

Ensuite, il paraîtrait possible, d'après les données recueillies, d'identifier des catégories de population plus exposées que d'autres. Les pêcheurs et leurs familles, consommant

quotidiennement du poisson frais, constitueraient par exemple la catégorie la plus exposée. Viendraient ensuite les habitants des petites communes littorales qui, ayant la possibilité de s'approvisionner directement auprès des pêcheurs ou dans les marchés du bourg, consomment régulièrement du poisson. Les habitants des communes situées dans les terres ou à Fort-de-France feraient quant à eux partie des personnes les moins exposées.

Cependant, la caractérisation de l'exposition aux pesticides organochlorés anciennement utilisés en Martinique est à nuancer pour diverses raisons :

- Premièrement, les organismes aquatiques pêchés et consommés sur l'île n'accumulent peut-être pas tous des pesticides. Cela dépend en effet de la capacité de bio-accumulation et de l'écologie de chacun d'entre eux.
- Ensuite, leur contamination potentielle varie probablement suivant les zones de pêche, selon qu'elles se trouvent ou non à l'aval d'un bassin de culture bananière et selon le jeu des courants auquel elles sont soumises. Cette hypothèse sera d'ailleurs testée dans la quatrième chapitre, où il est question d'effectuer des prélèvements en différents endroits du littoral martiniquais.
- Enfin, les produits consommés ne sont pas tous locaux, loin de là. Or, ce mémoire n'a pas pour objectif d'étudier l'exposition globale de la population à tous les pesticides de quelque origine qu'ils soient, mais uniquement celle de l'exposition aux organochlorés par la consommation de poissons locaux. Aussi, est-il nécessaire d'étudier l'origine et la filière de distribution des produits de la mer consommés en Martinique avant de tirer des conclusions hâtives sur l'exposition.

3.2 DESCRIPTION DE LA FILIERE DES PRODUITS AQUATIQUES

Sur les 16 000 tonnes de poissons que consomment les martiniquais par an, la production locale n'est estimée qu'à 6 000 tonnes [1]. Ne suffisant pas à satisfaire les marchés locaux, la pêche et l'aquaculture martiniquaises sont alors complétées par l'importation. L'étude successive de ces trois modes d'approvisionnement de la population en produits aquatiques permettra dans un premier temps d'identifier la provenance des ressources consommées. Dans une seconde partie, il sera question de suivre la filière afin de connaître le circuit de distribution de l'ensemble de ces produits, pour finalement savoir quel consommateur est amené à acheter quelle denrée.

3.2.1 Origine et mode d'acquisition

3.2.1.1 LA PECHE LOCALE

⇒ *Espèces pêchées et techniques de capture*

Les eaux martiniquaises sont peuplées d'une grande diversité **d'espèces aquatiques**. On dénombre environ 300 espèces de poissons, 60 espèces de crustacés, 370 espèces de mollusques ainsi que des coraux, des gorgonaires, des spongiaires, des tortues, des algues, etc. [34]

Les **principales espèces pêchées** peuvent être regroupées en trois grands ensembles en fonction de leur milieu de capture :

- les espèces pélagiques hauturières vivant au large en pleine eau, au delà du plateau insulaire : thons, dorades, thazards, espadons (grands pélagiques) et poissons volants (petits pélagiques, cf. photo **Annexe 7**). Elles sont pour la plupart des espèces migrantes.
- les pélagiques côtiers, vivant en surface, à proximité des îles sur le plateau insulaire : maquereaux, coulirous, pisquettes, sardines, balaous.
- les espèces benthiques et démersales, vivant près et sur le fond dans les eaux côtières : sardes, marignans, carpes, chirurgiens, petits mérours tropicaux, langoustes, lambis, vivaneaux, etc (cf. photo Annexe 7).

(Remarque : les noms scientifiques des espèces citées sont déterminés dans l'**annexe 8**).

L'ensemble des poissons pélagiques est communément appelé « poissons blancs » en Martinique, en raison de la couleur de leurs écailles qui les distingue des « poissons rouges » des fonds.

La **production** de chacune de ces espèces est une donnée très mal renseignée. La quantité et la composition des captures n'ont pas été étudiées depuis la dernière enquête du Comité des Pêches datant de 1992. Les données disponibles aujourd'hui sont donc soit anciennes, soit récentes mais estimées, avec une évaluation rendue délicate du fait que les pêcheurs ne déclarent pas leur pêche et en vendent la majeure partie directement au consommateur.

A titre indicatif, la production de 1987 se composait de 40 % d'espèces démersales (rouges), de 40 % d'espèces pélagiques hauturières et de 20 % d'espèces pélagiques côtières (blanches) [35]. D'après les Affaires Maritimes, la pêche des poissons pélagiques prend chaque année, depuis 10 ans, une importance croissante par rapport à la pêche aux poissons de fond et représente en 2001 environ les 2/3 des apports. Malgré cela, la majorité

des sorties effectuées, bien que moins productives, reste orientée vers la capture d'espèces démersales.

La composition de la production évolue de façon saisonnière et se caractérise par une abondance de grands pélagiques pendant la période de Miquelon¹⁴ et d'espèces benthiques et démersales pendant la saison des filets et des casiers.

Toute une variété de **techniques de pêche [cf. Annexe 9]** sont utilisées en fonction des écosystèmes marins exploités, du marché et des traditions de leurs communes. Parmi les engins employés, on peut citer par ordre d'importance : les casiers, les filets (de fond et de surface) et les sennes de plage (cf. photo Annexe 7). Chacune de ces techniques, comme l'illustre le tableau en annexe, correspond à des captures d'espèces particulières.

Ces diverses techniques font l'objet de trois **types de pêche** pratiqués en Martinique.

- La petite pêche artisanale, composée d'embarcations de 6 à 8 mètres (gommières et yoles à moteur, cf. photo Annexe 7) et axée essentiellement sur une pêche côtière à la journée, est la plus pratiquée de l'île et assure 90 % des apports débarqués **[29]**. Il peut s'agir d'espèces pélagiques hauturières, côtières ou benthiques et démersales selon la technique employée. Elle concerne 869 pêcheurs sur les 942 enrôlés (la population maritime totale étant estimée à 2 500 personnes) et 847 navires sur 864 au total **[1]**. De décembre à juin, les yoles les plus robustes pratiquent à la journée la pêche au large à Miquelon. Il s'agit de l'activité de pêche la plus productrice.
- La pêche côtière, qui se caractérise par des sorties en mer de quatre jours au plus, est pratiquée par 41 marins et compte 10 navires de 10 à 13 mètres de long. Les espèces visées, pélagiques ou benthiques, vivent au delà des côtes.
- La pêche au large est pratiquée par 32 marins et compte 3 navires d'une longueur supérieure à 18 mètres, qui sortent pour des durées supérieures à 96 heures. Elle cible les poissons du large, de fond ou de surface.

