

ENSP
ÉCOLE NATIONALE DE
LA SANTÉ PUBLIQUE

RENNES

Ingénieur du Génie Sanitaire

Promotion 2004

**- Éléments d'évaluation et de gestion
du risque sanitaire lié aux pesticides
pour les consommateurs
d'eau et de fruits et légumes –
- Le cas de l'Île de La Réunion (974) -**

**Réjane DEBROISE, Ingénieur agronome
(ENSAR),
Jean Pierre MATHE (DIREN Réunion,
SEMAD),
Michel CLEMENT (ENSP, Rennes).**

Remerciements

J'adresse mes sincères remerciements à Jean Pierre MATHE, chargé de mission milieux aquatiques / pêche au Service de l'Eau des Milieux Aquatiques et des Déchets (SEMAD) à la Direction Régionale de l'Environnement (DI REN) pour sa disponibilité de tous les instants, pour l'accompagnement et l'aide précieuse qu'il a apporté à ce travail (méthode, encadrement, bibliographie).

Je tiens à exprimer ma reconnaissance à Michel CLEMENT, professeur à l'École Nationale de la Santé Publique (ENSP) et référent pédagogique de ce mémoire, pour ses conseils et la validation de la démarche.

Je remercie aussi Jean Marie LAFOND, chef du SEMAD à la DI REN pour son soutien et Jean Claude DENYS, Ingénieur Sanitaire à la DRASS, pour leurs conseils et leur appui dans la recherche d'informations.

Je souhaite exprimer ma gratitude à Roger KERJOUAN, Directeur Régional de l'Environnement pour son accueil au sein des locaux de la DI REN.

Ma gratitude s'adresse aussi à l'ensemble des personnes qui m'ont aidé de près ou de loin dans la réalisation de ce mémoire : Eric JEUFFRAULT, du Service de Protection des Végétaux pour son appui et sa collaboration, Alain SABINE et Eric BLANCHARD, du réseau FARRE (Forum de l'Agriculture Raisonnée, Respectueuse de l'Environnement) pour leur expérience du milieu agricole de l'île et leur accompagnement sur le terrain.

Enfin, je tiens à remercier chaleureusement l'ensemble du personnel de la DI REN pour son accueil. Merci à Sarah CACERES, Cécile CHEVREAU, Olivier CLEMENÇON, Marc Henri DUFFAUD, Sophie ELKHARRAT, Karine LOMBARD, Benoît LUCIDOR, Marie MAUSSIN, Josy et Georges VIGNOLO et Brice pour avoir contribué à « animer » ce stage au quotidien.

Qu'ils trouvent ici gage de ma reconnaissance.

Sommaire

LISTE DES SIGLES UTILISES

LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES

GLOSSAIRE

INTRODUCTION.....	1
1 PROBLEMATIQUE.....	3
2 GENERALITES ET CONTEXTE.....	4
2.1 CADRE GEOGRAPHIQUE ET HUMAIN DE LA REUNION.....	4
2.2 CONTEXTE AGRONOMIQUE.....	5
2.2.1 <i>L'agriculture réunionnaise en quelques chiffres</i>	5
2.2.2 <i>La filière fruits et légumes réunionnaise</i>	5
2.2.3 <i>Les pratiques phytosanitaires</i>	6
2.3 ENCADREMENT DU RISQUE.....	7
2.3.1 <i>L'Autorisation de Mise sur le Marché</i>	7
2.3.2 <i>Le contrôle des résidus de pesticides dans l'alimentation</i>	8
A) Dans l'eau : surveillance du risque à court terme	8
B) Dans l'eau et les denrées végétales : surveillance du risque à long terme.....	9
2.4 TRAVAUX ANTERIEURS AU MEMOIRE.....	10
3 DE LA CONNAISSANCE DU RISQUE LIE AUX PESTICIDES DANS L'ALIMENTATION.....	11
3.1 ORIENTATIONS DE L'ETUDE.....	12
3.1.1 <i>Pourquoi l'eau du réseau de distribution ?</i>	12
3.1.2 <i>Pourquoi les fruits et légumes ?</i>	13
3.2 PESTICIDES A CONSIDERER	13
3.2.1 <i>Méthode de sélection des pesticides</i>	13
3.2.2 <i>Présentation des enquêtes de consommation</i>	14
A) Enquête auprès des cantines scolaires et hospitalières.	14
B) Enquête de consommation des Réunionnaises.	15
3.2.3 <i>Estimation de la contamination des denrées sélectionnées</i>	16
A) Pour l'eau et les denrées associées.....	16
B) Pour les fruits et légumes	19
3.2.4 <i>Synthèse des dangers des pesticides retenus dans l'étude</i>	25
A) Qualification des dangers pour les différents pesticides considérés	25
B) Précisions toxicologiques sur le Mancozèbe, le Lindane et l'Endosulfan.	25
C) Résultats d'une étude épidémiologique : malformation du sexe des nouveau nés suite à une exposition accrue des parents aux pesticides.	26
3.3 EXPOSITION DES REUNIONNAIS AUX PESTICIDES CONSIDERES	27
3.3.1 <i>Rappel sur la notion d'exposition</i>	27
3.3.2 <i>Synthèse des facteurs influençant le risque</i>	27
3.4 CARACTERISATION DU RISQUE.....	29

3.4.1	<i>A court terme</i>	29
3.4.2	<i>A long terme</i>	30
A)	Pour l'eau.....	30
B)	Pour les fruits et légumes.....	31
3.4.3	<i>Cas particulier du Lindane et de l'Endosulfan</i>	32
3.4.4	<i>Cas particulier du Mancozèbe</i>	33
3.5	DIAGNOSTIC DU RISQUE POUR UN SCENARIO MAXIMISE	33
3.5.1	<i>Justification des hypothèses de l'exemple choisi et méthodologie du calcul</i>	33
3.5.2	<i>Calcul de l'exposition</i>	34
3.5.3	<i>Plausibilité du diagnostic / impact réel prévisible</i>	36
4	...A LA GESTION DU RISQUE ALIMENTAIRE.....	38
4.1	LES ACTEURS IMPLIQUES	38
4.2	EN AMONT DE LA PRODUCTION : LA RECHERCHE, L'HOMOLOGATION ET LE CONTROLE .	38
4.2.1	<i>Recherche</i>	38
4.2.2	<i>Homologation</i>	39
4.2.3	<i>Contrôle</i>	39
4.3	LIMITER LA CONTAMINATION DES DENREES EN AGISSANT A LA PRODUCTION.....	40
4.4	EN AVAL DE LA PRODUCTION : L'IMPLICATION CRUCIALE DES CONSOMMATEURS.....	40
	CONCLUSION.....	42
	BIBLIOGRAPHIE.....	45

Liste des sigles utilisés

ACTA : Association de Coordination Technique Agricole,
ACTEI : Apport à Court Terme Estimatif International,
ACTR : Association des Cultivateurs de la Terre Réunionnaise,
AEP : Adduction d'Eau Potable,
AFSSA : Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments,
AFSSE : Agence Française de Sécurité Sanitaire Environnementale,
AJMT : Apport Journalier Maximal Théorique,
AMM : Autorisation de Mise sur le Marché,
AMMT : Association de Modernisation des Maraîchers du Tampon,
APMR : Association pour la Promotion en Milieu Rural,
ARLA : Agence de Réglementation de la Lutte Antiparasitaire du Canada,
ARVAM : Association de Recherche et de Valorisation du Milieu Marin,
BNOI : Brigade Nature Océan Indien (ONCFS / ONF / CSP),
CCI : Chambre du Commerce et de l'Industrie,
CFPPA : Centre de Formation Professionnelle et de Promotion Agricole,
CIDPC : Comité Interprofessionnel Des Produits Chimiques,
CIRC : Centre International de Recherche sur le Cancer,
CIRAD (-FLHOR) : Centre de coopération International en Recherche Agronomique pour le Développement (Département des productions fruitières et horticoles),
CNSS : Comité National de Sécurité Sanitaire,
CSP : Conseil Supérieur de la Pêche,
DAF : Direction de l'Agriculture et de la Forêt,
DBE : Dose Biologique Efficace,
DCE : Directive Cadre sur l'Eau,
DE : Direction de l'Eau (MEDD),
DEAR : Délai d'Emploi Avant Récolte,
DERNS : Direction de l'Evaluation des Risques Nutritionnels et Sanitaires,
DGAL : Direction Générale de l'Alimentation (MAAPAR),
DGCCRF : Direction Générale de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des Fraudes (MINEFI),
DG SANCO : Direction Générale de la SANTé et de la protection du Consommateur (Union Européenne),
DGS : Direction Générale de la Santé, (MSFPH),
DIREN : Direction Régionale de l'ENVironnement,
DJA : Dose Journalière Admissible,
DJE : Dose Journalière d'Exposition,
DMENO : Dose Minimale Entraînant un Effet Nocif Observable.
DMSENO : Dose Minimale Sans Effet Nocif Observable.
DRASS : Direction Régionale des Affaires Sanitaires et Sociales,
DrfA : Dose de Référence Aiguë (ArfD en anglais),
DSV : Direction des Services Vétérinaires,
EPI : Equipement de Protection Individuel,
EQRS : Evaluation Qualitative des Risques Sanitaires,
ERU_(o) : Excès de Risque Unitaire (de référence),
FAO : Food and Agriculture Organisation,
FARRE : Forum de l'Agriculture Raisonnée Respectueuse de l'Environnement,
FDA : Food and Drug Administration,
FD(G)GDON : Fédération Départementale (Générale) des Groupements de Défense contre les Organismes Nuisibles,
GIE : Groupement d'Intérêt Economique,
GMS : Grandes et Moyennes Surfaces,
GRPPN : Groupe Régional de lutte contre les Produits Phytosanitaires et Nitrates,

IFAC : Institut Français des Agrumes Coloniaux, rebaptisé Institut Français des Recherches Fruitières Outre-Mer et devenu aujourd'hui le CIRAD-Fhlor.
INCA : Individuelles Nationales Consommation Alimentaires,
InVS : Institut de veille Sanitaire,
IREO : Institut Rural d'Education et d'Orientation
LMR : Limite Maximale de Résidus,
MAAPAR : Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche et des Affaires Rurales,
MAE : Mesures AgriEnvironnementales,
MEDD : Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable,
MINEFI : MINistère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie,
MSFPH : Ministère de la Santé, de la Famille et des Personnes Handicapées,
OCA : Observatoire des Consommations Alimentaires,
ODR : Office de Développement de la Réunion,
OLE : Office Local de l'Eau,
OMS : Organisation Mondiale de la Santé,
ONCFS : Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage,
ONF : Office National de la Forêt,
OPA : Organisation Professionnelle Agricole,
ORGFH : Orientations Régionales de Gestion de la Faune sauvage et d'amélioration de la qualité de ses Habitats,
ORP : Observatoire Régional des Pesticides,
ORS : Observatoire Régional de Santé,
PPNU : Produits Phytosanitaires Non Utilisés,
SAU : Surface Agricole Utile,
SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux,
SIRIS (base de données) : Système d'Intégration des Risques par action des Scores
SISE (Réseau SISE-Eaux) : Système d'Information en Santé Environnement,
S(R)PV : Service (Régional) de Protection des Végétaux,
TDS : Total Diet Study (étude de l'alimentation totale),
UDI : Unité de Distribution,
US EPA : United States Environment Protection Agency,
VTR : Valeur Toxicologique de Référence.

Liste des tableaux et figures

Liste des tableaux :

Tableau 1 : Détail des productions et importations fruitières et légumières de la Réunion en 2002. (Sources Agreste et Douanes (importations))	6
Tableau 2 : Répartition des rôles dans le cadre de la surveillance des denrées alimentaires.....	9
Tableau 3 : Méthodologie de l'évaluation des risques.....	12
Tableau 4 : Méthodologie de sélection des produits phytosanitaires.....	14
Tableau 5 : Répartition des femmes interviewées dans le cadre de l'enquête de consommation selon les classes d'âge.....	15
Tableau 6 : Synthèse des procès verbaux dressés par la Brigade Nature Océan Indien pour braconnage de poissons ou crustacés (source BNOI).	16
Tableau 7 : Synthèse des résultats d'analyse de contrôle de la DRASS dans les eaux superficielles et souterraines sur la période 2000-2002 (source DRASS).....	18
Tableau 8 : Synthèse des résultats d'analyses réalisées par la DGCCRF sur les fruits et légumes considérés dans l'étude.....	21
Tableau 9 : synthèse des résultats d'analyse du SPV sur agrumes.....	23
Tableau 10 : Variables retenues pour le calcul de l'exposition maximisée d'un enfant aux pesticides (Source pour résidus : données DGCCRF, SPV et FARRE).....	34

Liste des figures :

Figure 1 : La SAU à la Réunion (source : données Agreste Mémento 2002)	5
Figure 2 : Synthèse des analyses de contrôle réalisées respectivement sur les fruits et légumes sur huit années	10
Figure 3 : Les différentes composantes du risque.....	11
Figure 4 : Synthèse des principaux fruits et légumes proposés dans les cantines scolaires, hospitalières et ingérés par les femmes réunionnaises.	20
Figure 5 : Les différentes composantes de l'exposition individuelle à un toxique.	27
Figure 6 : Description des indices de risques calculés à partir d'une exposition maximisée.	36

GLOSSAIRE :

Nota : Les mots dont la définition est donnée dans le glossaire sont en italique dans ce mémoire.

- **Adjuvant** : préparation permettant d'améliorer les propriétés physiques d'une bouillie phytosanitaire (adhésion, dispersion, etc.).
- **Biocide** : terme générique désignant une substance « qui tue le vivant » (étymologiquement), on parle aussi de xénobiotique.
- **Communication sur les risques** : Processus itératif d'échange d'information et d'opinion entre des individus, des groupes et des institutions. Elle exige des messages sur la nature du risque et d'autres messages non directement liés au risque lui-même, mais renvoyant à des préoccupations, des opinions ou des réactions relatives aux messages sur le risque ou aux dispositions légales et institutionnelles pour la gestion du risque (MSSS, 2002).
- **Consommation** : Quantité de média alimentaire (ici, fruits et légumes et eau) ingéré par l'organisme exposé.
- **Contamination** : quantité de contaminant (pesticides) par gramme de média alimentaire.
- **Culture mineure** : Culture de faible importance économique nationale. Les « usages » mineurs comprennent les usages pour lesquels les méthodes de lutte peuvent être inexistantes ou insuffisantes ou pour lesquels les préparations autorisées n'apportent pas de solution satisfaisante. (Définition du MAAPAR). Selon la réglementation européenne, une culture mineure est définie par : une *consommation* moyenne nationale inférieure à 2,7 kg par personne et par an, et/ou des surfaces cultivées inférieures à 10 000 ha/an et une production inférieure à 200 000 tonnes/an.
- **Danger** : Capacité intrinsèque d'une substance chimique, phénomène physique ou agent biologique à produire des effets néfastes. Un danger engendre un risque seulement si une voie d'exposition existe et si les expositions créent la possibilité de conséquences adverses.
- **DJA / Dose Journalière Admissible** : Une DJA est une estimation de la dose de substance active présente dans les aliments ou l'eau de boisson, exprimée en fonction du poids corporel, qui peut être ingérée tous les jours durant la vie entière, sans risque appréciable pour la santé du consommateur, compte tenu de tous les facteurs connus au moment de l'évaluation (OMS, 1997).
- **Effet sanitaire indésirable** : changement d'une fonction ou d'une valeur biologique, de l'aspect ou de la morphologie d'un organe. Cela peut être une malformation fœtale, une maladie transitoire ou définitive, une invalidité, une incapacité ou un décès. Cela peut aussi être un effet pathogène lié aux caractéristiques intrinsèques de l'agent étudié.
- **Effet stochastique / effet sans seuil** : effet qui apparaît quelque soit la dose reçue et dont la probabilité de survenue croît avec la dose et la durée d'exposition L'intensité de l'effet n'en dépend pas. Cette famille concerne principalement les effets cancérogènes *génotoxiques* [1].
- **Effet avec seuil** : effet dont la probabilité de survenue est proportionnelle à la dose à laquelle est exposé l'individu considéré.
- **Evaluation des risques** : Utilisation méthodique des résultats de la recherche par une gestion scientifique et technique du risque.
- **Excès de Risque Unitaire** : Probabilité supplémentaire, par rapport à un individu non exposé, qu'un individu développe une pathologie (souvent cancéreuse) s'il est exposé pendant une longue durée à une unité de dose de la substances considérée.
- **Exposition** : Contact entre l'organisme et le vecteur de danger (fruits, légumes et eau du réseau de distribution ici).
- **Génotoxique / clastogène / mutagène** : substance pouvant induire des effets potentiellement défavorables sur le matériel génétique [1].
- **Incidence** : pendant un intervalle de temps donnée, proportion des individus atteints de la maladie étudiée par rapport au nombre total d'individus présents dans la population étudiée et non malades au début de l'intervalle de temps donnée (qui peut être un an, une décennie...) [1].
- **Intrant agricole** : Quantité de biens ou de services utilisés dans un processus de fabrication ou de production. En agriculture, ce sont des éléments (engrais, produits phytosanitaires) introduits pour améliorer le développement des plantes cultivées (définition de l'Observatoire Régional de l'Environnement de Poitou Charentes). [41]