Il existe, à côté des pêches déclarées aux Affaires Maritimes, des pêches « sauvages » pratiquées par de « faux plaisanciers » propriétaires d'embarcations dont ils se servent pour pêcher et qui écoulent leurs produits de façon illicite. D'autre part, la pêche de « loisir », à des fins de consommation personnelle, est une activité très prisée en Martinique. L'absence de données sur ce sujet réduira cette information à la simple constatation de leur existence.

¹⁴ Pêche à Miquelon : pêche au large s'effectuant de décembre à juin, à la limite de visibilité des côtes.

⇒ *Secteurs de pêche*

Six secteurs de pêche peuvent être définis autour de l'île (cf. carte ci-dessous).

Carte des secteurs de pêche en Martinique

Ils se distinguent les uns des autres par des spécificités de milieu, de techniques utilisées et donc d'espèces capturées. Ces informations, réunies dans le tableau situé en **annexe 10**, se résument de la façon suivante :

La côte caraïbe, dépourvue d'écosystèmes coralliens, abrite principalement des bancs de poissons blancs pélagiques, présentant une faible diversité mais occasionnant une production importante du fait de leur abondance dans les eaux. La côte atlantique et le sud martiniquais, dont les écosystèmes côtiers conviennent davantage aux espèces benthiques et démersales, regroupent au contraire un grand nombre d'espèces de poissons rouges, traditionnellement recherchés par les pêcheurs et les consommateurs martiniquais. Victimes d'une surexploitation, la plupart de ces espèces présente aujourd'hui une production très faible, à l'exception de quelques groupes dominants comme les sardes et les carpes.

⇒ *Sites de débarquements*

Une fois pêchés, les poissons sont débarqués dans les nombreux **ports** disséminés le long du littoral. Certains d'entre eux se distinguent par leur forte production ou leur importante population maritime. Selon une étude de l'IFREMER de 1989, les quatre communes les plus

« productives » en terme de quantité pêchée sont les Anses d'Arlets (secteur 3), Fort-de-France (secteur 2), le Vauclin (secteur 6) et Trinité (secteur 4), qui produisent ensemble près de 45 % du total de la production martiniquaise. Or, ce classement est fonction du poids débarqué dans chaque port et non pas de la production des pêcheurs originaires de la commune de débarquement. En effet, les pêcheurs commercialisent leur production au lieu où ils sont le plus sûrs de la vendre. Fort-de-France, regroupant à elle seule près du tiers de la population martiniquaise, reste un lieu de débarquement privilégié pour la pêche. Si l'on considère par contre la population maritime par commune [cf. **Annexe 11**], on se rend compte que le nombre de marins est plus important sur la côte atlantique, qui bénéficient d'abris naturels et de zones de pêche plus étendues (François, Vauclin, Trinité, Robert : secteurs 6 et 4) [29].

⇒ Conclusion sur la pêche en Martinique

La pêche pratiquée en Martinique est donc une activité artisanale dont la production varie avec les saisons. Malgré un encadrement par des structures adaptées (IFREMER, Comité Régional des Pêches, Coopérative Maritime, Crédit Maritime,...), ce secteur rencontre des problèmes liés à un manque d'infrastructures et de moyens, à la concurrence étrangère, à l'affaiblissement des ressources, etc. Il connaît alors un retard important qui touche toute la filière et se manifeste par l'insuffisante contribution de la production locale au marché insulaire.

3.2.1.2 L'AQUACULTURE

La production aquacole (marine et d'eau douce) représente moins de 1 % (50 tonnes) de la production totale de Martinique (pêche et aquaculture).

- Les deux **espèces d'eau douce** actuellement élevées en Martinique sont : la chevrette ou écrevisse locale (*Macrobrachium rosenbergii*) et le poisson St Pierre ou Tilapia rouge (*Oreochromis sp*).

- Introduite à la Martinique en 1975, l'**écrevisse** constituait 75 % du tonnage produit et 90 % du chiffre d'affaires généré par l'aquaculture en 1998 [33]. Cette filière est depuis en déclin : 19,35 tonnes sont commercialisées en 2000 alors que 50 tonnes l'étaient en 1990. Seize producteurs (moitié moins qu'en 1998) sont implantés en divers endroits de

la Martinique [**carte en annexe 12 a, et photo en annexe 7**]. D'après Mme DOPPIA, assistante technique de l'aquaculture, une relance de ce secteur d'activité est envisagée. Les écrevisses, dont le prix oscille entre 120 et 130 francs le kilo, se vendent assez bien du fait qu'il s'agit d'organismes également pêchés en rivière, auxquels la population est habituée.

- Il n'en est pas de même pour le **St Pierre** qui, depuis son introduction en 1986, a une mauvaise image auprès de la population martiniquaise. De gros efforts de transformation, de commercialisation et de promotion ont du être réalisés pour faire accepter ce poisson dont la production s'élevait à 50 tonnes et le prix à 50 f/kg en 1990. Or, comme pour les écrevisses, la disparition du groupement aquacole et de son travail de marketing a entraîné une chute de la production. En 2000, huit aquaculteurs produisaient 8,2 tonnes. Les exploitations sont localisées tout autour de la Martinique [**carte annexe 12b**]. Un développement prochain de cette filière, avec reprise des activités de promotion, est là encore envisageable.

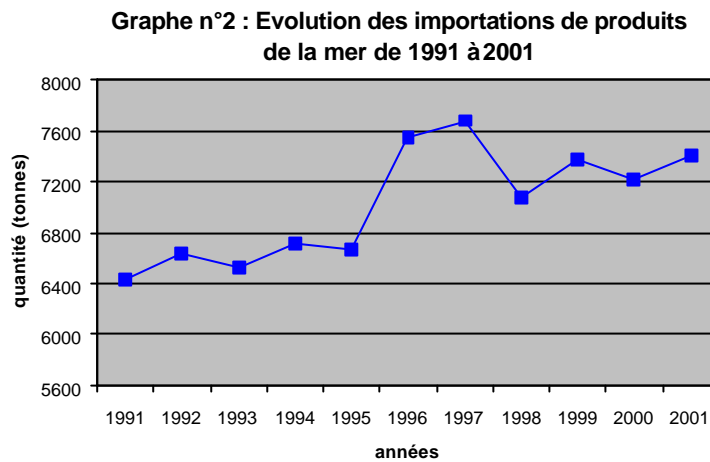
- L'aquaculture marine concerne le Red-fish (*Sciaenops ocellata*), rebaptisé localement **Loup des Caraïbes**. Des élevages en cages flottantes ont été installés progressivement à partir de la fin des années 1980 et fournissent 23,5 tonnes de poisson en 2000 [**carte annexe 12c**]. Le marché local étant plus porteur que celui des organismes d'eau douce, le nombre de dossiers de demandes de concessions augmente et la production devrait continuer de croître. Le prix, suivant que le poisson soit brut ou écaillé, varie entre 50 et 60 F le kilo.

L'aquaculture martiniquaise, bien que vouée à un développement futur, connaît aujourd'hui toutes les faiblesses liées au fait qu'il s'agit d'une jeune activité (blocage administratif, problèmes financiers, difficultés d'implantation dans le marché local, etc). Sa faible production actuelle ne lui accorde ainsi qu'une petite contribution dans la consommation globale des produits aquatiques.

Le niveau important de la consommation des martiniquais, face à l'insuffisance de la production locale et à la raréfaction de la ressource, a conduit au fil des ans à l'augmentation de la part des importations sur le marché local.

3.2.1.3 LES IMPORTATIONS

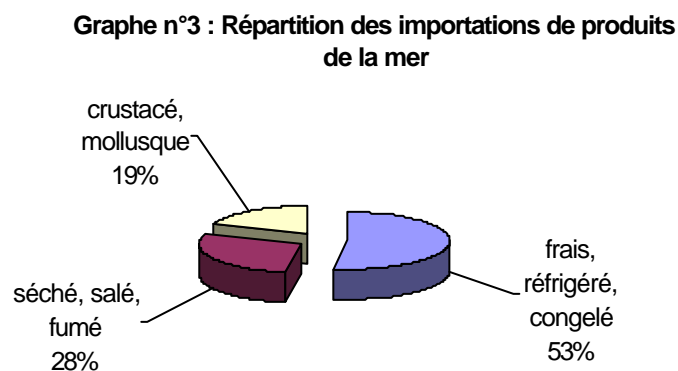
En 2001, les importations de produits de la mer représentaient **7 408 tonnes** (source : Douanes, 2002). Malgré des fluctuations, les quantités importées augmentent progressivement au cours du temps, comme le montre le graphe suivant :



Source : données des douanes provenant du fichier 2002 et de [28].

D'après les chiffres des douanes de 2001, les plus grands fournisseurs sont, tous types de poissons confondus, la Norvège (17%), la France (15%), le Vénézuéla (11%) et la Guyane française (10%).

Ces importations se ventilent plus précisément de la façon suivante :



Source : Douanes, chiffre de 1999

Les tonnages les plus importants concernent les poissons frais, réfrigérés et congelés (FRC).

L'importation de poisson congelé, comme nous l'avons vu plus tôt, est apparue et s'est développée avec la progression du nombre de grandes surfaces et d'hypermarchés, lieu d'achat de plus en plus prisé des martiniquais. Elle devrait encore augmenter dans les années à venir avec l'évolution des habitudes alimentaires et l'augmentation de l'équipement des ménages en congélateurs. Actuellement, l'ensemble « métropole-DOM » constitue le plus gros fournisseur de poissons congelés (d'après chiffre Douanes, 2001). La Martinique, dépourvue de structures de congélation, n'alimente aucunement cette filière.

Les produits de la mer « frais et réfrigérés » proviennent presque exclusivement du Venezuela et de la Caraïbe. Il ne s'agit en fait presque que de poissons réfrigérés, mis sous glace depuis quelques jours. L'apport du Venezuela s'est développé depuis le milieu des années quatre-vingt du fait des conditions de pêche (équipage moins coûteux à rémunérer, eaux poissonneuses) et de l'évolution des taux de change utilisés pour les transactions avec une dépréciation de la monnaie vénézuélienne par rapport au franc. Une différence de prix importante s'observe alors entre les poissons locaux et importés. En 1986, la poussée des importations de ce poisson bon marché a suscité la réaction des pêcheurs face à l'accentuation de cette concurrence et a amené la Préfecture à contingenter les apports extérieurs. Le protocole d'accord prévoit, qu'en période de Miquelon (décembre à juin), les importations sont limitées à 125 tonnes par mois et doivent exclure les espèces de poissons blancs et que de juillet à novembre, le quota d'importations se limite à 150 tonnes par mois [31].

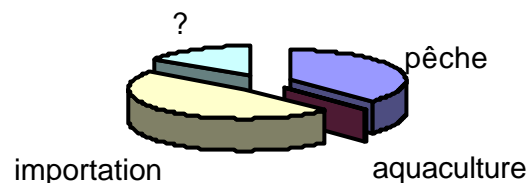
Tout comme la filière des produits de la mer congelés, celle des produits salés, séchés, fumés est uniquement alimentée par les importations. Ces derniers proviennent en grande partie de la Norvège et sont essentiellement constitués de morue et de hareng. Alors qu'elle représentait plus de 38 % des importations en 1991 [28], cette catégorie n'atteint plus à ce jour que 28 % du total et continue à perdre de l'importance.

Crustacés et mollusques représentent le cinquième des importations de produits de la mer. Les espèces concernées sont le lambi (coquillage emblématique des Antilles), la crevette, la langouste, l'huître, etc. Certaines d'entre elles (lambi, langoustes), bénéficiant de mesures de restriction de capture pour la préservation de l'espèce, ne sont pas pêchées à certaines périodes en Martinique et doivent donc être importées de façon à satisfaire la demande. Elles proviennent principalement de la Caraïbe et de la Guyane. Malgré cela, les quantités importées sont en légère diminution depuis les cinq dernières années. On note également que les importations en congelé ont pris le pas sur les apports en frais et réfrigérés.

3.2.1.4 Conclusion sur la provenance des produits aquatiques consommés en Martinique

L'étude sur l'origine des produits aquatiques consommés en Martinique démontre l'incapacité du marché local à répondre à la forte demande de la population. Comme l'illustre le graphique suivant, la production locale ne satisfait en effet qu'une faible part de la consommation globale.

Graphique n° 4 : Répartition des produits consommés suivant leur origine



(Ce graphique est réalisé d'après les données bibliographiques citées précédemment : consommation globale : 16 000 tonnes, apport de la pêche : 6 000 t, de l'aquaculture : 50 t et des importations : 7500 t. La part non identifiée, qui complète la consommation à 16 000 t, se rattache probablement à la pêche locale pour laquelle les chiffres sont les moins précis.)

L'exposition des habitants aux organochlorés anciennement utilisés en Martinique, qui s'effectue par le biais de la consommation de produits locaux, se trouve alors réduite par rapport aux premières hypothèses qui considéraient tout consommateur de produits de mer ou de rivière comme étant potentiellement exposé. Les 16 000 tonnes de poissons consommés ne sont donc pas toutes susceptibles de transmettre la contamination aux consommateurs.

Toutefois, on ne peut pas non plus diviser la population en deux groupes, l'un exposé et l'autre non, puisqu'il est rare de s'approvisionner uniquement en produits frais ou uniquement en produits importés. Par contre, pour affiner la caractérisation de cette exposition, il est intéressant de suivre le circuit de distribution de l'ensemble des produits consommés.

3.2.2 Circuit de distribution et commercialisation

La distribution des produits de la mer s'effectue selon deux principaux circuits, selon leur origine :

- le circuit traditionnel de la vente directe par le pêcheur ou de la vente par l'intermédiaire des « marchandes » de la production locale ;
- le circuit des importateurs qui fournissent les grandes surfaces et les poissonneries, en frais, réfrigérés et congelés.