- **Impact** : Nombre de cas.
- **Limite Maximale de Résidus (ou LMR)** : correspond aux quantités maximales attendues établies à partir de bonnes pratiques agricoles fixées lors de l'autorisation de mise sur le marché du produit (doses, DEAR, nombre d'applications, etc.). Elles sont déterminées à partir du risque acceptable.
- **Perception du risque** : Idée ou compréhension intuitive du risque tant chez les gestionnaires du risque que dans la population générale.
- **Produit Phytosanitaire** : préparations contenant une ou plusieurs substances chimiques (« substance active ») en mélange avec des *adjuvants*. Ils sont destinées à protéger les végétaux ou produits végétaux contre les organismes nuisibles, détruire les végétaux ou des parties de végétaux indésirables, freiner ou prévenir une croissance non souhaitée des végétaux par une action sur leur processus vital, à l'exception des substances nutritives, assurer la conservation des fruits et légumes [2]. D'un point de vue réglementaire, on distingue les pesticides utilisés principalement pour la protection des végétaux que l'on appelle produits phytopharmaceutiques (directive 91/414/CE) ou plus communément produits phytosanitaires, des *biocides* utilisés pour d'autres usages (définis notamment dans directive 98/8/CE) [3].
- **Principe de précaution** : principe juridique de haut niveau selon lequel « l'absence de certitudes, compte tenu des connaissances scientifiques et techniques du moment, ne doit pas retarder l'adoption de mesures effectives et proportionnées visant à réduire un risque de dommage graves et irréversibles pour l'environnement à un coût économiquement acceptable. Intégré de la loi Barnier – 1995 [1].
- **Résidu phytosanitaire** : On entend par résidu tout pesticide non transformé, ses métabolites ou ses produits de dégradation ou de réaction présents dans les aliments¹.
- **Risque** : Probabilité qu'un événement ayant des effets indésirables se produise, combinée aux conséquences de cet événement.
= Probabilité / incidence.
- **risque acceptable** : Risque acceptable s'entend de la certitude raisonnable qu'aucun risque pour la santé humaine ou dommage à l'environnement ne résultera de l'exposition à un pesticide ou de l'utilisation de celui-ci (Parlement du Canada - <http://www.parl.gc.ca/>).
- **Risque avéré** : Risque connu et éprouvé et associé à un danger établi dont l'existence est certaine et reconnue comme étant authentique (adapté de Kourilsky et Viney, 1999).
- **Risque résiduel** : Risque qui reste après la mise en oeuvre des actions de réduction du risque (adapté de PCCRARM, 1997).
- **Risque potentiel** : Risque associé à un danger hypothétique (par opposition à un risque avéré), mais jugé plausible. Une évaluation fondée sur de nouvelles données pourrait permettre de déclarer ce risque comme étant avéré ou comme étant nul dans l'éventualité où l'hypothèse de base serait rejetée. Un risque potentiel peut être qualifié de théorique ou d'étayé. La plausibilité d'un risque potentiel théorique n'est appuyée par aucun retour d'expérience alors que, dans le cas d'un risque potentiel étayé, un seuil d'alerte est franchi, *i.e.* que des retours d'expérience valident la plausibilité de l'hypothèse de risque sans la démontrer (Kourilsky et Viney, 1999).
- **Santé** : La santé est un état de complet bien-être physique, mental et social, et ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité. (Préambule à la constitution de l'OMS – 1946).
- **Tératogène** : substance pouvant induire des effets potentiellement défavorables sur les cellules d'un fœtus en développement.

¹ Référence : arrêté du 16 juin 1994 modifiant les arrêts du 06-02-89 relatifs aux teneurs maximales et résidus de pesticides admissibles, dans et sur les céréales, destinées à la consommation humaine et arrêté du 9 février 1989 modifiant l'arrêté du 07-03-85 relatif aux teneurs maximales en résidus de pesticides admissibles dans et sur les fruits et légumes destinés à la consommation humaine.

INTRODUCTION

Au cours des dernières décennies, les liens entre l'agriculture, l'environnement et la santé publique se sont renforcés au sein d'un système anthropocentré. L'expansion des sociétés a engendré un certain nombre de dégradations environnementales dont nous subissons aujourd'hui les conséquences humaines. Ainsi, la relation de l'homme à son espace de vie, son environnement, cherche encore son équilibre.

Parmi les activités humaines potentiellement polluantes, l'agriculture, grande consommatrice de produits phytosanitaires notamment, est souvent désignée comme principale responsable dans les problématiques de santé et d'environnement. Depuis les années 1970 dans les pays industrialisés, le degré d'utilisation de ces produits croît avec l'intensification de l'agriculture et les nécessités du marché. L'apport de compléments agronomiques a permis de répondre aux besoins alimentaires de la population d'après guerre. Depuis, le système de production s'est maintenu, parallèlement à une banalisation croissante des *intrants*. Ainsi, aujourd'hui, on assiste à des situations extrêmes potentiellement préoccupantes.

Les *produits phytosanitaires*, aussi appelés produits phytopharmaceutiques, produits agropharmaceutiques ou pesticides, appartiennent aux innovations chimiques qui ont changé le visage de l'agriculture. Ils désignent « tout produit, organisme, substance, dispositif ou autre objet fabriqué, présenté, vendu ou utilisé comme moyen de lutte direct ou indirect, pour la prévention, destruction, limitation, attraction, répulsion ou autre des parasites » (définition ARLA). Leur utilisation sert à maintenir un niveau de production agricole donné en contrôlant des facteurs de production. En 2004, l'ACTA recensait 550 substances actives, entrant dans la composition de plus de 2 500 spécialités commerciales répertoriées [42].

Cependant, la mauvaise ou sur-utilisation de ces produits (par méconnaissance technique ou négligences) engendre leur fuite vers les compartiments environnementaux (eau) et la présence de *résidus* sur les denrées consommées. Les dangers engendrés par l'exposition à ces résidus sont mal connus sur l'homme mais on soupçonne des effets *clastogènes*, neurologiques, *tératogènes* pour certaines substances. Les pesticides font en effet partie des facteurs environnementaux (pollution atmosphérique, dioxines, etc.) qui participent à l'augmentation de l'incidence des cancers (+ 63% en 20 ans). Ces constatations ont provoqué la révision européenne d'un certain nombre de *substances actives* (838) depuis 1991.

Ainsi, des produits potentiellement dangereux entrent en contact avec l'homme. Néanmoins, il est important de connaître l'intensité de cette exposition pour mieux appréhender le risque pour les réunionnais. Or, la composante « exposition aux phytosanitaires » du risque est caractéristique de l'île. Elle intègre les particularités du contexte physique, les caractéristiques agronomiques (cultures différentes avec notamment *usages mineurs*, pratiques phytosanitaires différentes) et les modes de consommation particuliers de l'île. Le milieu agricole est donc au premier plan dans les problématiques de santé publique liées à ces produits.

Dans ce contexte, la production de denrées végétales de qualité représente un double enjeu de *santé* publique : le ministère de la santé préconise la consommation de 5 à 6 fruits ou légumes¹, en prévention de différents cancers alors que, paradoxalement, ils peuvent être vecteurs de produits supposés cancérigènes.

¹ L'augmentation de la consommation de fruits et légumes est un des neuf objectifs prioritaires dans le « Plan National Nutrition-Santé-2001-2005 », lancé par le Ministère de la Santé [4].

L'utilisation des pesticides est trop récente pour permettre aux professionnels de santé publique d'étudier avec recul leurs effets chroniques sur l'homme. De plus, à la Réunion, chaque paramètre local de l'évaluation des risques n'est renseigné que partiellement (pratiques agricoles différentes de métropole et partiellement renseignées, modes de consommation variés, etc.). C'est pourquoi il est difficile de quantifier un risque phytosanitaire potentiel. Cependant, la compréhension totale sinon partielle du risque permettra de mieux orienter sa gestion et de définir des priorités d'action.

Dans une démarche prospective d'anticipation du risque, le travail présenté dans ce mémoire cherche à mieux connaître l'impact des pesticides apportés par l'alimentation sur la santé des consommateurs réunionnais. Dans ce cadre, il se propose de donner des éléments d'évaluation et de gestion du risque phytosanitaire lié à la consommation de fruits, de légumes et d'eau du réseau de distribution. Ce travail s'inscrit dans la connaissance du risque sanitaire global pour l'homme lié aux pesticides dans l'environnement. Il s'attachera à développer une méthodologie d'évaluation qualitative des risques sanitaires adaptée au contexte considéré.

De prime abord, il s'agira de préciser la problématique qui structure cette étude. Dans un second temps, la présentation du contexte permettra de mieux cerner le sujet et ses spécificités locales. Dans une troisième étape, dans la mesure où, pour tout polluant en contact avec l'homme, «c'est la dose qui fait le poison»¹, il s'agira de tenter de quantifier le risque sanitaire auquel est exposée la population retenue dans l'étude. Enfin, à la lumière des connaissances disponibles, des pistes de gestion seront proposées si elles s'avèrent nécessaires.

¹ « Rien n'est poison, tout est poison, c'est la dose qui fait le poison » Paracelse, physicien suisse (1493-1541).

1 PROBLEMATIQUE

Les crises sanitaires récentes obligent à mieux comprendre et articuler les liens entre agriculture, environnement et santé publique.

Le *risque pesticides pour l'homme* se situe à l'interface de ces trois domaines. Il s'agit d'un risque global intégratif, qui naît du cumul des expositions auquel est soumis un être vivant. Les voies dermiques, respiratoires (pour les utilisateurs directs de produits phytosanitaires par exemple) et orale peuvent être sollicitées. Il concerne à la fois les professionnels et le grand public.

Le *risque professionnel* semble plus accru que le risque moyen lié à l'alimentation : les exploitants agricoles s'exposent relativement plus en manipulant des produits avant, pendant et après traitement et s'exposent potentiellement plus aux pesticides que via l'alimentation uniquement [5]. Ainsi, par de mauvaises pratiques, ils peuvent accentuer les risques aigus et accroître les effets chroniques [6].

Pour le *grand public*, divers facteurs viennent contribuer à l'exposition générale aux pesticides : proximité d'une zone de traitement, usage domestique mal maîtrisé (traitements insecticides dans les maisons par exemple), mauvaises pratiques de jardinage (exposition lors du traitement et via l'autoconsommation¹), ingestion de pesticides via l'alimentation. La consommation alimentaire de pesticides se fait via l'eau, les produits animaux (lait, viande, poisson, etc.) ou végétaux et peut être aiguë ou chronique². La connaissance précise du risque « pesticides » global pour le grand public nécessite de renseigner indépendamment les différentes situations d'exposition. Les expositions sont multiples car chaque facteur agit sur l'intensité du risque et les facteurs peuvent se combiner entre eux.

Cependant, la connaissance du risque global ne constitue pas l'objet de ce mémoire qui va plutôt tenter d'évaluer la contribution du risque alimentaire. Ainsi, nous considérerons le risque chronique lié à l'ingestion régulière de produits phytosanitaires, via les fruits, les légumes et l'eau du réseau de distribution, l'eau étant considérée ici comme un « aliment », ainsi que le risque aiguë lié à la consommation d'eau.

A priori, les caractéristiques de production et de consommation de fruits et légumes à la Réunion interpellent le gestionnaire sur l'existence réelle ou non d'un « **risque pesticide** » pour les consommateurs de fruits, de légumes et d'eau du réseau de distribution réunionnais. Dans un but décisionnel, ce mémoire se propose d'une part, de mieux connaître le risque réel ou potentiel d'exposition aux produits phytosanitaires par la consommation et d'autre part, de proposer des actions de gestion adaptées au diagnostic. Pour ce faire, l'étude se base sur un certain nombre de postulats de départ. Tout d'abord, pour les non applicateurs, la principale voie d'exposition aux pesticides à long terme semble être la **voie orale**, alimentaire (la peau est une barrière plutôt imperméable aux toxiques et la voie respiratoire participe de façon moindre à l'exposition totale). Ensuite, par leurs modes de production et de consommation, les **fruits et les légumes** semblent être les plus propices à la contamination par les pesticides, même si les informations sont moins renseignées que pour l'eau. Enfin, l'**eau** semble être un vecteur de risque moindre que les fruits et légumes car « les aliments constituent [...] une voie majeure d'exposition en raison de leurs niveaux plus élevés de contamination » [7].

Le mémoire évoluera au fil des questions suivantes : une EQRS se justifie-t-elle pour répondre à la problématique ? Quel est le risque réel ou potentiel pour la population exposée aux produits phytosanitaires ? Le risque nécessite-t-il des actions de gestion ? Comment partitionner et hiérarchiser le risque afin de dégager des priorités d'action ?

¹ L'autoconsommation concerne la consommation des fruits et légumes cultivés dans un jardin privé.

² On parle d'une exposition aiguë pour une exposition de quelques minutes à 14 jours, subchronique pour quelques semaines à quelques années mais jamais plus du dixième de la durée de la vie et chronique pour plusieurs années jusqu'à la vie entière.

Qu'existe-t-il actuellement pour protéger le consommateur (gestion de la qualité de l'eau et des fruits et légumes) ? Quelles améliorations pourrait-on proposer pour mieux encadrer le risque sanitaire, à court terme, à long terme ? Quelles sont les perspectives en termes d'encadrement du risque ? Quels sont les acteurs concernés par ces questions ? Comment coordonner une gestion partenariale du risque afin d'optimiser la protection du consommateur ?

Avant de répondre à ces questions, il est nécessaire de s'interroger sur la pertinence d'une méthode d'EQRS pour répondre au problème posé. L'étude préalable du contexte permettra de mieux en appréhender sa nécessité.

2 GENERALITES ET CONTEXTE

Il s'agit de déterminer si une évaluation de risque est utile au regard du contexte (conditions environnementales), des particularités de l'activité agricole et des connaissances rassemblées par les études réalisées antérieurement.

2.1 Cadre géographique et humain de La Réunion

Située à l'Est de Madagascar dans l'Océan Indien, l'île de La Réunion fait partie de l'archipel des Mascareignes regroupant également les îles Maurice et Rodrigues. Ce DOM s'étend sur une surface de 2512 km² [8] (cf. annexe I).