3.2.2.1 PRODUCTION LOCALE

Selon son importance, la production locale est directement écoulee par le pêcheur ou bien vendue par l'intermédiaire des marchandes.

La vente directe au consommateur est assurée par le marin pêcheur ou les membres de sa famille. Elle s'effectue dès l'arrivée à terre des embarcations, après un prélèvement destiné à l'autoconsommation [cf. **photo Annexe 7**]. Cette pêche locale s'écoule généralement très rapidement et est parfois même réservée et vendue d'avance. Le recours aux marchandes se fait essentiellement durant la saison de Miquelon (décembre à juin) pendant laquelle les débarquements sont beaucoup plus importants. En terme d'espèces, cela signifie que le poisson rouge est souvent commercialisé par le pêcheur lui-même, alors que pour écouler le poisson blanc, il est souvent nécessaire de passer par une marchande.

Les marchandes n'ont pas le même rôle que les mareyeurs de métropole (avec un monopole d'accès aux criées, l'achat, le nettoyage, la transformation, le conditionnement du poisson avant sa revente aux centrales d'achat, aux collectivités, aux détaillants). En Martinique, il s'agit de revendeuses ambulantes ou fixes, qui se chargent de vendre les surplus de production. Elles achètent le poisson frais et réfrigéré aux pêcheurs locaux et/ou aux pêcheurs étrangers qui débarquent leur pêche à Fort-de-France, puis elles se chargent de le revendre, dans les campagnes ou en ville, à d'autres marchandes installées à des postes fixes ou directement aux consommateurs.

Bien que ce mode de distribution offre la possibilité à la pêche locale de maintenir une partie de sa clientèle traditionnelle en commune, il ne lui permet plus d'atteindre une partie de la population qui ne s'approvisionne qu'en grandes et moyennes surfaces (GMS). En effet, devant les irrégularités de la production locale et le plus faible coût des produits importés, les GMS s'approvisionnent en général par le biais de l'importation. D'après les responsables des poissonneries de deux grandes surfaces de Fort-de-France (Cora et Carrefour), il n'y aura

jamais de poisson rouge local sur leur étalage tellement la demande est forte à l'extérieur. Par contre, ils disposent souvent de grands poissons blancs pélagiques locaux. La vente directe à des hôtels-restaurants est elle aussi peu commune. Elle a tout de même lieu pour des espèces bien spécifiques comme la langouste.

La clientèle typique de la production locale est alors constituée de particuliers, en commençant par les familles de pêcheurs, les habitants du port de débarquement puis, si tout le poisson n'est pas encore vendu, les habitants des communes rurales. Une faible part est attribuée aux hôtels-restaurants, aux grandes surfaces et aux collectivités. Le prix du kilo de poisson vendu de la sorte avoisine 8 à 10 euros, soit environ le double de celui de la métropole.

La filière aquacole, capable de fournir des organismes standards de façon continue, peut se permettre de commercialiser sa production auprès de grandes surfaces et d'hôtels-restaurants. Une partie est également vendue aux particuliers qui viennent par exemple s'approvisionner en écrevisses directement sur le site d'élevage.

3.2.2.2 PRODUCTION IMPORTEE

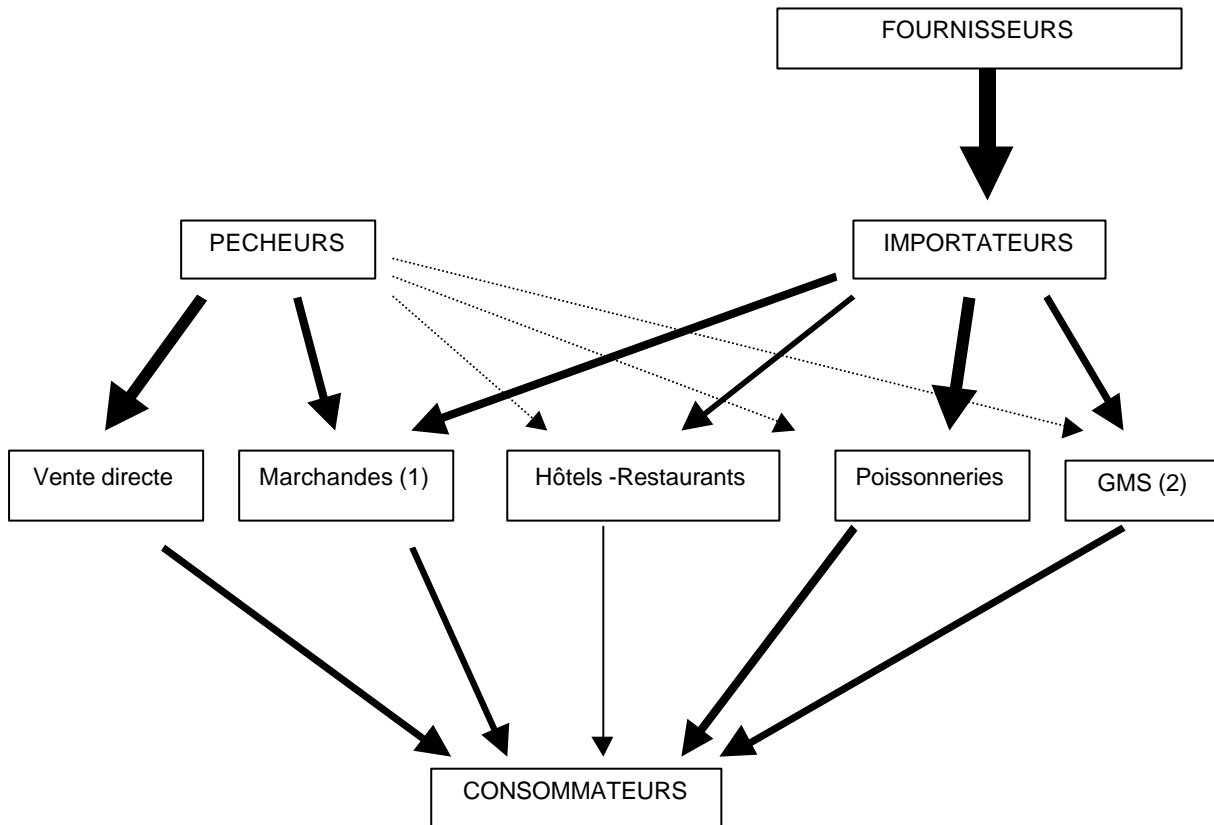
Les réseaux de commercialisation des produits importés sont différents selon qu'il s'agisse de produits frais ou non.

Les importateurs de produits frais et réfrigérés réceptionnent leurs marchandises directement auprès des pêcheurs étrangers présents sur le port de Fort-de-France, ou à l'aéroport dans le cas des importations par conteneurs réfrigérés. Ils commercialisent leurs poissons par l'intermédiaire des poissonneries dont ils ont, en grande partie, suscité le récent développement (l'INSEE en recense 35 au 1^{er} janvier 2002). Par ailleurs, ils approvisionnent les grandes surfaces, des restaurants et des marchandes. Comme il l'a déjà été signalé, il existe un protocole d'accord passé entre les importateurs de produit frais et les pêcheurs, qui limite à 1625 tonnes par an l'entrée de ce type de produit.

Les produits congelés, salés, séchés ou fumés suivent quant à eux les voies classiques de l'importation de produits alimentaires à la Martinique et sont distribués essentiellement en grandes et moyennes surfaces, supérettes (...) et en collectivités.

Le circuit de distribution des produits de la mer peut être résumé selon le schéma suivant :

Graphe n°5 : Circuit de distribution des produits de la mer en Martinique



Légende :

.....> : approvisionnement faible

————> : approvisionnement fort

(1) : en période de Miquelon essentiellement

(2) : grandes et moyennes surfaces

3.3 LES PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DE L'EXPOSITION DE LA POPULATION

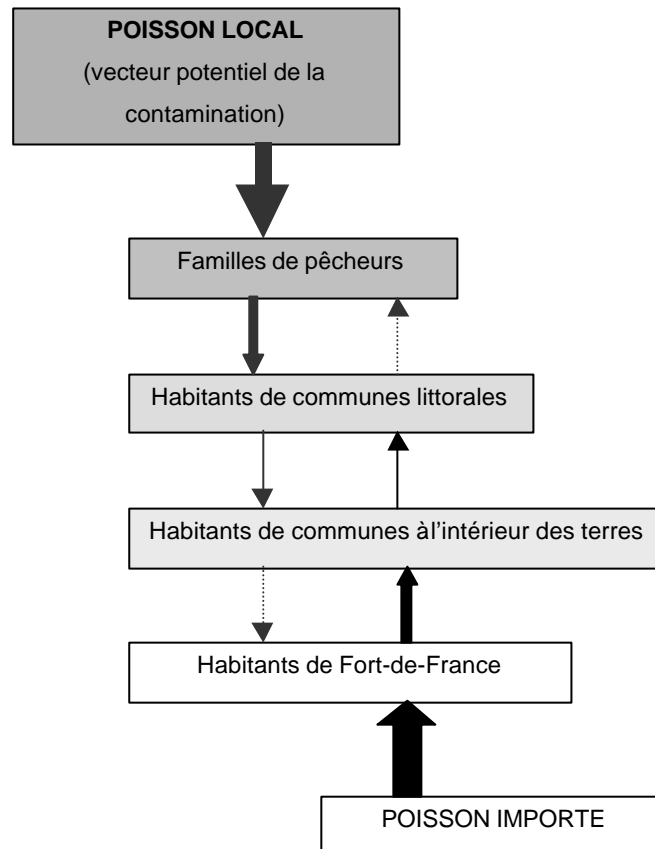
La population martiniquaise est potentiellement exposée aux OC par le biais de la consommation de ressources aquatiques locales, issues de la pêche et de l'aquaculture. Ainsi, seuls les poissons, crustacés et mollusques frais peuvent être considérés comme vecteurs de cette contamination. Les produits congelés, salés, séchés et fumés, provenant tous de filières d'importation, ne rentrent pas dans cette catégorie. Ils peuvent toutefois concentrer des pesticides de leur pays d'origine et seront à prendre en compte dans l'étude globale d'évaluation de risque, qui portera quant à elle sur l'exposition de la population à l'ensemble des pesticides présents dans les produits consommés en Martinique, qu'ils soient locaux ou importés.

Parmi les ressources locales, nous avons vu que les plus consommés étaient les poissons de mer. Contrairement aux idées reçues, les poissons rouges ne semblent pas plus consommés que les blancs, bien qu'ils soient plus appréciés. Les poissons blancs, tenus pour des espèces bas de gamme ayant peu de goût, n'ont tout simplement pas su être valorisés alors qu'ils sont pêchés en plus grande quantité. Ensuite, il est difficile d'identifier quelles sont les principales espèces consommées puisque cela dépend des arrivages et donc des secteurs de pêche, des techniques employées et des saisons. On peut tout de même relever, d'après les enquêtes sur la consommation, les noms d'espèces le plus souvent cités par la population interrogée. Il s'agit des carpes, des vivaneaux, des chirurgiens, ainsi que des thons, des dorades et des coulirous. Ces poissons vivent dans des écosystèmes différents et ne sont capturés ni par les mêmes techniques ni dans les mêmes secteurs de pêche. Ils n'appartiennent donc pas à une même catégorie, qui permettraient d'orienter l'analyse de risque, mais témoignent au contraire de la nécessité de considérer l'ensemble des poissons de mer dans cette étude.

Comme nous l'avons supposé plus tôt, la répartition géographique et le lieu d'approvisionnement influe sur l'exposition de la population aux OC.

Les pêcheurs et les habitants des communes littorales, consommant de grandes quantités de poissons frais, seraient fortement exposés tandis que les habitants des communes rurales (sous entendu de l'intérieur des terres) et de Fort-de-France, qui s'approvisionnent plutôt auprès de marchandes ou de grandes surfaces, consomment principalement du poissons importés. Le schéma suivant (graphe n°6) illustre l'exposition de la population, divisée en quatre groupes, en fonction de l'importance de sa consommation en poisson local. Les niveaux de gris traduisent l'intensité de l'exposition aux OC (les groupes étant d'autant plus exposés que les cadres sont foncés).

Graphe n°6 : Caractérisation de l'exposition des groupes de population en fonction de leur consommation en poisson local



Après avoir échelonné l'exposition de la population selon son lieu d'habitation, il serait intéressant de le faire selon l'âge des individus. Cela nécessiterait d'utiliser ce nouveau facteur de stratification de la population dans les enquêtes et d'interroger des groupes d'âges différents. Pour l'instant, on peut simplement constater que lors des repas en familles, les adultes consomment généralement la même chose que les enfants. Cela varie par contre lorsque ces derniers sont inscrits aux cantines scolaires, qui recherchent des produits faciles à manipuler et aisés à préparer. Les poissons sous forme de tranches ou éviscérés correspondent le mieux à leurs besoins et il s'agit le plus souvent de poisson d'importation. Le marché des collectivités échappe donc à la pêche locale, qui ne peut satisfaire leur demande tant sur le plan de la quantité que sur celui de la qualité (les pêcheurs ne livrent généralement pas de poissons éviscérés, étêtés ou écaillés).

L'ensemble de ces informations sur l'exposition de la population martiniquaise constitue des pistes qu'il faudrait suivre et approfondir lors de l'étude plus globale à venir. Le temps et les moyens qui y seront alloués devraient permettre de mener des enquêtes plus détaillées sur l'ensemble des communes de Martinique, et d'aboutir à des connaissances plus précises concernant les habitudes alimentaires des diverses catégories de population.

* * * *

L'ingestion de poissons locaux pourraient donc constituer un niveau d'exposition chronique pour les consommateurs. Reste à savoir si ces organismes aquatiques ont effectivement accumulé les molécules organochlorées en question et si, de ce fait, leur consommation présente un risque réel pour la population.