L'île présente deux massifs volcaniques qui ont façonné un relief accidenté : le Piton des Neiges, volcan le plus ancien et le plus vaste, culmine à 3 069 m et le Piton de la Fournaise (2 631m), toujours actif. L'éboulement du premier massif a donné naissance à trois cirques au centre de l'île : Cilaos, Salazie et Mafate [8] (cf. annexe II) .

Les micro-climats nombreux de l'île ont façonné une végétation diversifiée : de la savane sèche à l'Ouest aux forêts de Tamarins, en passant par les prairies d'altitude et les forêts de bois de couleur. L'insularité a engendré un endémisme végétal et animal, menacé par les activités humaines et l'introduction d'espèces. Ainsi, la faune et la flore de l'île constituent un patrimoine naturel exceptionnel à préserver [8].

La Réunion est soumise à un climat tropical océanique humide marqué par deux périodes : une phase estivale, de novembre à avril, où la chaleur et l'humidité facilitent la formation des cyclones et l'hiver austral où le temps est frais et sec (cf. annexe III). Les pluies sont interceptées de façon inégale : la côte « au vent », au Nord Est, est exposée aux Alizés et reçoit 70% des précipitations (entre 3 et 10 m d'eau par an) alors que la côte « sous le vent » capte moins de 2 m d'eau par an. Le réseau hydrographique est dense. Il se compose de différentes ravines, sèches en dehors des périodes de pluies, de 13 rivières pérennes, 3 étangs littoraux ainsi que plusieurs petits plans d'eau intérieurs. L'écoulement des rivières est torrentiel en majorité (fortes pentes). Soit leur bassin d'alimentation est situé sur la côte au vent, auquel cas elles reçoivent des précipitations suffisantes toute l'année, soit elles bénéficient d'apports souterrains importants [8].

L'alimentation en eau potable est assurée par 169 unités de distribution, petites, localisées et dispersées géographiquement [cf. annexe V]. Les deux tiers des apports sont d'origine superficielle : 127 captages d'eau superficielle pour 65 forages en nappes souterraines. La majeure partie de la ressource en eau est donc fragilisée, surtout en période de pluies et de cyclones où elle subit des dégradations chroniques. Il existe aussi un risque de pollution accidentelle dû à la pratique du braconnage en cours d'eau (utilisation frauduleuse de pesticides à haute dose pour la pêche¹) et le siphonnage des bidons de produits phytosanitaires par retours d'eau lors de la préparation des traitements agricoles [8].

L'agriculture, la forêt et les zones urbanisées se partagent l'espace (cf. annexe IV). La Réunion compte actuellement 706 000 habitants [8]. Les prévisions démographiques

¹ Principalement : lindane, deltaméthrine, 2,4 D, méthomyl, etc. [8].

estiment que l'île approchera le million d'habitants vers 2025 [8]. La SAU entre en compétition avec l'urbanisation et s'amenuise à mesure que la pression foncière augmente, surtout dans l'Ouest.

2.2 Contexte agronomique

2.2.1 L'agriculture réunionnaise en quelques chiffres

En 2003 La SAU s'étendait sur 43 692 ha (soit 17,3% du territoire total) [9]. Près de la moitié des surfaces est emblavée en canne à sucre (cf. figure 1) : de St Paul à St Philippe et de Ste Suzanne à Ste Rose, les poacées s'étagent à une altitude variant de 400 à 600 m (dans l'ouest notamment). [9]

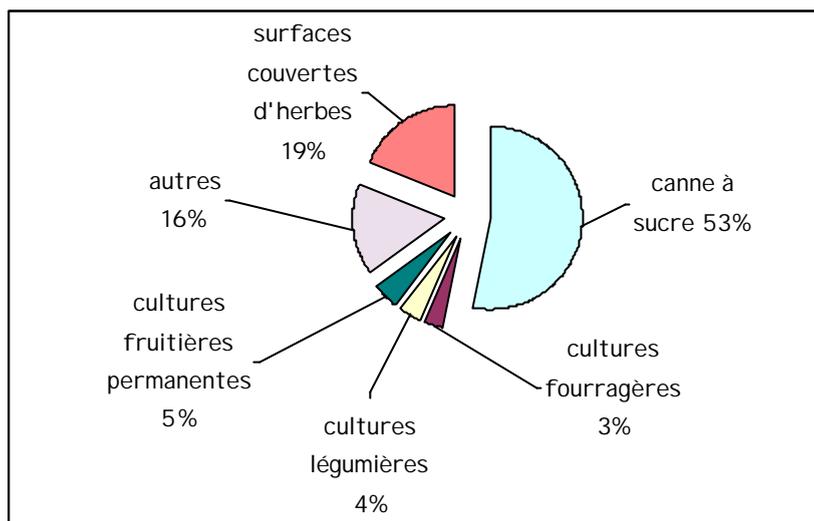


Figure 1 : La SAU à la Réunion (source : données Agreste Mémento 2002) [9]

La filière fruits et légumes occupe 5% des surfaces agricoles. Actuellement, elle représente, en valeur ajoutée, 3 %de l'ensemble de la production agricole [9].

2.2.2 La filière fruits et légumes réunionnaise

La diversité et l'importance des cultures fruitières et légumières reflètent l'effort de diversification effectué pour satisfaire l'autoconsommation. Les productions végétales, variées, s'étagent selon l'altitude : canne à sucre (qui occupe la moitié de la SAU [10]), mangue, litchi, ananas, banane, manioc, songe, piment, gingembre et arachide se récoltent d'avantage dans les « bas » de l'île, tandis que pêche, agrumes, fraise, artichaut, chou-fleur, poireau et pomme de terre apprécient la fraîcheur des « hauts » [10]. Une majeure partie des exploitations se situe dans le sud [10].

L'ensemble des cultures légumières occupait 2 189 ha en 2002 dont 1 847 consacrés aux légumes frais (soit 3,73% de la SAU totale). Le maraîchage est principalement orienté vers la production de choux¹ (49 500 q), tomates (39 196 q), salades (22 838 q) et brèdes² (19 950 q). Le sud et le cirque de Salazie produisent l'essentiel des légumes frais [10].

La production fruitière, auparavant faiblement diversifiée, a été développée par la Chambre d'Agriculture, la Direction Départementale de l'Agriculture et l'IFAC à partir des années 1960 [10]. L'ensemble des cultures occupe aujourd'hui près de 7% de la SAU (2 863 ha). La production se répartit principalement entre agrumes (59 218 q), litchis (53 959) et mangues (27 570).

¹ le chou est une cucurbitacée, connue sous l'appellation « cristophine » en métropole.

² Le mot brède proviendrait du mot indien "brette" qui signifie "feuille bonne à manger". Les brèdes chou, citrouille, morelle, mourougue, lastron sont couramment consommés à la Réunion. D'autres le sont plus rarement : methi, périanin, pikan, fanzan, marguerite, patience.

Tableau 1 : Détail des productions et importations fruitières et légumières de la Réunion en 2002. (Sources Agreste [9 et 13] et Douanes (importations)). (Cf. Précisions en annexe VI).

Dénomination	Production en 2002 en ha (en q)	Répartition des surfaces (% de la SAU)	Importation (en q)
cultures légumières totales	2 189	5,01	?
Légumes frais	1 847	4,23	?
Chouchoux	110 (49 500)	0,25	-
Tomates	213 (39 196)	0,48	1 570
Salade	115 (22 838)	0,26	252
brèdes	39 (19 950)	0,09	-
Carottes et navets	?	?	7 133
cultures fruitières semi permanentes + permanentes	540 + 2 323 => 2 863 au total	6,55	?
Agrumes total	327 (59 218)	0,75	47 899
Mandarines, clémentines	170 (35 704)	0,39	3 866
tangors	65 (9 100)	0,15	661 (tangors + autres hybrides d'agrumes)
Orangers	50 (7 500)	0,11	31 974
Combavas	13 (332)	0,03	?
Autres fruits frais	1 953 (135 816)	4,47	?
Mangues greffées	362 (23 494)	0,83	-
Mangues non greffées	78 (4 076)	0,18	-
litchis	897 (53 959)	2,05	-
Longanis	41 (2 239)	0,01	-
Pommes	-	-	58 171
Poires	-	-	13 515
banane	(17 034, très variable)		57
ananas	? ¹	?	3
Kiwi	?	?	2 844
Pêche	anecdotique		776
Brugnon et nectarines	anecdotique		3 524

La filière répond à environ 80% des besoins de la population. Ce sont les légumes frais qui se sont développés ces dernières années [11]. Ces constatations se traduisent au niveau des importations : faibles en maraîchage sauf pour oignons et ail et plus importantes pour les fruits (pommes et oranges principalement) dont la production reste saisonnière ou inexistante (pomme). Il est à noter que les chiffres d'importation donnés dans ce rapport sont ceux de l'année 2002 et ne représentent pas fidèlement la situation moyenne, étant donné les perturbations liées au cyclone DINA.

2.2.3 Les pratiques phytosanitaires

L'île de La Réunion est très vulnérable aux attaques de parasites (et à la concurrence des adventices) [12]. Ainsi, la FDGDEC² a recensé 1700 couples « plante-parasite » susceptibles d'infléchir les rendements de spéculations agricoles économiquement intéressantes.

En 1998, la **consommation agricole de pesticides** se répartissait selon les familles de produits suivantes :

¹ la production d'ananas n'a pas été chiffrée cette année mais représente une part importante de la filière fruits et légumes. En 2000, la valorisation de ce produit représentait 7,74 millions d'euros, contre 43,41 millions d'euros pour l'ensemble de la filière fruits [13]

² : Fédération Départementale des Groupements contre les Ennemis des Cultures, aujourd'hui FDGDON.

- Herbicides (détruisent les “mauvaises herbes”) : 617 tonnes réparties en 103 spécialités commerciales.
- Insecticides (combattent les insectes et les acariens, etc.) : 147 tonnes réparties en 137 spécialités commerciales,
- Fongicides (agissent sur les champignons) : 74 tonnes réparties en 79 spécialités commerciales,

La totalité des produits commerciaux¹ importés représente 838 tonnes.

La pression phytosanitaire moyenne, tous usages confondus, peut être estimée à 19 kg/ha de produits commerciaux (838 000 kg/ 43692 ha), ce qui dépasse légèrement la moyenne nationale (15 kg/ha). Cependant, l'impact des applications doit s'évaluer en termes de dangerosité des produits et de quantités réellement utilisées localement. La SAU est en effet inégalement répartie [13]. L'utilisation des produits phytosanitaires n'est donc pas homogène sur le territoire. Ainsi, certaines zones sont plus vulnérables car plus soumises à la pression phytosanitaire.

Des inventaires recensant les principaux pesticides importés sur l'île sont régulièrement actualisés par le SPV (cf. annexe VII). Le recensement a été bien accepté par les importateurs qui ont répondu en majorité (4 importateurs sur 5). Les cinq pesticides les plus importés de l'île sont le 2,4 D (87 458 kg ou L), le Glyphosate ((52 680), le Diuron (21 406), le Chlorate de sodium (16 800) et le Mancozèbe (15 709). Il est à noter que le Glyphosate est d'usage à la fois agricole et surtout domestique.

Précisons que la vulnérabilité d'une zone dépend surtout des **pratiques agricoles** qui y sont adoptées. En 2000, il était fait état de pratiques hétérogènes qui semblent avoir peu évolué [12]. En effet, les usages de produits phytosanitaires à la Réunion apparaissent « en marge », autant en termes qualitatifs que quantitatifs.

Effectivement, un certain nombre de *cultures mineures* ne bénéficient pas de pesticides homologués², ce qui gonfle le nombre d'utilisation « frauduleuses » des produits phytosanitaires. De plus, la Réunion est très sujette aux phénomènes de résistances de parasites.

Ce phénomène est prégnant et accentué par les « mauvaises » pratiques phytosanitaires, observées couramment sur l'île. D'une façon générale, les agriculteurs sont peu sensibilisés et manquent de références techniques sur les produits qu'ils utilisent. La peur de l'infestation semble primer sur le raisonnement des traitements : les applications se font majoritairement en préventif. Ils semblent ne pas prendre conscience de la dangerosité des pesticides ce qui se ressent à chaque étape de l'utilisation des produits : port d'EPI limité, peu de respect des DEAR, dosage rudimentaire (au bouchon), mélanges extemporanés de produits, élimination des emballages et des PPNU quasi inexistant [12, 6].

Une typologie des agriculteurs a été proposée en distinguant trois catégories :

- Les agriculteurs sensibilisés à la qualité des produits et de l'environnement,
- Les producteurs forains, situés en dehors de tout circuit organisé, qui génèrent en grande partie les risques sanitaires et environnementaux,
- Les agriculteurs des hauts de l'île, dont les pratiques peuvent être assimilées à celles de la catégorie citée précédemment mais dont les conditions de production sont plus rudes [12].

2.3 Encadrement du risque.

2.3.1 L'Autorisation de Mise sur le Marché.

Dans un premier temps, l'AMM permet de contrôler la dangerosité des produits en amont de leur commercialisation³. Les substances sont présentées par un état membre

¹ cf. chiffres tous usages confondus en annexe VI.

² cf. entretien du 14/05/2004 avec le SPV en annexe XV. Ces utilisations sont qualifiées de frauduleuses.

³ L'AMM est encadrée par la directive 91/414/CE et ses annexes (directives 95/36/CEE et 96/12/CEE).

rapporteur au comité phytosanitaire permanent (Europe). Leur examen donne lieu à l'inscription ou le retrait sur les listes européennes. Elle sont évaluées en fonction de leur persistance dans les systèmes aquatiques, du niveau de danger auquel les organismes vivants dans les sédiments, l'eau et l'air sont exposés, ainsi que du potentiel de contamination des eaux de surfaces et souterraines. L'AMM définit notamment les conditions dans lesquelles peuvent être utilisés les produits et pour lesquelles les risques sont acceptables. Au niveau national il s'appuie sur deux commissions composées d'experts désignés, d'agents de l'administration et de représentants de la société civile (associations de consommateurs et associations de protection de l'environnement).

Une procédure de réévaluation de 838 substances actives a été initiée au niveau européen en 1991. La liste est présentée en annexe VII. Cette révision est lourde de conséquences pour l'agriculture réunionnaise qui rencontre des difficultés à trouver des produits homologués.

Le respect de la législation est assuré par un contrôle des résidus dans les denrées alimentaires et dans l'eau.

2.3.2 Le contrôle des résidus de pesticides dans l'alimentation

Le contrôle effectué par les services de l'état est l'application de la législation. Il se base, suivant la denrée alimentaire considérée, soit sur la limite de détection et le respect du principe de précaution (eau), soit sur les références alimentaires, ou limites maximales de Résidus (LMR), données pour chaque pesticide (denrées végétales).

Les LMR correspondent au niveau maximum que l'on peut s'attendre à trouver dans un produit alimentaire donné après application d'un pesticide conformément aux bonnes pratiques agricoles (OMS, 1997). La DG SANCO établit une LMR par couple denrée X / substance active. Les LMR, données en mg/kg de poids corporel, sont construites à partir de la modélisation d'une exposition théorique maximale à un résidu via l'alimentation (AJMT¹). On calcule tout d'abord la quantité maximale à laquelle peut être raisonnablement exposée une personne puis on détermine des doses acceptables de pesticide ingéré par denrée en fonction de la quantité moyenne de denrée ingérée [14].

Le risque aigu est évalué par la Dose de référence aiguë (DrfA, en mg/kg de poids corporel) qui désigne la quantité maximum de substance active qui peut être ingérée par le consommateur en une courte période (au cours d'un repas, d'un jour, dans la nourriture ou l'eau de boisson) sans effet dangereux pour la santé [14]. Les risques chroniques probabilistes sont jugés à partir d'une dose journalière admissible (DJA en mg/kg/j.). Pour les risques chroniques stochastiques, non abordés dans cette étude (cf. précisions du classement CIRC des molécules considérées en partie 3.3), on parle d'excès de risque unitaire ou ERUo (valeur arbitraire seuil). Pour le milieu aquatique, on considérera deux types de risque : le risque d'intoxication aiguë à court terme et celui de contamination à long terme.