4 ETAT DE LA CONTAMINATION DES ORGANISMES AQUATIQUES PAR LES MOLECULES ORGANOCHLOREES

4.1 OBJECTIF

Cette étape, ayant pour objectif de mesurer la concentration des organochlorés dans les produits aquatiques, nécessite la réalisation d'une campagne de prélèvement basée sur l'ensemble des données recueillies précédemment. En effet, elle doit tenir compte des espèces présentes et de leur écologie, des secteurs de pêche convoités et de leur niveau de contamination ainsi que des habitudes alimentaires de la population.

4.2 MATERIEL ET METHODE

Choix des organismes

Dans l'optique d'une étude d'évaluation du risque, les organismes à analyser sont forcément ceux qui sont consommés par la population ciblée. Cependant, à ce premier critère se greffent d'autres paramètres, d'ordre écologique, qui doivent être pris en compte en privilégiant l'hypothèse du risque maximal. Pour cela, il faut effectivement prélever des organismes carnivores (qui bio-accumulent en un repas tout ce que leur proie a accumulé au cours de sa vie), sédentaires (afin de s'assurer que l'on mesure uniquement la contamination par les pesticides utilisés Martinique et non par ceux d'une île voisine) et côtiers (donc exposés aux apports terrigènes). Or, le poisson idéal, répondant à l'ensemble ces critères, n'existe pas. Il faut alors faire des choix en privilégiant divers paramètres. Le tableau suivant récapitule les informations concernant les organismes prélevés (le chiffre entre parenthèses indiquant le nombre de fois qu'un organisme a fait l'objet d'un lot de prélèvement):

Tableau d'identifications des organismes aquatiques prélevés

(références utilisées: [36], [37])

Organismes (noms vernaculaires et scientifiques)	Ecologie	Technique de pêche	Autres caractéristiques
Chirurgien (10) <i>Acanthuridae</i> (<i>Acanthurus sp.</i>)	Poisson de récifs coralliens, espèce résidente, herbivore, vit en eaux côtières.	Casier côtier	- Broute des algues avec les sédiments qui s'y déposent (besoin de sable pour le fonctionnement du tube digestif). - Espèce abondante.

Carpes (3) <i>Scaridae</i> (<i>Sparisoma sp</i>)	Poisson rouge de mer, herbivore, abondant dans les récifs coralliens.	Casier côtier, Filet trémail	- Très consommé par la population, - Parmi les espèces de poissons rouges encore présentes en grande quantité.
Mulets (1) <i>Mugilidae</i> (<i>Mugil sp</i>)	Poissons de mer, vit dans les fonds sableux, se nourrit de petits organismes marins et des détritrus.	Filet maillant de fond	- Espèce commune le long des côtes.
Maquereaux (1) <i>Carangidae</i> (<i>Decapterus sp</i>)	Poisson de mer pélagique, vit en bancs dans les récifs du large, espèces migrante.	Filet	- Poisson de pleine eau vivant au large mais s'approchant parfois du rivage.
Pisquettes (1) <i>Engraulidae</i> , <i>Dussumieridae</i> <i>Dussumieridae</i> , ...	Espèces pélagiques côtières, juvéniles de plusieurs espèces de différentes familles.	Senne de plage	
Anchois (1) <i>Engraulidae</i> (<i>Anchoa lyolepis</i>)	Petits poissons de rivage, planctonophage, vivant dans les eaux côtières.	Senne de plage	
Tilapias (1) (<i>Oreochromis sp</i>)	Poisson vivant dans les eaux douces et saumâtres (embouchures de rivière), omnivore.	Ligne	-Espèce intéressante de par son écologie.
Loups des carāi bes (2) (<i>Sciaenops ocellatus</i>)	Poissons de mer, carnivores.	Elevage en cages flottantes	
St Pierre (1) (<i>Oreochromis sp</i>)	Poisson d'eau douce	Elevage en bassin	
Ecrevisses (1) (<i>Macrobrachium rosenbergii</i>)	Crustacés d'eau douce	Elevage en bassin	
Langoustes (8) (<i>Panulirus</i>)	Crustacé de mer, espèce démersale, Nécrophage : biointégrateur	Casier côtier Filet trémail	-Crustacé relativement proche des insectes (dans la conformation) et donc très sensible aux insecticides. -Un intérêt commercial important.
Palourdes (1) (<i>Veneridae</i>)	Coquillage de mangrove.	Pêche aux pieds à l'aveugle	Peu consommés
Huîtres (1) (<i>Ostreidae</i>)	Coquillage de mangrove.	Récolte sur les racines de palétuviers	Peu consommés
Coques (1) (<i>Cardiidae</i>)	Coquillage enfoui dans le sable.	Pêche à pieds	Peu consommés

Choix des lieux de prélèvements

Si l'on conserve l'idée de caractériser le risque maximal, il est évident que les lieux de prélèvements doivent coïncider avec les zones dont l'eau superficielle concentre le plus d'organochlorés, c'est-à-dire celles situées à l'aval des bassins versants bananiers. En effet, l'impact des pesticides se mesure là où ils sont présents. Toutefois, cette pollution n'est pas figée et il est possible que les vents d'Est, alliés aux courants globalement dirigés du nord au sud, entraînent la contamination de secteurs a priori sains. Les poissons, même s'ils sont sédentaires, restent mobiles et peuvent également véhiculer leur contamination.

Aussi, vaut-il mieux dans un premier temps échantillonner tout autour de l'île, en privilégiant tout de même les secteurs de pêche convoités et productifs d'où proviennent la plupart des poissons. Ensuite, il est intéressant d'affiner cette étude en multipliant les prélèvements dans les zones les plus à risques.

D'autre part, le choix du lieu de prélèvement peut être influencé par les caractéristiques du milieu marin. En effet, chacun des quatre types d'écosystèmes marins présents en Martinique (herbiers à phanérogames, coraux, mangroves et fonds sableux) offre des particularités conduisant à une biocénose spécifique. Par exemple, il sera effectué davantage de prélèvements dans les récifs coralliens qui abritent les poissons adultes que dans les herbiers où résident les juvéniles (ces derniers, n'ayant probablement pas eu le temps d'emmagasiner des polluants, ne feront d'ailleurs l'objet que d'un seul lot).

La carte située en **annexe 13** situe les lieux de prélèvements.

Déroulement de la campagne de prélèvements

L'IFREMER de Brest, qui étudie les effets neurotoxiques de certains pesticides sur la faune aquatique de Martinique, a réalisé au début de l'année 2002 des prélèvements de chirurgiens et de langoustes. Sachant qu'une étude devait prochainement être menée par la DSDS, des organismes supplémentaires ont été prélevés puis m'ont été confiés (repères ronds sur la carte). Afin de compléter ces captures et de varier les espèces choisies, j'ai mené une seconde campagne de prélèvement (repères triangles).