A) Dans l'eau : surveillance du risque à court terme

Deux gardes assermentés d'associations de pêche contrôlent et peuvent faire des analyses s'ils suspectent un produit. La BNOI peut aussi constater des infractions : elle réalise un contrôle en rivière par semaine et au moment des décrues de rivière (la remontée des poissons attire les pêcheurs et les braconniers). Les analyses de résidus sont financées par la DIREN au besoin. Les interventions s'effectuent souvent à partir de délations, rarement en flagrant délit. A la suite de l'arrestation, un procès verbal est dressé puis envoyé au procureur de la république qui pourvoie la demande : soit le dossier est classé, soit la demande est poursuivie puis jugée. On peut s'interroger sur la capacité dissuasive de ces actions envers les braconniers : impact des arrestations faible au regard de la totalité du braconnage, procédures longues et peines encourues peu dissuasives.

¹ AJMT : \sum (denrée consommée X LMR), les denrées sont plus ou moins considérées selon les résidus de pesticides qu'elles contiennent.

B) Dans l'eau et les denrées végétales : surveillance du risque à long terme.

a) *Contrôle des résidus de pesticides dans les eaux :*

Le contrôle des résidus de pesticides dans les eaux d'alimentation est effectué par les services de la DRASS ainsi que par l'organisme distributeur d'eau (commune ou compagnie fermière). L'OLE participe à la surveillance des eaux superficielles et souterraines concernant les pesticides. Les résidus à rechercher ont été sélectionnés en partenariat avec la DRASS. L'OLE prévient les communes et la DRASS lorsque des résidus sont détectés (cf. entretien du 21/07/2004 avec l'office de l'eau, annexe XV).

Les paramètres permettant d'évaluer la qualité pour les eaux destinées à la consommation humaine ont été définis par la directive européenne 80/778 du 15 juillet 1980 sur la base du principe de précaution. Le décret n°2001-1220 du 20 décembre 2001, transposition de la directive européenne du 03 novembre 1998, a inclus les produits de dégradation dans les paramètres à rechercher. La norme de potabilité à respecter est de 0,10 µg/l par pesticide et 0,5 µg pour la totalité des pesticides. L'OMS a défini des valeurs guides pour quelques 30 molécules, sur la base d'un excès de risque de 10⁻⁵¹.

Les prélèvements d'échantillons sont réalisées sur la période janvier-avril (qui correspond à la saison des pluies et à la fin du traitement de la canne à sucre). La fréquence du prélèvement dépend des bassins versants considérés, de la nature de l'eau (souterraine ou superficielle) et du débit journalier. Tous sont envoyés au laboratoire de Valence (Drôme), ce qui retarde souvent les résultats d'analyse et pénalise la gestion du risque. Dès la mise en évidence de résidus sur un point de captage, les analyses sont renforcées [14].

b) *Contrôle des résidus de pesticides dans les fruits et légumes*

Les contrôles sur les denrées alimentaires sont répartis entre divers acteurs présentés en tableau 2 ci-après.

Tableau 2 : Répartition des rôles dans le cadre de la surveillance des denrées alimentaires.

Acteur concerné	DGCCRF	DGAL - SRPV	Autres (réseau FARRE, etc.)
Objectifs des contrôles	Respect de la réglementation, Détection des fraudes	Validation des bonnes pratiques agricoles, Conseils.	Contrôle sur le terrain, détection des situations de non-conformité, conseils

Les services régionaux de la protection des végétaux, sous l'autorité des directeurs régionaux de l'agriculture et de la forêt, réalisent sur le terrain et dans les conditions de culture, des expérimentations officielles afin de contrôler les caractéristiques des produits. La figure 2 présente la stratégie d'échantillonnage développée par la DGCCRF dans le cadre du contrôle réglementaire qu'elle effectue sur les fruits et légumes à la Réunion. Les pesticides recherchés appartiennent à plusieurs familles chimiques : organoazotés, organophosphorés, organohalogénés, pyréthriinoïdes. Certains sont recherchés spécifiquement en fonction des denrées : Thiabendazole et BMC (sur agrumes), Lufenuron (sur choux), Diphénylamine et Ethoxyquine (sur pomme). Les seuils de quantification sont différents selon la famille considérée. Ces campagnes d'analyses permettent de cibler les pesticides les plus problématiques en matière de santé humaine : les plus dangereux et les plus retrouvés dans les analyses.

¹ Cet excès de risque désigne le risque additionnel de maladie (cancer par exemple) supplémentaire dans une population consommant pendant 70 ans 2 litres par jour d'une eau contenant la substance à une concentration égale à la valeur limite.

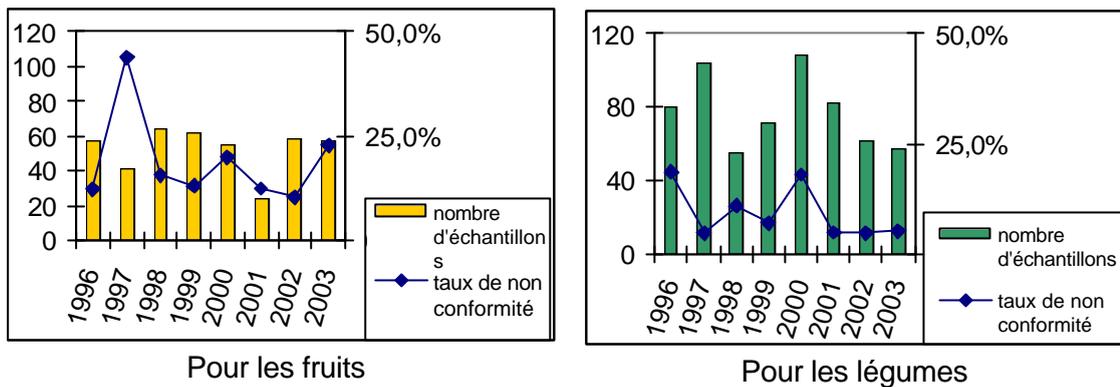


Figure 2 : Synthèse des analyses de contrôle réalisées respectivement sur les fruits (à gauche) et légumes (à droite) sur 8 années.

Les résultats indiquent qu'il y a plus d'échantillons non conformes dans les fruits mesurés. A la lecture de la figure 2, notons que le nombre d'échantillons, basé sur la consommation réelle des réunionnais, est globalement plus élevé pour les légumes que pour les fruits. En 2001, la diminution du nombre d'échantillons réalisés est due à une régulation budgétaire du fait des coûts onéreux des analyses [15, 16, 17] Cependant, l'échantillonnage réalisé n'est pas représentatif du « panier de la ménagère ». La quasi totalité des échantillons est prélevée au sein des supermarchés¹ (cf. entretien du 21/05/2004 avec la DGCCRF en annexe XV) alors qu'ils drainent seulement 25% des achats versus 45% pour les marchés [18]. L'échantillonnage devrait être proportionnel aux différentes origines de produits. Il faut donc aussi prendre en considération les importations (pour les fruits surtout, tels que la pomme, l'orange, etc.) et échantillonner sur les marchés.

2.4 Travaux antérieurs au mémoire

Différents travaux ont été menés sur les pesticides, au niveau national et local. Depuis août 2000 notamment, un programme national d'actions en faveur de la réduction de la pollution par les produits phytosanitaires a été mis en place par les ministres chargés de l'agriculture et de l'environnement. Celui-ci s'articule autour d'un volet national et de volets régionaux dont fait partie la création de «Groupe Régional Produits Phytosanitaires et Nitrates » (GRPPN) (cf. présentation du groupe dans le compte rendu du 23/06/2004 en annexe XV). Cet organisme, animé conjointement par la DAF et la DIREN, oriente et valide le programme annuel d'action. D'autre part, un certain nombre de travaux a été réalisé sur le sujet. Citons entre autres, un rapport sur l'évaluation des risques liés à l'utilisation des produits phytosanitaires à la Réunion qui fait état du risque phytosanitaire encouru tout au long du « fil du phyto » : de l'importation des pesticides à la consommation des denrées alimentaires issues de l'agriculture en passant par la production [12]. Suite aux analyses d'eau de la DRASS et à une étude préalable réalisée en 2000 par la DIREN [19] des bassins versants prioritaires ont été identifiés² en termes de risque vis à vis des produits phytosanitaires pour la ressource en eau destinée à l'AEP (cf. annexe VIII). Les critères de sélection ont concerné l'utilisation de pesticides et de nitrates, le milieu et les pratiques anthropiques. Les analyses de la DRASS, DGCCRF, ORE et ARVAM ont été consultées [19]. Les bassins versants de la Ravine Charrié et de Dos Ane ont fait l'objet d'études plus

¹ La traçabilité d'une denrée, nécessaire dans le cadre de l'activité de contrôle et de répréhension des fautes par la DGCCRF est presque impossible sur les marchés, du fait, entre autres, de l'existence des bazariers (cf. entretien du 02/06/2004 avec Alain SABINE en annexe XV et description des marchés en annexe XIV-A et B).

² La sélection a été opérée selon les critères suivants : 1) Points de captage ayant révélé plusieurs fois des produits phytosanitaires, 2) Points de captage ayant dépassé 0,1 µg/L de produits phytosanitaires, 3) points de captage où ont été décelées des teneurs de nitrates supérieures à 10 mg/L.

poussées par la Chambre d'agriculture [20 et 21] et le réseau FARRE [6] sur demande de la DIREN et du SPV en 2002. La DRASS a élaboré un document faisant état de la qualité de la ressource en eau [12]. Un « plan de surveillance 2003 des résidus » a été élaboré par la DGCCRF/DDCCRF.

Au niveau national, une étude de faisabilité d'un Observatoire des Résidus de Pesticides (ORP) est actuellement en cours. Ce projet est piloté conjointement par la DGS, DGAL, DE et DGCCRF. Il se décline en un comité opérationnel constitué de l'AFSSE, l'AFSSA et l'IFEN. Il associe aussi, en tant que de besoin les autres instituts et agences publiques concernés. Enfin, une base de données permettant la saisie des informations sur les produits phytosanitaires a été conçue aux Antilles et en Guyane par la cellule interrégionale d'épidémiologie (CIRE) et pourrait acquérir une envergure nationale comme le réseau Agritox¹.

Les caractéristiques hydrographiques et agronomiques de l'île ainsi que la consommation des réunionnais sont complexes et partiellement renseignées. Elles ne permettent pas une décision optimale par les gestionnaires. L'Évaluation Qualitative des Risques Sanitaires (EQRS) proposée dans ce mémoire va permettre de synthétiser les données existantes, d'apporter de la connaissance au problème posé (donc de réduire les incertitudes) et de relever les paramètres à renseigner à moyen et long terme en vue d'une EQRS exhaustive.

3 DE LA CONNAISSANCE DU RISQUE LIE AUX PESTICIDES DANS L'ALIMENTATION...

Le premier axe de travail sera donc orienté vers l'adaptation de la méthode d'Évaluation Qualitative des Risques Sanitaires au cas de l'île de la Réunion pour les consommateurs de fruits, de légumes et d'eau du réseau de distribution.

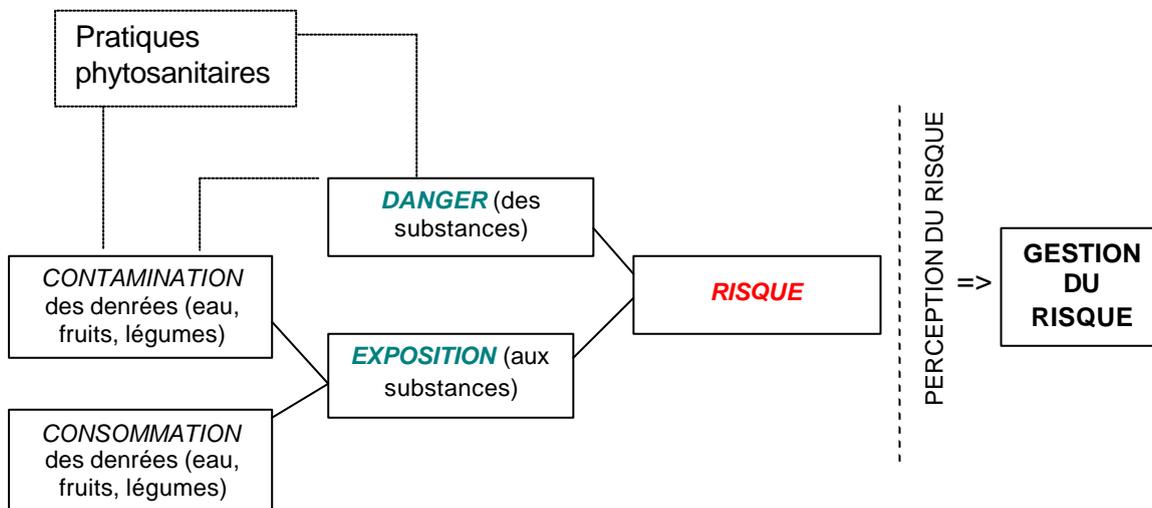


Figure 3 : les différentes composantes du risque.

L'EQRS est une méthode standardisée à visée décisionnelle. Elle consiste à décomposer le risque pour en étudier ses différents éléments (cf. figure 3) et ainsi mieux le quantifier, le but ultime étant d'atteindre un niveau de connaissances suffisant à une décision de gestion.

Le risque est en effet fonction du danger de la substance considérée et du niveau d'exposition des individus, variable et inégal. En raison des contraintes temporelles de ce

¹ Agritox est une des base de données de l'INRA renseignant les caractéristiques de différentes matières actives ainsi que les LMR qui leur sont associées.

mémoire, l'étude se cantonnera à cibler les risques pour les populations sensibles identifiées. La méthodologie est présentée en tableau 3.

Tableau 3 : Méthodologie de l'évaluation des risques.

Etapas à renseigner		méthode
Construction de l'objet d'étude	Quels risque considérer ?	Recherche bibliographique : Travaux antérieurs sur les pesticides cf. partie 1 et 2.3)
	Quelles denrées alimentaires considérer ?	Etude locale de la consommation alimentaire => étude ODR [23].
	Quels fruits et légumes ?	- Etude fine de la consommation de fruits et légumes (enquêtes auprès des cantines scolaires, hospitalières et des femmes) - Hiérarchisation des aliments « à risque » ¹
Evaluation du risque	Quels pesticides ? ⇒ DANGERS DJA	Analyse de la CONTAMINATION DES DENREES : - Parmi les fruits et légumes faisant l'objet de contrôles, quels sont ceux qui sont contaminés au-delà des teneurs réglementaires, - par quels pesticides ? - Quelle est l'intensité de la contamination ? - Dangereux de ces pesticides (base de données de l'OMS, US EPA, Agritox, Toxnet, Exttoxnet, etc.) - Classement en fonction de la dangerosité
	EXPOSITION DJE	- Compréhension des facteurs influençant l'exposition des populations (habitudes de lieux d'achats, régimes alimentaires, etc.), - Calcul d'une exposition (« externe », cf. schéma en partie 3.3) théorique sur la base d'hypothèses maximalistes pour une population cible.
	CARACTERISATION DU RISQUE : $IR^2 = DJE / DJA$	- Calcul d'une exposition à partir d'un scénario maximisé (prise en compte des apports via les denrées animales braconnées), - Comparaison des seuils réglementaires d'exposition avec l'exposition réelle approximée pour l'exposition considérée, - Diagnostic du risque (valeur de l'IR ? variabilité ? Incertitudes ?...)