Au total, plus de 260 individus prélevés en 27 endroits différents ont été fichés [**cf. Annexe 14**] et répartis dans des glacières avec de la glace carbonique permettant de les maintenir congelés. Le 6 juin 2002, ce matériel fut transporté jusqu'en métropole (cf. photos Annexe 7).

La préparation et l'analyse des échantillons ont ensuite sollicité le travail de deux laboratoires (LDA du Jura et de Valence). 99 échantillons sont finalement préparés. Le financement requis pour la réalisation de ces analyses est de 42 700 euros.

4.3 RESULTATS ET DISCUSSION

Les résultats des analyses, prévus pour le début du mois d'août, ne seront finalement disponibles qu'à la fin du mois. Le laboratoire justifie ce report par la difficulté du travail à effectuer et la réduction des effectifs pendant la saison estivale.

Ils seront donc présentés lors de la soutenance ayant lieu fin septembre.

5 PROPOSITIONS DE MESURES DE GESTION

Devant le danger potentiel que représente la consommation de poisson local en Martinique, des options de gestion doivent être proposées afin de protéger la santé de la population en évitant le développement de pathologies liées à la bioaccumulation des organochlorés dans l'organisme.

Dans un premier temps, considérons les options relatives au milieu de vie de la population. La décontamination des sols et des eaux de surface étant irréalisable, le transfert des pesticides, de la parcelle à la mer, ne pourra être arrêté. Cependant, il est possible d'en assurer une meilleure maîtrise :

- en éliminant totalement les apports d'organochlorés à la parcelle,
 - par une sensibilisation et une formation des agriculteurs au concept global de bonnes pratiques agricoles,
 - par un renforcement des contrôles et une distribution de sanctions sévères en cas de détention et d'utilisations frauduleuses de ces pesticides;
- en mettant en place une surveillance environnementale qui alimenterait les connaissances en matière de sites contaminés (cartographie des sols pollués), de transfert de pollution, de stockage des résidus dans les sédiments et les organismes aquatiques, etc.

On peut ensuite s'intéresser aux options liées à l'exposition de la population.

L'interdiction de consommer du poisson local, mesure la plus radicale mais aussi la plus aberrante, ne se justifie pas ici. Par contre, il serait intéressant :

- de poursuivre l'étude sur la contamination des organismes aquatiques, de façon à identifier les éventuels secteurs de pêche et espèces les plus pollués; ainsi sera-t-il possible d'informer la population sur le risque encouru par la consommation de telle ou telle espèce et d'émettre des recommandations sur la fréquence de consommation de certains poissons;
- de mener un suivi plus précis sur les habitudes alimentaires des Martiniquais qui, couplé à l'étude de contamination des poissons, permettrait de déterminer les quantités de pesticides ingérées quotidiennement et, plus tard, les doses journalières admissibles.

Enfin, des options peuvent être entreprises au niveau des effets sur les individus.

Pour éviter les intoxications aiguës, il convient d'afficher des mesures de précaution d'usage et un étiquetage adapté. Les pesticides en question étant interdits depuis quelques années, ce genre d'intoxication ne devraient toutefois plus se produire aujourd'hui. Par contre, les

organochlorés seraient à l'origine d'intoxications chroniques contre lesquelles n'existent aucun antidote.

- La prévention est alors la principale mesure à appliquer et consiste, après avoir limité la pollution autant que faire ce peut, à avertir la population des dangers auxquels elle s'expose;
- en parallèle, la population exposée doit être mise sous surveillance sanitaire, de façon à dépister au plus tôt les éventuelles pathologies et à renforcer les connaissances liées aux effets sur la santé.

De ces propositions ressortent deux points essentiels qu'il conviendrait de gérer avec urgence :

- il s'agit tout d'abord du besoin d'informations supplémentaires pour permettre l'aide à la décision. Ce mémoire révèle en effet les nombreuses lacunes concernant ce problème de santé-environnement et témoigne de la nécessité de mettre en place une étude complète d'évaluation du risque lié à la consommation d'organismes aquatiques. Ce travail suppose la coordination de nombreux acteurs (autorités publiques, organismes de recherche ou technique, agences environnementales, etc.), la recherche de financements, et l'établissement d'un plan d'action et d'un échéancier. Les premières étapes devraient être prochainement engagées;
- le second point concerne l'importance d'une communication précise et transparente à l'égard des consommateurs, pour une gestion individuelle et responsable du risque. C'est dans cette optique que les membres du GREPHY ont récemment diffusé, au travers d'interviews et de communiqués de presse, l'état actuel des connaissances. Les consommateurs devront maintenant faire preuve de patience le temps de l'avancement des recherches.

CONCLUSION

Les organismes aquatiques, pêchés et consommés en Martinique, seraient donc de potentiels vecteurs d'une contamination de la population par des molécules organochlorées.

Les apports constitués par la pêche et l'aquaculture locales ne suffisant pas à combler la demande globale, le marché du poisson fait appel à des produits étrangers qui viennent nuancer l'importance de l'exposition des habitants de l'île. En effet, même si certains ne s'approvisionnent qu'en poissons frais directement auprès des pêcheurs, d'autres, vivant en agglomération ou à l'écart des ports de débarquement, privilégient les grandes surfaces qui ne vendent que des produits de la mer importés. Ainsi, l'évaluation de l'exposition aux pesticides doit tenir compte, entre autre, du lieu d'habitation et du mode d'approvisionnement de chaque individu. Tous les Martiniquais ne sont donc a priori pas exposés aux mêmes doses d'organochlorés. D'autre part, tous les organismes aquatiques n'en accumulent probablement pas non plus les mêmes quantités. Les résultats des analyses des prélèvements effectués ne m'ayant pas été communiqués à ce jour (23/08/02), un *addendum* sera rédigé à ce sujet dès lors obtenion.

Face à ces incertitudes et devant le manque notable de données sur ce problème de santé-environnement, des recherches plus poussées doivent être menées sur la base de ce premier travail. En outre, il serait intéressant, tout au long de ces études, d'informer les consommateurs sur l'état d'avancement des connaissances.