3.1 Orientations de l'étude

3.1.1 Pourquoi l'eau du réseau de distribution ?

L'eau est un constituant essentiel des organismes vivants. Le corps d'un humain adulte en contient 67 %, 55% pour un organisme âgé. Chaque jour, le corps en évacue au moins 2,5 litres (réf. nationale) qui doivent être compensées par la boisson [24]. Une enquête de consommation a été réalisée auprès de 280 hommes et femmes réunionnais (proportion égale), âgés d'au moins 18 ans, résidant sur l'ensemble de l'île et sélectionnés à partir d'un tirage aléatoire dans l'annuaire téléphonique³. Elle dégage les tendances alimentaires des Réunionnais : près de 70 % des personnes enquêtées boivent rarement⁴ de l'eau minérale et 88% rarement de l'eau gazeuse [23]. On peut donc supposer qu'un nombre important de réunionnais consomment, en majorité, de l'eau du robinet. Or l'exposition aux polluants apparaît plus probable pour les consommateurs d'eau du réseau étant donné les caractéristiques des ressources d'eau embouteillées. On peut

¹ Aliment consommé fréquemment dont la contamination est problématique (produit très dangereux, retrouvé à fortes doses dans l'aliment considéré).

² IR : Indice de Risque = DJE / DJA.

³ Certaines catégories de population sont surreprésentées.

⁴ Regroupement des classes « jamais », « rarement » et « une à trois fois par mois ».

donc s'interroger sur l'exposition aux produits phytosanitaires et l'existence ou non d'un risque d'intoxication aiguë ou chronique via ce média alimentaire.

3.1.2 Pourquoi les fruits et légumes ?

Les fruits et légumes semblent être une des voies prépondérantes d'exposition alimentaire aux pesticides.

Le riz et les grains¹ pourraient aussi constituer des vecteurs alimentaires de pesticides non négligeables étant donné leur fréquence de consommation². Cependant, les conditions agronomiques de production (cultures immergées pour le riz) ainsi que le mode de préparation (cuisson d'au moins dix minutes) évoquent une faible probabilité de présence de produits phytosanitaires.

Pain pâtes, produits laitiers ainsi que viande et poissons sont aussi régulièrement consommés. Les céréales sont susceptibles de contenir aussi des résidus phytosanitaires, mais le risque est théoriquement moindre : les plantes sont souvent traitées au moment des semis ou de la pousse, avant le développement du grain et plutôt sur les tiges ou les feuilles. L'apport alimentaire de résidus pourrait être évalué mais la probabilité de présence de pesticides est faible au regard de leurs modes de préparation (cuisson notamment). Par ailleurs, les risques associés aux produits animaux (viande, lait, poisson) sont difficilement quantifiables car moins renseignés, mais nécessiteraient d'être diagnostiqués. En effet, les produits animaux peuvent être contaminés par les pesticides, s'ils consomment eux-mêmes une alimentation chargée en résidus. En ingurgitant une grande quantité de plantes ou de céréales, le bétail, les volailles ou les poissons vont concentrer les résidus, devenant ainsi potentiellement plus toxiques que le végétal de départ. De plus, les pesticides peuvent s'accumuler dans le lait. Enfin, on ignore les risques sanitaires associés aux résidus de pesticides dans la canne, donc dans le sucre qui en est issu. Cette culture reçoit en effet des quantités conséquentes d'herbicides de diverses natures (Diuron, 2,4D, etc.) dont on ignore le devenir après la fabrication du sucre.

Par ailleurs, le risque sanitaire associé aux pesticides dans les fruits et légumes apparaît supérieur à la Réunion par rapport à la situation métropolitaine pour des raisons agronomiques (produits choisis, doses appliquées, pratiques, etc.) et de consommation. Il dépend totalement des modes de consommation des fruits et légumes (nature, quantités, préparation...) qui sont variés à la Réunion. Il devra être hiérarchisé pour les différentes sous populations identifiables.

Bien que l'étude s'oriente spécifiquement vers les denrées végétales et l'eau du réseau, les autres sources alimentaires potentielles d'apport de pesticides devraient être étudiées plus amplement et notamment les denrées animales (poisson, viande, lait) qui concentrent les toxiques ainsi que le sucre, consommé à fortes doses par les populations.

3.2 Pesticides à considérer

Selon le risque considéré, il s'agit d'identifier l'agent susceptible de causer un effet néfaste sur la santé humaine et de tracer un portrait sommaire de cet agent (voies d'exposition et effets connus, etc.). L'exposition aux dangers est variable suivant les régimes alimentaires de la population. Nous orienterons donc l'EQRS en fonction des deux enquêtes de consommation.

3.2.1 Méthode de sélection des pesticides

L'exposition alimentaire aux pesticides est complexe : de nombreuses substances sont susceptibles d'être retrouvées dans les denrées. Cependant, il n'est pas possible de les étudier toutes. La méthodologie décrite en tableau 4 permet de déterminer, en fonction du

¹ Les grains sont des légumes secs : lentilles, fèves, pois du Cap...

² Le plat créole est constitué de riz, grains et viande ou poisson en sauce (rougail, carry, ou autre). Près de 60% des personnes enquêtées par l'ODR consomment du riz tous les jours et près de 15% en consomment de 4 à 6 fois par semaine [24].

régime alimentaire des populations étudiées, les pesticides dont la probabilité d'exposition est la plus forte pour les populations étudiées, concernant eau et denrées.

Tableau 4 : Méthodologie de sélection des produits phytosanitaires.

Risque	Pour l'eau :		Pour les fruits et légumes : chronique
	aigu	chronique	
Etapes à renseigner et Outil de sélection	*Principales substances utilisées pour le braconnage, *Autres sources potentielles de contamination ?	*Quantités d'eau moyenne ingérée par les réunionnais : enquête de consommation + réf. nationale, * Sélection des pesticides à considérer (méthodologie DRASS) : pesticides les plus importés sur l'île X caractéristiques de la molécule. ¹	* Sélection des vecteurs alimentaires principaux : fruits et légumes les plus consommés par les populations enquêtées (cf. annexe XII-B et C), * A partir des différentes analyses de résidus ² réalisées sur chaque fruit ou légume retenu, sélection des résidus à étudier parmi ceux qui dépassent les LMR.

3.2.2 Présentation des enquêtes de consommation

Deux enquêtes ont été menées auprès de sous populations «sensibles » : enfants³, malades et femmes. Il s'agit d'estimer en termes qualitatif et quantitatif la consommation de fruits, de légumes et d'eau par les populations sélectionnées dans l'étude.

A) Enquête auprès des cantines scolaires et hospitalières.

Ainsi, 11 cantines scolaires (servant 76 204 élèves de la maternelle au lycée) et 4 établissements hospitaliers (soit 5 050 malades) ont été sollicités pour répondre, par téléphone, au questionnaire présenté en annexe XI-A.

Certaines réserves doivent être néanmoins prises à la lecture de ces résultats :

- Les établissements ont été choisis de façon informelle dans l'annuaire (au moins un type d'établissement dans une ville conséquente à chaque point cardinal de l'île). On ne connaît pas le degré de représentativité de la population échantillonnée car on ignore la variabilité du phénomène étudié (nombre de modes de consommation différents ?). On ne peut donc pas tester la sensibilité de la méthode employée.
- Il existe un biais car les réponses dépendent de la personne interviewée : soit elles sont exactes et reflètent la réalité, soit elles sont trop subjectives ou vagues.
- L'enquête a été réalisée par téléphone, moyen plus rapide mais moins propice à l'obtention de réponses réfléchies, d'autant plus que la période de réalisation concrète des entretiens (juin 2004) s'est déroulée juste avant les vacances scolaires (interviewés pressés car occupés à d'autres tâches).
- Les contraintes réglementaires qui s'imposent aux cantines⁴ limitent la spontanéité de l'achat. Par ailleurs, leurs contraintes financières déterminent le choix des denrées : légumes locaux et fruits plutôt importés. Les données (qualitatives, quantitatives, et d'origine des produits achetés) ne peuvent donc pas être extrapolées à l'ensemble de la population car le choix des fruits et légumes pour la population générale intègre d'autres paramètres inconnus icf⁵.

¹ A savoir : toxicité de la molécule considérée, critères de traçage de la molécule (persistance dans l'environnement, mobilité dans le sol (pour le transfert vers les eaux souterraines), solubilité dans l'eau (pour le transfert vers les eaux superficielles)).

² Les résidus retrouvés dans les fruits et légumes sont la résultante des facteurs : quantités épandues sur la culture considérée x rémanence du produit épandu sur les supports solides (denrées).

³ Sur la base du poids corporel, les apports alimentaires d'un enfant sont supérieurs à ceux d'un adulte. (Codex Alimentarius, 2000). Les risques liés aux produits phytosanitaires sont donc, par voie de conséquence, plus accrus pour les enfants.

⁴ En termes de produits à proposer.

⁵ Budget, accessibilité aux points de vente, préférences gustatives, etc.

- Le questionnaire concerne les menus proposés et non pas ceux réellement ingérés par les élèves ou les malades. Les individus s'exposent différemment dans leur vie (consommation de fruits et légumes au petit déjeuner ou au repas du soir pour les demi-pensionnaires? En dehors de la période d'hospitalisation pour les malades ?). Les repas pris à la cantine scolaire représentent 12% de l'ensemble des repas des enfants (et quasi la totalité pour un pensionnaire) [25]. Il serait intéressant de connaître les variations de consommation des différents élèves entre les repas pris à la cantine et ceux pris hors cadre scolaire, afin de savoir si les risques étudiés dans cette enquête peuvent être extrapolés aux repas individuels de chaque élève. Pour les malades, il est difficile d'évaluer la représentativité des repas pris dans le cadre hospitalier car cela varie en fonction du temps d'hospitalisation. De plus, on constate une variation des menus (quantités de fruits et légumes proposés, origine de l'eau consommée) en fonction de la pathologie. Les risques calculés concernent la période d'hospitalisation mais ne sont probablement pas extrapolables à la vie entière du malade.
- Enfin, le risque varie en fonction de l'âge de l'élève considéré, de paramètres individuels (métabolisation des toxiques variable) et de la pathologie du malade pris en compte.

B) Enquête de consommation des Réunionnaises.

Partant de l'hypothèse que les femmes sont intrinsèquement plus sensibles à l'hygiène alimentaire, elles constituent une population sensible car forte consommatrice de fruits et légumes. D'autre part, les femmes jouent un rôle prépondérant en ce qui concerne les choix alimentaires. Ce sont en général elles qui structurent les repas au sein des familles ce qui permet de balayer le régime alimentaire d'une grande part de la population. Ainsi, une enquête de consommation a été réalisée auprès de Réunionnaises¹ par e-mail (cf. annexe XII-A). Elle a concerné 32 femmes réparties selon les classes d'âge suivantes (cf. tableau 5).

Tableau 5 : Répartition des femmes interviewées dans le cadre de l'enquête de consommation selon les classes d'âge.

CLASSE D'AGE	20-30 ANS	30-40 ANS	40-50 ANS	> 50 ANS
Effectif de la classe	16	13	0	4

De la même manière que précédemment, le lecteur devra tenir des compte des réserves qui accompagnent cette enquête :

- Le petit nombre de femmes engendre une faiblesse de l'échantillonnage. L'erreur statistique engendrée est donc importante : $1/\sqrt{n}$ soit $1/\sqrt{32}$: 0,179 (presque 18%).
- L'enquête n'a pas été testée sur une population d'essai. Des améliorations devraient être envisagées pour mieux associer, à un fruit et légume, un mode de préparation, au cas où une enquête plus conséquente serait menée,
- Le choix des femmes à enquêter a entraîné un biais dans l'étude : il s'est effectué par réseau, tout d'abord au sein de la DIREN, puis élargi à l'environnement professionnel. Ainsi, la diversité des classes sociales des femmes enquêtées ne reflète pas la situation réunionnaise.
- L'échantillon n'est pas non plus représentatif au regard des classes d'âge des personnes interrogées (certaines classes sont sur-représentées comme la classe des 20-30 ans alors que d'autres sont inexistantes ou trop faiblement représentées comme les 40-50 ans). Un échantillonnage en grappe pourrait être envisagé dans le cadre d'une étude plus poussée. Dans un premier temps, il s'agit d'imiter, dans l'échantillon, la répartition des différents types de régime alimentaire au regard des groupes ethniques existant sur l'île². Ensuite, pour chaque type de régime, les classes d'âge interrogées

¹ L'enquête a été menée auprès de femmes sans tenir compte de leur ancienneté sur l'île.

² Les régimes alimentaires varient selon que la personne considérée est d'origine « malbare », « zoreille », « cafre », « Yab » ou autre.

doivent refléter les proportions des différentes classes d'âge de femmes dans la population générale.

- Le questionnaire a été envoyé par e-mail. Ainsi, les personnes ont répondu seules aux questions et ont pu les interpréter différemment. En conséquence, les réponses obtenues doivent tenir compte de la subjectivité des interviewés. Par exemple, à la question « fruits et légumes les plus consommés », la réponse dépend de la consommation totale de ces denrées et des seuils de chaque personne (pas de limitation dans le nombre de fruits et légumes cités),
- De même, la question « comment consommez vous ces fruits / légumes ? » aurait dû être posée pour chaque fruit ou légume le plus souvent ingéré.

3.2.3 Estimation de la contamination des denrées sélectionnées

A) Pour l'eau et les denrées associées

a) Bilan du risque aigu encouru par les populations

D'une façon générale, les risques accidentels pour les eaux superficielles sont générés par toute activité phytosanitaire à proximité des espaces aquatiques vulnérables (rivière, etc.), les risques étant d'autant plus élevés que la substance est déversée à proximité de la prise d'eau. On peut supposer que les risques associés aux activités de braconnage sont localisés souvent dans les mêmes rivières (habitudes des braconniers) et à l'aide des mêmes produits. L'agent de la BNOI, interviewé dans le cadre de l'étude, a mentionné la faible représentativité des arrestations réalisées par rapport à la totalité du braconnage existant. En effet, les opérations s'effectuent souvent à partir de délations, rarement en flagrant délit. Le nombre et la fréquence d'intoxications de poissons et d'eau de consommation répertoriés sont donc sous-estimés.

Tableau 6 : Synthèse des procès verbaux dressés par la Brigade Nature Océan Indien pour braconnage de poissons ou crustacés (source BNOI).

Nota : Les LMR, précisées entre parenthèses, sont exprimées en mg/kg de chair. Elles sont celles associées aux denrées animales mais aucune n'est spécifique au couple pesticide / poisson ou pesticide / crustacé.

Date	lieu	Type de denrée concernée	Spécialité commerciale	Matière active détectée	Concentrations retrouvées (en mg/kg de chair)
05/11/96	Rivière St Denis, (amont « cresson »)		Insectol 75 Flo	Lindane [gamma HCH ¹ (750 g/l)]	0,43 pour poisson, 0,09 pour camarons ² . (LMR < 1
21/04/99	Rivière St Denis	Cabot Bouche ronde (<i>Scyopterus lagocephalus</i>) + coquilles	Lannate ou métover	Méthomyl	0,04 pour poisson (LMR = 0,02, DrfA = ?)
6/05/99	?	Chevrette (<i>Macrobachium australe</i>)	decis	Deltaméthrine	0,03 (LMR < 1) (DrfA = 0,01)
25/01/00	Bras marron (commune de Bras Panon)	Anguilles (<i>Anguilla sp.</i>) et camarons (<i>Macrobrachium lae</i>), chevrette et chevaquine ² (<i>Atyoida serrata</i>)	Drifel	Endosulfan, Parathion éthyl	Pas de mesure de concentration réalisée (DrfA Endosulfan = 0,02, DrfA Parathion éthyl = 0,01)

¹ Hexachlorocyclohexane

² Crustacés locaux.

Les produits les plus utilisés pour le braconnage des poissons en rivière, activité encore fréquente à la Réunion, sont répertoriés dans le tableau 6 ci-après. Bien que nous ne considérons pas les risques liés aux produits animaux dans cette étude, les produits détectés lors de ces arrestations sont une partie de ceux qui doivent être considérés pour déterminer le risque aigu lié à la consommation d'eau.

Les concentrations retrouvées dépassent la LMR mais ce paramètre n'est pas pertinent pour l'interprétation d'un risque à court terme. Il faut en effet considérer la DrfA¹ mais ce paramètre n'est pas connu pour l'ensemble des pesticides retrouvés. Les concentrations dans l'eau n'ont pas été mesurées mais il est probable qu'elles soient importantes et potentiellement génératrices d'un risque à court terme via l'ingestion de l'eau ou la baignade (voie dermique).

Un autre risque aigu doit être considéré, même s'il reste très spécifique à certaines situations (cyclones notamment). Effectivement, pour une part de la population², en période pluvieuse (décembre et parfois tardivement en janvier), les risques de contamination de l'eau sont inhérents au lessivage des sols [14]. Les contaminations sont d'autant plus importantes que les pluies arrivent tôt après le traitement phytosanitaire, que la parcelle traitée se situe à proximité du captage et que les produits utilisés pour le traitement sont toxiques à court terme (ex : Endosulfan) et utilisés en grande quantité. Les flux d'eau pluviale peuvent aussi engendrer des phénomènes de désorption de pesticides ce qui augmente les concentrations de résidus dans les eaux.

Enfin, la pollution des eaux superficielles à court terme doit intégrer les «accidents agricoles» qui peuvent survenir (siphonnage des préparations phytosanitaires avant traitement, déversement de substances mal stockées, etc.) et viennent accentuer la pollution aiguë de l'eau. Effectivement, outre l'application en elle-même, ses étapes antérieures et postérieures sont des points critiques qui contribuent souvent fortement à la pollution [14]. Une sensibilisation à «l'environnement des phytosanitaires» devrait être mise en place auprès des agriculteurs.

b) Détermination du risque chronique via les analyses de la DRASS

Le risque chronique considéré ici concerne à la fois les eaux superficielles et souterraines même si les eaux superficielles sont plus sensibles aux flux polluants. Le risque de contamination dépend des pratiques phytosanitaires locales (pesticides choisis, quantités épandues à l'hectare, pratiques et surfaces d'épandage, etc.), de la solubilité dans l'eau, de la demi-vie dans le sol et du coefficient d'adsorption sur le sol.

Au niveau national, l'IFEN rapporte que les pesticides sont présents dans la majorité des stations échantillonnées : dans 73% des eaux de surfaces prélevées et 57% des eaux souterraines [3]. Les données du réseau de surveillance local sont répertoriées en tableau 7.

¹ La DrfA (en mg/kg de poids corporel) désigne la quantité maximum de substance active qui peut être ingérée par le consommateur en une courte période (au cours d'un repas, d'un jour, dans la nourriture ou l'eau de boisson) sans effet dangereux pour la santé [14]. Elle est calculée à partir d'une DSEO et d'un facteur de sécurité.

² Desservie par une UDI dont la ressource se situe à faible altitude et proche d'une zone agricole.

Tableau 7 : Synthèse des résultats d'analyse de contrôle de la DRASS dans les eaux superficielles et souterraines sur la période 2000-2002 (source DRASS).

La DRASS a défini deux taux relatifs à la détection des pesticides dans les eaux :

Taux de quantification = nb d'analyses où la molécule est détectée / quantité totale d'analyses réalisées.

Taux d'identification = nb d'analyses où la molécule a été détectée / nombre total d'identification positives (toutes molécules confondues).

	Résultats		Molécules concernées
	Identification de pesticides	Dépassements des normes CEE	
Résultats sur l'ensemble des captages	- Des pesticides ont été identifiés sur 37 captages (18%), - 13 captages (6,5%) ont présenté des teneurs supérieures aux normes européennes, - aucun captage n'a dépassé les valeurs sanitaires fixées par l'OMS.		
Eaux superficielles	14%	7%	Atrazine (B-Xn), DEA (DésEthyl Atrazine), Diuron (C-Xn), Lindane (C-T), Endosulfan (C-T).
Eaux souterraines	25%	5%	DEA, Diuron (C-Xn), Hexazinone (E-Xn).

La sélection des pesticides retenus dans l'étude se base sur le travail de la DRASS (cf. listes des substances à suivre prioritairement dans les eaux (superficielles et souterraines en annexe VIII). Elle a élaboré une liste à partir des données d'importation de produits phytosanitaires, ce qui assure la prise en compte des activités de lutte contre les pestes par les particuliers, les communes ainsi que la DDE (désherbage des bords de route). Les importations de pesticides, données en annexe VI permettent de l'actualiser. La sélection a tenu compte de la toxicité et des critères de traçage de la molécule (qui sont fonction eux-mêmes de la persistance dans l'environnement, de la mobilité dans le sol et de la solubilité dans l'eau) [14]. L'Atrazine et ses métabolites (DEA principalement) ont constitué 75% des identifications. Par ailleurs, d'autres substances ont été décelées mais dans des proportions moindres.

Les analyses de la DRASS effectuées à l'échelle de l'île révèlent en effet de grandes disparités de contamination de l'eau selon les bassins versants considérés (Cf. Annexe VIII-B- Liste des points de prélèvement ayant donné lieu à identification des pesticides et de leurs résidus). Ainsi, une méthode de sélection locale telle que la Méthode SIRIS, adaptée au contexte Réunionnais et intégrant les variables « quantités » et « surfaces », semble pertinente [6] (cf. explication de la méthode SIRIS et exemple d'adaptation au bassin versant de Dos - annexe IX A et B). Elle est utilisable mais non validée officiellement au niveau national. Elle permet d'analyser plus finement les risques par UDI en restreignant le champs de molécules « prioritaires » à rechercher (et d'orienter les pratiques agricoles à préconiser). D'autre part, elle pourrait permettre de hiérarchiser les expositions en fonction des risques associés à une UDI d'alimentation. Cette méthode a été appliquée au bassin versant de Dos d'Ane (spécialisé en culture maraîchère (salades, brèdes chinois)). Même si elle suppose de renseigner précisément des données locales souvent difficiles à fournir, elle pourrait être envisagée pour diagnostiquer finement des bassins versants prioritaires (cf annexe IX) et orienter les actions prioritaires à mettre en place dans le cadre des périmètres de protection de captage¹.

¹ Actuellement, seulement 17% des captages bénéficient d'un périmètre de protection arrêté [14].40

En attendant de pouvoir appliquer une telle méthode localement, il est possible dans un premier temps, de restreindre la liste des substances à rechercher prioritairement dans les eaux, grâce aux données d'importation actualisées. Ainsi, parmi la liste élaborée par la DRASS en 1999 (annexe VIII-A), certains pesticides doivent être considérés tout particulièrement au regard des quantités importées : 2,4 D (principal herbicide sur canne), Glyphosate (usage domestique répandu mais utilisé sur canne), Amétryne (vente interdite depuis le 31/12/2003), Asulame, Hexazinone, Acétochlore (trois herbicides sur canne), Chlorothalonil, Oxadixyl et Malathion. De même, certains pesticides de la liste restent prioritaires : Diuron (21 406 kg de M.A.¹ importées en 2003), diazinon (4 9387,4 kg), Alachlore (7 627,2), Triclopyr (5 308,8), Paraquat (4 849), Méthomyl (2 224) et Chlorpyrifos éthyl (2 134). A l'inverse, certaines substances qui étaient prioritaires en 1999 doivent être retirées de la liste, comme par exemple l'Atrazine qui n'est plus importée et dont l'utilisation devrait diminuer au cours des prochaines années. Cependant, il peut subsister des stocks que les agriculteurs utiliseront à mesure.

c) *Autres risques*

L'eau est un élément utilisé en grande quantité dans la cuisine. Cependant, on ignore les risques de transfert de pesticides du milieu de cuisson vers l'aliment. Les produits phytosanitaires seront d'autant plus transférés que leur concentration dans l'eau est importante et leur log de Kow² grand. Néanmoins, les variables physico-chimiques, répertoriées pour chaque produit (cf. annexe XIII-C) sont susceptibles d'évoluer avec la température (ex : pour la cuisson des pâtes). Ces incertitudes devront être réduites par des mesures appropriées et des études *ad hoc* dans le cadre de la comptabilisation exhaustive des risques alimentaires liés aux pesticides.

Via l'eau, les substances actives n'ont donc pas la même probabilité d'impacter les populations humaines. La probabilité de s'exposer à une substance dépend à la fois des quantités de substance active utilisées sur l'ensemble du territoire, croisées avec les caractéristiques intrinsèques aux molécules (qui influencent leur fréquence de détection dans les eaux) et de la consommation individuelle d'eau du réseau de distribution. Ainsi, nous étudierons les dangers des substances les plus susceptibles de rentrer en contact avec l'homme pour les risques suivants:

- *Risque à court terme : Lindane, Méthomyl, Deltaméthrine, Endosulfan, Parathion éthyl, utilisés à des fins frauduleuses,*
- *Risque à long terme : Diuron, Endosulfan, Hexazinone, Lindane, Atrazine et DEA (de façon moindre car les concentrations retrouvées devraient diminuer au cours des prochaines années), retrouvés dans les eaux en 2003 et 2,4D et Glyphosate à surveiller (surtout dans les UDI pour lesquelles la SAU est majoritairement cannière).*

Il faut envisager l'actualisation régulière de la liste des pesticides les plus susceptibles d'être retrouvés dans les eaux en fonction de l'évolution (qualité et quantité) des pratiques agricoles.

B) Pour les fruits et légumes

Le risque aigu lié aux fruits et légumes est mal connu. Ils semblent peu probable compte tenu du mode de préparation des denrées (lavage, épluchage). Cependant, le « Iadilafé »³ réunionnais rapporte des cas d'intoxications après ingestion de tomates en salade. L'existence d'un tel risque et sa fréquence devraient être vérifiées à l'échelle de l'île via des enquêtes de consommation poussées.

¹ M.A. pour Matière Active.

² Le log Kow ou coefficient de partage n-octanol-eau mesure la distribution d'une substance active à l'équilibre entre une phase hydrophile (l'eau par exemple) et une phase lipophile (n-octanol ici). Ce paramètre indique la tendance d'une molécule à s'accumuler au niveau des membranes biologiques puis dans les cellules. Si log Kow > 3, la substance présente un risque élevé de bioaccumulation.

³ A la Réunion, le « Iadilafé » désigne l'ensemble des faits rapportés oralement par les individus.

Nous considérerons donc le risque chronique car les aliments consommés sont vecteurs de danger physico-chimique présent à des doses relativement faibles, c'est à dire n'entraînant pas d'effet toxique aigu. Cependant, le toxique est éliminé à un rythme plus faible que son ingestion et son accumulation entraîne un risque à long terme, en fonction de la résistance de l'individu et surtout des quantités emmagasinées [26]. Il convient donc d'étudier ces effets pour les substances à considérer dans l'étude.

a) *Sélection des denrées les plus consommées*

Les annexes XI-B et XII-B et C recensent les résultats des enquêtes de consommation de fruits et légumes. Les résultats synthétiques sont présentés dans la figure 4.

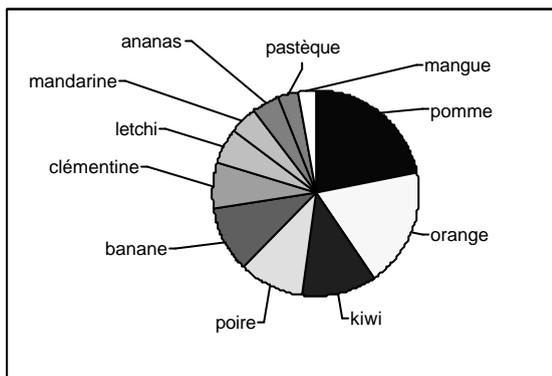


Fig. 4.1. Fruits les plus proposés par les cantines scolaires et hospitalières :

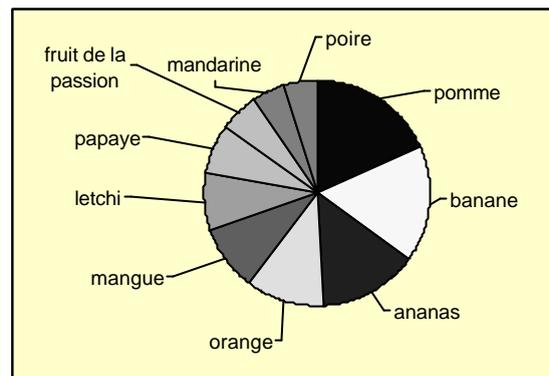


Fig. 4.2. Fruits les plus consommés par les femmes enquêtées.

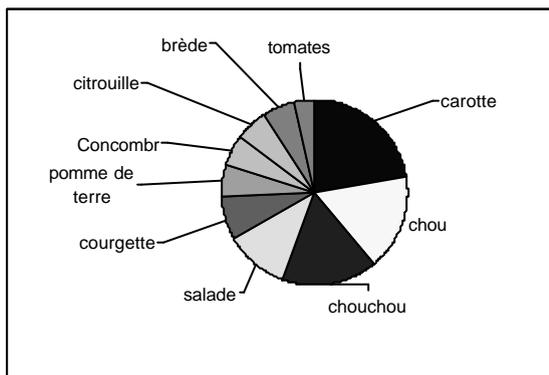


Fig. 4.3. Légumes les plus proposés par les cantines scolaires et hospitalières :

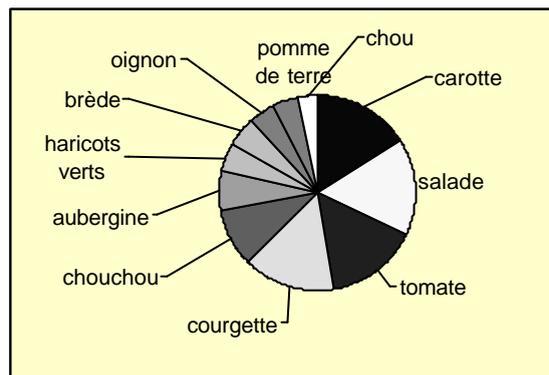


Fig. 4.4. Légumes les plus consommés par les femmes enquêtées.

Figure 4 : Synthèse des principaux fruits et légumes proposés dans les cantines scolaires, hospitalières et ingérés par les femmes réunionnaises.

Nota : Les denrées ont été classées selon la question «denrées les plus consommées », en fonction du nombre d'occurrences de la denrée sur l'ensemble des réponses obtenues (plusieurs denrées possibles par interviewé, une voix est comptée par couple denrée / interviewé). Par exemple, la pomme a été citée comme un des fruits les plus mangés le plus grand nombre de fois. On classe ensuite les denrées selon cette occurrence.

Il est à noter que :

- Le nombre réel de consommateurs n'a pas été pris en compte : tous les établissements influencent le classement des fruits et légumes de la même manière pour les cantines (pas de pondération en fonction du nombre de personnes servies).
- Les quantités de légumes et de fruits présentés par les cantines enquêtées ne sont pas connues précisément. L'enquête donne seulement des évaluations subjectives des quantités les plus proposées aux repas (pas de hiérarchisation dans la question « légumes/fruits les plus souvent consommés »). Pour obtenir les données précises, un suivi annuel des quantités achetées par les magasiniers devrait être mis en place. De plus, il n'est pas possible de suivre la consommation individuelle (choix du menu à partir de la base présentée par la cantine),

- Le mode de préparation, qui détermine de façon majeure l'intensité du risque considéré, n'a pas été pris en compte car l'enquête n'associe pas, à un fruit ou légume, un mode de préparation. Selon le fonctionnement des différentes cantines enquêtées, soit il est fait appel à des produits de quatrième gamme¹, soit les légumes sont préparés directement par l'établissement selon un protocole classique qui semble homogène (lavage, épluchage, désinfection, etc. cf. résultats de l'enquête en annexe XII-C).