Bibliographie

- [1] - INSEE. Tableaux économiques régionaux de la Martinique. Edition 2002. Point à pitre. 152 p.
- [2] - LITTORALIS. Etat des lieux. Diagnostic préalable à l'étude d'un contrat de baie de Fort-de-France. Rapport intermédiaire. 2001. 113 p.
- [3] - BLOT K. Détermination des paramètres permettant d'identifier les produits phytosanitaires susceptibles d'avoir les impacts sur la santé publique les plus importants en France. Mémoire ENSP. 2001.
(http://www.intranet.sante.gouv.fr/resosd/...ocuform/formini/trav_igs/mem0001/blot.htm)
- [4] - BALDI et al. Effets retardés des pesticides sur la santé : état des connaissances épidémiologiques. Revue Epidémiologique et Santé Publique. 1998. Paris, France.
- [5] - BELLEC S, GODARD E. Contamination par les produits phytosanitaires organochlorés en Martinique. Caractérisation de l'exposition des populations. 2001. Rapport d'Ingénieur d'Etudes Sanitaires poursuivi par la DSDS. ENSP.36 p.
- [6] - DAF/DDASS/DIREN. Produits phytosanitaires en Martinique. Impacts sur l'environnement, la sécurité alimentaire et la santé. 2001, Fort-de-France. Note de 7 p.
- [7] - <http://www.menv.gouv.gc.ca/sol/pesticid/bilan97/organochlores.htm> (consulté le 29/01/02)
- [8] - GODARD E. Fiche pesticide n°6 « Pesticides organochlorés dans les eaux : le point des connaissances », juin 2002. DSDS de la Martinique.
- [9] - BERTRAND P. Fiche pesticide n°3 « Pesticides organochlorés : historique et réglementation », juin 2002. DAF, Service de la Protection des Végétaux.
- [10] - Comité de la Prévention et de la Précaution (CPP). Risques sanitaires liés à l'utilisation des produits phytosanitaires. 52 p.
- [11] - MARTIN M. Les pesticides organochlorés. Recherches des résidus dans le tissu adipeux humain et animal en Martinique. Thèse de Doctorat en médecine. INRA Antilles-Guyane. 1973. 83 p.
- [12] - World Health Organization. Environmental Health Criteria 123 : Alpha- and Beta-hexachlorocyclohexanes. Geneva, 1992. 170 p.
- [13] - World Health Organization. Environmental Health Criteria 43 : Chlordecone. Geneva, 1984. 57 p.
- [14] - BALLAND P., MESTRES R., FAGOT M. Rapport sur l'évaluation des risques liés à l'utilisation de produits phytosanitaires en Guadeloupe et Martinique. 1998. 98 p.
- [15] - PONTAL P.-G. Insecticides organochlorés. Editions Techniques. Encycl. Méd. Chir. (Paris, France), Toxicologie-Pathologie professionnelle, 16059 A¹⁰, 1991, 4p.

- [16] - De LAVAL A. Etude des risques de contamination des eaux de consommation par les produits phytosanitaires en Martinique. Université Pierre et Marie CURIE - Paris VI. Mémoire de DES, 2000. 172 p.
- [17] - DARTENUCQ A., GOUSSELAND J. Historique et perspectives de la lutte contre les ravageurs de la bananeraie, in [e].
- [18] - KERMARREC A. 1980. Niveau actuel de la contamination des chaînes biologiques en Guadeloupe : pesticides et métaux lourds. Institut National de Recherche Agronomique (INRA), station de zoologie et lutte biologique, rapport INRA n°7883, Petit Bourg, France. 155 p., in [g].
- [19] - TESTUD F. Pathologie toxique en milieu de travail. 2^{ème} édition, 1998. Editions ESKA, Editions Alexandre Lacassagne. 427 p.
- [20] - BLATEAU A., CHAUD P. CIRE Antilles-Guyane. Note succincte sur le cancer du sein et l'exposition au bêta-HCH. Fort-de-France, 2000.
- [21] - DIEYE M., AZALOUX H. Association Martiniquaise pour la Recherche Epidémiologique en Cancérologie (A.M.R.E.C). Epidémiologie du cancer du sein en Martinique : Données préliminaires à la mise en place d'un dépistage organisé (Registre des cancers de la Martinique 1981-1998). Fort de France. 11 p.
- [22] - <http://www.biophysique-oncologie.com/pages/resultatsprot.html> , consulté le 11/12/01.
- [23] - DAOUD W. Les effets sur la santé des pesticides. Fiche 9. DSDS de la Martinique, 2002.
- [24] - BAERT A., CURTES JP. Quelques aspects sanitaires de l'exposition aux pesticides. Extrait du Rapport de l'unité de toxico vigilance. Centre Anti -Poison de Rennes. 2000.
- [25] - DSDS de la Martinique. Pesticides et fertilité mâle, Pesticides et cancers de la prostate en Martinique et en Guadeloupe. 2000. Note d'une page.
- [26] - BLATEAU A., CHAUD P. Avis sur les résultats du contrôle sanitaire des eaux de distribution publique. Martinique. Rapport 2000. 9 p.
- [27] - DELPEUCH F. et al. Consommation alimentaire et état nutritionnel à la Martinique. Laboratoire de nutrition, ORSTOM. Paris. 1982. 203 p.
- [28] - ADEME. Le marché local. Extrait du « Document confidentiel de travail préalable à la table ronde -pêche et aquaculture- ». 1996.
- [29] - Direction Régionale et Départementale des Affaires Maritimes de la Martinique. Monographie des pêches maritimes et des cultures marines de la Martinique. 2001. 94 p.
- [30] - EUGENE S. La filière des produits de la mer (non appertisés) en Martinique : production et commercialisation. Mémoire de DESS de Productions animales en régions chaudes. 1989.
- [31] - LANTZ F., MURAT J. Le marché du poisson en Martinique et ses enjeux. IFREMER. 1990. 29p.
- [32] - CLEMENT J.C. Le marché des produits de la mer en Martinique. Marine Marchande, Affaires Maritimes. 1980.

[33] - ADAM (Association pour le développement de l'aquaculture à la Martinique). Etat des lieux de l'aquaculture à la Martinique. Martinique, 2000. 40p.

[34] - <http://www.environnement.gouv.fr/ifrecor/domtom/maresum.htm> (le 17/05/02)

[35] - GOBERT B. Effort de pêche et production des pêcheries artisanales martiniquaises. 1989. Document scientifique n°22.

[36] - LIESKE E., MYERS R.F. Guide des poissons des récifs coralliens. Région Caraïbe, océan Indien, océan Pacifique, mer Rouge. Editions Delachaux et Niestlé S.A., Lausanne (Switzerland) - Paris, 1995. 400 p.

[37] - LOZET J.B., PETRON C. Guide sous-marins des Antilles. Les éditions du Pacifique. 1991. 144 p.

Liste des annexes

(annexes non publiées)

- 1- Cartes des teneurs en HCH β (a) et en chlordécone (b) dans les eaux superficielles de Martinique.
- 2- Interview du Préfet de la Martinique dans le quotidien France-Antilles du 3 juillet 2002.
- 3- Liste des contacts établis.
- 4- Fiche technique « alerte aux charançons » décrivant le *Curlone*
- 5- Questionnaire consommation
- 6- Détails des résultats de l'enquête
- 7- Photos
- 8- Noms scientifiques de quelques poissons, mollusques et crustacés cités dans le texte et pêchés en Martinique.
- 9- Techniques de pêche et espèces capturées.
- 10- Tableau récapitulatif des caractéristiques de milieu et de pêche des secteurs martiniquais.
- 11- Nombre de marins pêcheurs par commune de résidence.
- 12- Localisation des fermes aquacoles d'écrevisses (12a), de St Pierre (12b) et de Loups des Caraïbes (12c) en Martinique.
- 13- Plan de situation des prélèvements.
- 14- Fichier relatif aux prélèvements effectués.