La liste des fruits les plus consommés est presque similaire pour les deux populations. Nous retiendrons les huit fruits communs aux deux listes, ainsi que la clémentine et la pastèque. La papaye et le fruit de la passion ne sont pas retenus car la production ne demande pas d'utilisation de phytosanitaire. De plus, la papaye est souvent un produit de l'autoconsommation, rustique donc peu exigeant en pesticides. Pour les légumes l'étude s'axera sur les 13 qui sont cités par les enquêtés.

b) Evaluation de la contamination des denrées pour sélectionner les pesticides à étudier

A travers les analyses réalisées par la DGCCRF (tableau 8), le SPV (tableau 9) et le réseau FARRE (annexe XIII-B), il s'agit de repérer les pesticides pour lesquels des dépassements de LMR sont observés.

Tableau 8 : Synthèse des résultats d'analyses réalisées par la DGCCRF sur les fruits et légumes considérés dans l'étude.

Chaque case du tableau renseigne du nombre d'échantillons réalisés : des produits décelés, des **produits faisant l'objet de dépassements** (du nombre de fois où le produit a été décelé / et du nombre d'échantillons non conformes). Par exemple, **sur l'orange d'importation, « 6 : imazalil (2/2) »** signifie que sur 6 échantillons d'orange d'importation, l'imazalil a été retrouvé à 2 reprises et qu'il a dépassé la LMR du couple orange / imazalil à deux fois.

Denrée considérée		Analyses 2001 [15]	Analyses 2002 [16] ²	Analyses 2003 [17]
fruits	Pomme (d'importation)	12 : Dithiocarbamates (7), Acéphate (1), Métamidophos (1).	-	-
	Orange locale	-	2 : Benzimidazole (1), Dicofol (1), Cyperméthrine (1), Perméthrine (1)	-
	Orange d'importation	-	6 : Benzimidazole (2), Dithiocarbamate (1), Imazalil (2/2) , Méthidathion (1)	-
	mandarine	-	6 : Benzimidazole (1), Méthidathion (2), Phosalone (1), Malathion (1), Parathion éthyl (1), Dicofol (1), Cyperméthrine (1)	-
	Mangue (production locale)	4 : Cyperméthrine (1), Fenthion (2/1) , Lambda cyhalothrine (2/1) , Chlorpyrifos ethyl (1), Endosulfan (1), Acrinathrine (1/1)	-	-

¹ Les produits de quatrième gamme sont les denrées préparés par les entreprises et utilisables directement pour la cuisine (lavés, épluchés, émincés au besoin, etc.). L'une des entreprises distribuant ce type de produits a fait l'objet d'une enquête mais n'a pas répondu à la sollicitation.

² En 2002, des échantillons de fruits et légumes issus de l'agriculture biologique (carotte : 2, salades : 2, petit pois : 2, aubergines, betteraves, navets, pomme de terre et blettes : 1 pour chaque légumes) ont été analysés. Aucun résidu n'a été mis en évidence.

légumes	Carotte	-	-	1 : Néant
	Tomate (petites, grosses et autres variétés)	25 + 6 + 4 : Deltaméthrine (3), Cyperméthrine (1), Chlorpyrifos éthyl, Bénomyl + Carbendazime (1), Imidachlopride (5/3), Dithiocarbamates (8/11), Endosulfan (1), Diazinon (1)	15 : Dithiocarbamates (2), Deltaméthrine (1), Lambda cyhalothrine (1)	15 + 8 : Iprodione (5), Méthidathion (1), Procymidone (3), Lambda cyhalothrine (3), Chlorothalonil (2), Endosulfan (3), Dicofol (2), Cyperméthrine (2)
	Chou chou	-	2 : néant.	3 : Diméthoate (1/1), Ométhoate (1)
	Salade (batavia, laitues, autres salades)	19 + 5 + 7 : Endosulfan (2), Dithiocarbamate (19/1), Bénomyl + Carbendazime (12), Méthamidophos (1)	10 : Dithiocarbamates (1)	-
	P. de terre (importation)	3 : Prophame (3/3)	1 : Prophame (1)	-
	Courgette			8 : Dichlofluamide (2), Endosulfan (2)
	Concombre	-	2 : néant	3 : Endosulfan (2)
	Citrouille	-	2 : néant.	-
	Brède (toutes variétés)	5 : Endosulfan (1)	10 : Dithiocarbamates (1)	-
	aubergine	-	-	9 : Endosulfan (1), Procymidone (1), Bromopropylate (1), Cyperméthrine (1), Deltaméthrine (2), Dicofol (1).
	Haricot vert	-	10 : Dithiocarbamate (3/1), Procymidone (1), Endosulfan (1)	-

Les données de la DGCCRF n'étant que qualitatives, les LMR des produits phytosanitaires faisant l'objet de dépassements n'ont pas été précisées.

Par ailleurs, certaines critiques peuvent être émises à la lecture de ces résultats :

- Le protocole d'échantillonnage a été élaboré dans le but de détecter des situations de non conformités. Ainsi, les dépassements de LMR sont surestimés.
- Pour des raisons pratiques, l'échantillonnage est réalisé presque exclusivement dans les supermarchés, ce qui n'est pas représentatif du panier de la ménagère (cf. annexe XIV-A et B décrivant les marchés de fruits et légumes).
- De même, peu d'analyses ont été réalisées sur les denrées importées. Les résultats d'analyses de la DGCCRF en 2002 indiquent que les denrées locales (32 échantillons) apparaissent plus contaminées que les denrées importées (26 échantillons) : 20,6% de dépassement de la LMR, 11,5% pour les denrées importées. Cependant, cette remarque ne peut pas être généralisée étant donné qu'elle n'a été menée que sur une année.
- Etant donné le prix des analyses, les fruits et légumes échantillonnés ne sont pas suivis d'une année sur l'autre, on ne peut donc pas suivre la contamination des denrées sur plusieurs années et observer des évolutions.
- Certains fruits ou légumes fortement consommés par la population n'ont pas été contrôlés par la DGCCRF au cours des années considérées : clémentine, kiwi, poire, banane, litchi, ananas, pastèque, chou, oignon. D'autres, comme la pomme, le sont de façon intermittente, trop ponctuelle au regard de leur importance dans l'alimentation.
- On connaît les produits phytosanitaires faisant l'objet de dépassement mais on ne connaît pas l'intensité de ce dépassement. Or, l'intensité du dépassement de LMR reflète

l'intensité du risque selon le danger de la substance considérée et nécessite d'être interprété.

- De même, les concentrations auxquelles sont retrouvés les éléments détectés ne sont pas précisées. Or les produits dont les concentrations sont à la limite des LMR doivent être pris en considération car l'apport de pesticides par les autres sources alimentaires peut provoquer ce dépassement.

D'autres analyses ont été réalisées chez 13 producteurs d'agrumes par le SPV (cf. présentation des substances actives décelées dans le tableau 9 et références pour l'interprétation des valeurs en annexe XIII-A et B). Effectivement, les mangues et agrumes sont les fruits qui reçoivent le plus de traitements parmi les espèces ligneuses. De plus, les agrumes occupent les surfaces les plus importantes après le letchi. Les différents pesticides retrouvés dans les échantillons sont répertoriés dans le tableau 9.

Tableau 9 : synthèse des résultats d'analyse du SPV sur agrumes.

Remarque : Le chiffre en gras indique le nombre d'échantillon(s) où la molécule a été détectée. Dans ce cas, le chiffre répertorié est une moyenne de toutes les mesures. Lorsque les éléments sont détectés à l'état de trace, la moyenne est calculée en donnant arbitrairement la valeur 0,001mg/kg. Les LMR par couple pesticide / produit sont indiquées entre parenthèses.

Fruit considéré	Matière active détectée	Bromopropylate	Carbendazime	Chlorothalonil	cyperméthrine	deltaméthrine	Diazinon	Dicofol	Dithiocarbamate	Endosulfan	Fenthion	malathion	Métalaxyl	Méthidathion	Parathion méthyl	Parathion éthyl	Thiophanate méthyl	Soufre	
Mandarine (2)		0,09 (0,05)	0,16 (5)	-	0,075 (2)	-	-	-	0,2 (5)	0,015 (0,05)	0,06 (0,02)	-	-	0,175 (2)	-	-	0,18 (?)	-	
Citron (1)		0,055 (0,05)	-	-	-	-	-	0,032 (2)	-	0,03 (0,5)	6 : 0,09 (?)	-	-	0,05 (2)	-	-	0,18 (?)	-	
Tangor (9)		-	3 : 0,047 (5)	0,26 (0,01)	3 : 0,009 (2)	0,001 ¹ (0,05)	3 : 0,01 (0,02)	3 : 0,085 (2)	4 : 0,16 (?)	-	-	0,045 (2)	0,17 (0,05)	5 : 0,16 (2)	0,15 5 (0,2)	0,02 5 (?)	3 : 0,04 (?)	2 : 0,058 (?)	
Orange		-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,265 (?)	-	0,07 (0,5)	0,475 (2)	-	-	-	-	0,06 (?)

A la lecture du tableau 9, on remarque que des LMR sont dépassées pour certains paramètres : **Bromopropylate** sur citron et mandarine, **Métalaxyl** et **Chlorothalonil** sur Tangor. Par ailleurs, deux pesticides ont présenté des résidus proches de la LMR sur les Tangor : le Parathion méthyl et le Diazinon. Ces valeurs sont d'autant plus à considérer que les LMR sont basses, ce qui signifie une dangerosité de la substance. Il est à noter que les dépassements pour certains résidus n'entraînent pas systématiquement un risque. Il faut en effet tenir compte des caractéristiques du produit (lieu de stockage dans la denrée) et du mode de préparation de cette dernière. Par exemple, le Carbendazime qui s'accumule dans la peau engendrera un risque plus fort s'il est retrouvé sur la tomate (mangée dans sa totalité) que sur le Tangor (fruit épluché).

Enfin, le réseau FARRE a mis en œuvre deux séries d'analyses. Elles ont porté, à Dos d'Ane, sur 11 échantillons de laitue, 6 de brèdes chinois, un de chou et à Ravine Charrier, sur 4 échantillons de chou pommé, 3 de carotte, 2 de laitue, 1 de brède, 1 de tomate Hors Sol, 1 de courgette et 1 de mandarine.

Les résultats sont répertoriés en annexe XIII-B.

En ce qui concerne Dos d'Ane, les pesticides sont présents dans 16 échantillons sur 18. Les LMR ont été dépassées sur deux échantillons de brèdes chinois concernant la **Procymidone**. Par ailleurs, deux insecticides sont présents à des teneurs proches de la LMR : le Chlorpyrifos éthyl sur laitue et le Méthomyl sur brèdes chinois. Enfin, les **Dithiocarbamates**, sous la forme de Mancozèbe principalement, sont présents dans 15 échantillons (laitues, brèdes et chou).

Concernant le bassin versant de la Ravine Charrier, le **Mancozèbe**¹ est à l'origine du plus grand nombre de détections et de dépassements de LMR. Par exemple, des teneurs ont été retrouvées sur laitue et chou : respectivement 6,05mg/kg (LMR = 5) et 0,55 mg/kg (LMR = 0,5).

Synthèse des fruits et légumes et des pesticides contribuant le plus à l'exposition des populations considérées :

L'échantillonnage des denrées végétales réalisé par les divers organismes met en évidence que les fruits et légumes ne sont pas tous contaminés de la même manière. Tout d'abord l'apport de contaminant (en qualité et en quantité) est différent suivant les cultures considérées, ensuite, les denrées ne concentrent pas les éléments toxiques de la même manière (existence de végétaux « concentrateurs »). Il met aussi en exergue une gamme de produits retrouvés assez large. Les pesticides ayant fait l'objet de dépassements de LMR sont répertoriés ci-après :

Pour les fruits : Imazalil sur orange d'export,

Fenthion, Lambda Cyhalothrine et Acrinathrine sur mangue locale,

Bromopropylate sur citron et mandarine,

Métalaxyl et Chlorothalonil sur Tangor,

Pour les légumes : Diméthoate sur chouchou,

Imidaclopride et Dithiocarbamates sur tomate,

Prophame sur pomme de terre d'importation,

Dithiocarbamates sur haricot vert,

Procymidone sur brèdes chinois,

et Mancozèbe sur laitues, brèdes et chou.

Certains pesticides devraient être surveillés particulièrement compte tenu des teneurs retrouvées, proches de la LMR (par exemple, pour le Métidathion). Ces résultats doivent être examinés avec précautions car de nombreuses incertitudes fragilisent leur interprétation. Tout d'abord, un dépassement de LMR ne doit pas être traduit systématiquement en termes de risque pour la santé. Il faut en effet tenir compte de la fréquence et de l'intensité de ces dépassements ainsi que des quantités réelles de denrées ingérées par les divers individus exposés. De plus, l'échantillonnage mis en place pour détecter des situations de non-conformité peut engendrer une surestimation des dépassements de LMR. En outre, les concentrations mesurées sont réalisées sur la denrée brute et non pas telle que consommée, ce qui surestimerait encore les résidus. Or, il convient d'associer à un résidu, le mode de préparation principal du fruit ou légume dans lequel il est retrouvé, afin de prendre en considération le phénomène d'élimination du produit phytosanitaire avant ingestion via la cuisson entre autres. Il faut donc aussi considérer les endroits privilégiés où se logent les pesticides dans la denrée (peau ? corps du fruit ? etc.). A ce titre, il conviendrait d'étudier plus amplement les métabolites de dégradation des substances les plus retrouvées.

Néanmoins, d'autres incertitudes tendraient à sous-estimer les dépassements de LMR. L'échantillonnage doit être plus proche du « panier de la ménagère » afin de déterminer

¹ Le Dithiocarbamate est retrouvé dans ces échantillons, sans précisions sur la substance active réellement décelée mais les données d'importation évoquent le mancozèbe : il est le plus utilisé donc théoriquement le plus retrouvé (mancozèbe importé à hauteur de 15 709 kg versus 0 kg pour le manèbe en 2003). Ceci est confirmé par les observations de terrain du réseau FARRE.

l'exposition réelle des populations. Les marchés, marchandises d'importation et autres sources d'approvisionnement en denrées végétales (bords de route, etc.) doivent faire l'objet de prélèvements plus conséquents. D'autre part, les résultats donnés par le laboratoire de la DGCCRF sont imprécis et ne permettent pas de sélectionner les pesticides en limite de LMR. Or il est important de les détecter afin de savoir si les LMR sont dépassées sur l'alimentation totale. Les analyses plus détaillées du SPV et du réseau FARRE permettent de connaître les substances concernées par ces situations. Compte tenu des incertitudes qui peuvent tantôt maximiser l'exposition, tantôt la minimiser, il est donc très difficile de conclure quant à l'apport réel de produits phytosanitaires via l'alimentation

3.2.4 Synthèse des dangers des pesticides retenus dans l'étude

L'évolution des connaissances sur les modes d'action très divers des pesticides conduit à ne plus restreindre l'étude de leurs effets à la carcinogenèse, mais à l'élargir aux effets sur de nombreux systèmes : hormones et reproduction, immunité, cognition, défense anti-oxydante, système cardio-vasculaire....

Les effets chroniques sont peu renseignés pour la population générale. Les études sont souvent réalisées sur des populations professionnelles dont les doses journalières d'exposition sont accrues par rapport aux expositions « domestiques » ce qui empêche l'extrapolation des conclusions à la population générale. De plus, lorsque les études existent, elles doivent être interprétées précautionneusement et de nombreuses réserves doivent être prises en considération : imprécision de l'exposition mesurée ? taille de échantillon inconséquente ? biais de sélection ? manque de contrôle des facteurs de confusion ? discordance des différents auteurs ?...

A) Qualification des dangers pour les différents pesticides considérés

Les connaissances toxicologiques et écotoxicologiques associées à l'ensemble des substances considérées sont quantifiées en annexe XIII-C, ainsi que les références qui permettent leur interprétation (XIII-D) et la classification des matières actives (annexe XIII-E et F (CIRC)) . Le risque de cancer est évalué par le CIRC¹. Concernant les pesticides retenus dans l'étude, seuls trois sont classés au groupe 3 (l'agent est « inclassable » quant à sa cancérogénicité pour l'homme) : Deltaméthrine, Manèbe et Prophame. Même si le risque de cancer imputable aux produits phytosanitaires doit être relativisé par rapport à d'autres toxiques socialement acceptés comme le tabac ou l'alcool, on peut s'interroger sur leur contribution à l'augmentation de l'incidence de cancer dans la population. Nous considérerons donc uniquement les **risques probabilistes**. La qualification des dangers associés aux différentes molécules considérées est donnée en annexe XIII-D.

Le lindane, retrouvé à fortes doses dans l'eau et les poissons, ainsi que le Mancozèbe et l'Endosulfan, dont les sources alimentaires sont nombreuses, seront étudiés plus amplement. Les études toxicologiques faisant référence sont synthétisées afin de mieux appréhender le risque lié à ces deux pesticides (cf. partie 3.2.2B).

B) Précisions toxicologiques sur le Mancozèbe, le Lindane et l'Endosulfan.

➤ Pour le Lindane et l'Endosulfan :

Les organo-chlorés (Lindane, Endosulfan) et les organo-phosphorés (Parathion, Malathion) sont parmi les produits les plus controversés. Ces deux classes sont responsables de troubles neurologiques (polynévrites et troubles centraux) ainsi que de troubles hématopoïétiques. Les intoxications les plus graves se voient chez les utilisateurs professionnels et sont du ressort de la médecine du travail [33].

¹ Le Centre Interrégional de Recherche sur le Cancer établit des listes de classement de substances en fonction de leurs risques de cancérogénicité pour l'homme.

Le syndrome d'intoxication aiguë se manifeste par des vomissements et diarrhées puis agitation, désorientation, ataxie¹ et surtout crises convulsives tonico-cloniques² précédant une dépression du système nerveux central. On peut assister aussi à une hypersécrétion bronchique et des risques d'œdème aigu pulmonaire.

Les analyses toxicologiques faisant référence sont des tests réalisés sur des animaux de laboratoire (rat et chien). L'administration à hautes doses répétées de lindane provoquerait des effets toxiques sur le foie ainsi que les reins, pancréas, testicules, et la muqueuse nasale des animaux d'essai. Le système immunitaire serait aussi touché mais sans certitudes.

Les similarités de la molécule avec les oestrogènes semblent lui conférer des propriétés particulières. Par exemple, l'administration de faibles doses à moyen terme (4 mois) induirait des perturbations du cycle d'œstrus du rat, un allongement du temps de gestation, une diminution de la fécondité et une augmentation des mortalités de fœtus. Le lindane agirait aussi à moyen terme sur les organes génitaux mâles (atrophie).

Il ne semblerait pas induire deffet tératogène ou mutagène négatifs. En revanche, le gamma HCH, qui est la molécule utilisée pour les pratiques frauduleuses à la Réunion, semblerait induire des tumeurs du foie chez les rongeurs pour des doses administrées élevées [45].

➤ Pour le Mancozèbe :

Les études de toxicité n'évoquent pas de potentiel toxique à long terme a priori. En revanche, l'un de ses métabolite, l'ETU (pour ethylenethiourea) a des effets tératogènes sur le rat pour de fortes doses administrées (conclusions non reproductibles sur la souris). Ce même métabolite a le potentiel de provoquer des goitres (hypertrophie de la glande thyroïde), des défauts de naissance et des cancers chez les animaux d'expérience. Le Mancozèbe ne semble pas provoquer d'effets sur la reproduction. Des études concernant les effets tératogènes sont discordantes et ne permettent pas de conclure quant à ce paramètre. Il en est de même pour les effets mutagènes et carcinogènes. L'organe cible touché semble être la glande thyroïde associée à ETU [46].

C) Résultats d'une étude épidémiologique : malformation du sexe des nouveau-nés suite à une exposition accrue des parents aux pesticides.

Dans le département de l'Hérault, une équipe du CHU de Montpellier a constaté des malformations génitales anormales de nouveau-nés ainsi que des pubertés précoces chez les adolescentes, soupçonnées d'être induites par une exposition aux pesticides. En 2002, une étude épidémiologique a été réalisée sur 2 043 naissances dont la moitié étaient des garçons. Vingt cinq cas ont présenté des malformations : quatre micropénis, douze cryptorchidies (testicule «caché » dans l'abdomen), sept hypospadias (Anomalie de position du méat urinaire), et deux pseudo-hermaphrodismes. Les contaminations semblent plus importantes pour les enfants dont un des parents est agriculteur. En revanche, aucune précision n'est donnée quant à la relation entre les taux d'exposition aux contaminants et l'apparition des symptômes. Aucun odd ratios n'est donné qui permettrait de juger de la force de l'étude [45]. Il serait intéressant de mener une telle étude sur la population réunionnaise afin de constater d'éventuelles évolutions des incidences de maladie depuis trente ans (malformations génitales ? perturbation du cycle hormonal des femmes ? mastoses ? etc.). Une étude épidémiologique pourrait être menée en comparant des effets induits de ce type chez différents groupes de populations exposées (par exemple, différents agriculteurs entre eux et avec la population générale). L'Endosulfan pourrait ainsi faire l'objet d'une telle étude.

¹ Atteinte du système nerveux pouvant provoquer des troubles psychomoteurs, comportementaux et de la vision.

² Crise généralisée avec perte de conscience.

On constate donc une variété de molécules retrouvées pour les denrées considérées, une variété de sources de résidus pour certains pesticides ainsi qu'une variété d'effets. Les caractéristiques propres à chaque molécule doivent être rapprochées des modes de consommation afin de déterminer le risque réel pour les individus exposés.

Une fois les pesticides sélectionnés et leurs dangers synthésés, il s'agit donc de déterminer l'exposition réelle des réunionnais à ces substances. Le lien entre le danger et l'exposition s'effectue par la connaissance de la relation dose-réponse qui estime la relation entre la dose ou le niveau d'exposition aux substances et l'incidence et la gravité de ces effets. Cependant, ce type de relation a été peu étudié et ne permet pas d'établir une telle relation pour les pesticides considérés. Des investigations devraient être menées afin de nourrir les connaissances sur les dangers de ces molécules, et ce, dans les domaines épidémiologiques, toxicologiques et écotoxicologiques. Pour le moment, on ne peut donc juger le risque que qualitativement en comparant les DJE au DJA (cf. partie 3.4).

3.3 Exposition des réunionnais aux pesticides considérés

L'exposition constitue un axe majeur de gestion en aval de la mise sur le marché. Elle est dite «site spécifique», c'est à dire qu'elle dépend des conditions locales. Mieux la connaître permet d'optimiser la gestion du risque en agissant pertinemment aux points critiques. Après un recensement des principaux facteurs favorisant le risque, nous tenterons de diagnostiquer ce dernier à travers un scénario d'exposition maximisée.

3.3.1 Rappel sur la notion d'exposition

En effet, l'exposition n'est pas le seul paramètre à considérer pour déterminer les impacts d'un toxique sur une population exposée. Le schéma présenté en figure 5 décrit les différents paramètres qui influencent l'exposition réelle de chaque individu.

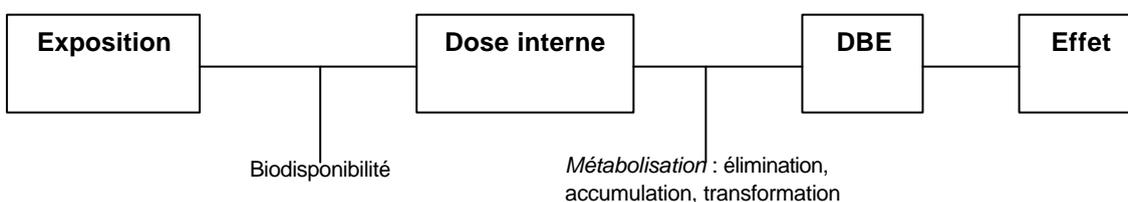


Figure 5 : Les différentes composantes de l'exposition individuelle à un toxique.

3.3.2 Synthèse des facteurs influençant le risque

Nota : Cette partie ne prend pas en considération les métabolites de dégradation, sauf pour quelques-uns des résidus dont les dangers sont répertoriés.

L'ensemble de la population réunionnaise est susceptible d'être exposée aux produits phytosanitaires via l'alimentation mais à des degrés différents en fonction de l'intensité, la durée et la fréquence des expositions. L'âge de l'individu régit par exemple la durée d'exposition et le rapport quantités ingérée / poids. Le risque est par exemple relativement plus important pour les enfants en bas âge [27]. Par ailleurs, de la dose interne à l'effet, les facteurs agissant sur le risque sont d'ordre inné. Ce sont les mécanismes géniques, biochimiques et populationnels qui viennent modifier la résistance interindividuelle des organismes aux toxiques. Ces paramètres, notamment la variabilité des génotypes existants dans les populations ainsi que l'âge, conditionnent la métabolisation. Elle désigne le processus par lequel le corps se détoxique c'est à dire transforme (par le biais d'enzymes de dégradation présentes naturellement ou apportées par l'alimentation), stocke ou élimine un toxique.

Différents facteurs agissent aussi sur l'exposition aux pesticides selon que l'on considère le risque associé à l'eau ou aux fruits et légumes.

a) *Risque à court terme lié à l'eau en tant que substrat*

Il est conditionné géographiquement par la présence ou non de braconniers dans le secteur, le type de produits utilisés, les doses et la fréquence de ce braconnage. Bien que la consommation de denrées animales ne constitue pas l'objet de ce mémoire, le risque d'exposition aux pesticides via la consommation de poisson ou crustacés braconnés (vendu principalement sur les bords de route) est important. Il augmente avec le nombre et la fréquence de consommation de denrées braconnées par l'individu.

b) *Le risque à long terme lié à l'eau*

En premier lieu, les paramètres environnementaux agissent pour le générer. Il dépend de la zone géographique d'habitation et des caractéristiques de l'UDI distribuant cette zone. Une UDI qui se situe à proximité de surfaces agricoles traitées de façon intense aura une probabilité forte de se charger en pesticides. Pour les eaux, les risques de résidus seront d'autant plus élevés que les molécules seront stables dans l'eau (cf. hydrolyse à pH 7 et hydrosolubilité en annexe XIII-C) et utilisées en quantités importantes sur le bassin versant d'alimentation de cette UDI. Pour les eaux souterraines, les paramètres déterminants à considérer sont le Koc et la DT₅₀. Plus le Koc est faible et la DT₅₀ élevée et plus la molécule aura la potentialité de migrer vers les ressources en profondeur.

En second lieu, il dépend des facteurs individuels d'exposition : niveau individuel de consommation d'eau du réseau de distribution, mode de consommation majoritaire, etc. Ce dernier paramètre conditionne la métabolisation des molécules et leur assimilation par le corps : des températures importantes (tel que celles retrouvées lors de la préparation des thés et tisanes) modifient les paramètres physiques des molécules. On peut donc imaginer une dégradation plus rapide des pesticides lorsque l'eau est chauffée mais on ignore les conséquences des métabolites sur la santé. Des études devraient être menées afin de diminuer ces incertitudes.

c) *Le risque à long terme lié aux fruits et légumes*

Il varie en fonction de paramètres soit environnementaux (contamination des milieux), soit individuels.

- Le premier facteur est régi par les pratiques agricoles : produits choisis et caractéristiques physiques de ces molécules, pratiques avant, pendant et après traitement, respect des délais d'emploi avant récolte (DEAR), etc. De ces pratiques dépendent les quantités retrouvées dans l'environnement ainsi que la « qualité » des produits retrouvés. Les caractéristiques des produits choisis vont effectivement influencer la cinétique de pénétration des molécules dans l'organisme (« biodisponibilité »).

- Les paramètres individuels sont innés et acquis (préférences culturelles). Ils sont régis majoritairement par les goûts personnels d'un individu en matière de choix des denrées (quantités et nature des fruits et légumes mangés) et de leurs modes de préparations. Les paramètres physiques des aliments cuisinés, notamment le pH, influencent la biodisponibilité. Les habitudes alimentaires sont aussi déterminées par l'appartenance à une culture. Elles permettent de caractériser l'exposition totale d'un individu aux pesticides (autres sources d'apport que les fruits et légumes ?). Ce phénomène est prégnant à la Réunion où les diverses « communautés » présentent des modes de consommation variés¹. Les végétariens, du fait de leur alimentation exclusivement basée sur des produits végétaux, constituent un « groupe à risque » [28].

De plus, pour les réunionnais pratiquants un culte, les périodes de restrictions assez suivies telles que le carême pour les chrétiens (pas de consommation de viande) les exposent fortement au risque de façon ponctuelle.

- Le risque varie avec le type de denrées consommées car les denrées ne présentent pas toutes les mêmes résidus (capacité de concentration et bioaccumulation variable en

¹ La population d'origine chinoise est notamment grande consommatrice de produits végétaux.

fonction des denrées considérés). Les analyses disponibles n'ont pas permis de comparer la contamination des fruits et des légumes. Cependant, les méthodes de lutte intégrée sont plus développées pour les fruits et, selon la Chambre d'Agriculture, les cultures maraîchères subissent plus d'attaques parasitaires étant donné la fragilité des espèces cultivées (cf. entretien PT du 03/06/2004 en annexe XV). On peut donc faire l'hypothèse de quantités résiduelles de pesticides supérieures dans les légumes par rapport aux fruits. Il faut tenir compte du fait que les légumes sont consommés plus souvent cuits que les fruits. Le mode de préparation doit en effet être intégré pour la détermination du risque (épluchage ? lavage ? etc.), ainsi que les lieux préférentiels de stockage du pesticide dans la denrée considérée (peau ? corps du fruit ?). Tout comme l'eau, des risques incertains sont associés à ces phénomènes. La dégradation des pesticides ne va pas systématiquement de pair avec une diminution du risque car on ne connaît pas les risques associés à ces métabolites. On ne peut pas conclure à un risque supérieur ou non pour le consommateur car on ignore les aspects quantitatifs de ces phénomènes (y-a-t-il compensation des phénomènes).

- Au croisement entre pratiques agricoles et choix individuels de consommation, les lieux d'achats (marché ? supermarché ? autre ?) conditionnent l'origine et la qualité des produits : marchandise importée (pomme par exemple) ou production locale (cf. structuration du marché des fruits et légumes en annexe XIV-A et B). Dans ce cas, il est important de connaître l'origine précise des produits (quel est le producteur des denrées choisies ? quelles sont ses pratiques phytosanitaires ?). Les différentes zones ne sont effectivement pas approvisionnées par les mêmes producteurs, ce qui fait varier la qualité des produits : les denrées achetées sur les bords de route à des producteurs forains présenteront a priori une probabilité plus forte de contenir des résidus de pesticides que les denrées achetées en supermarché. Les marchés forains sont un lieu d'achat apprécié des réunionnais et se maintiennent bien face à la grande distribution [18]. Il n'est pas possible d'établir une typologie de la qualité des produits au sein des différents marchés car ils sont tous différents suivant les villes concernées. De plus on constate des imbrications nombreuses entre les différentes sources de production et d'achat. Par exemple, le marché de St Denis ne présente pas les mêmes produits que le marché de St Pierre. On ne peut pas non plus conclure à un risque plus élevé pour les produits importés par rapport aux produits locaux, étant donné la faiblesse de l'échantillonnage réalisé pour les marchandises importées. Cet échantillonnage doit être favorisé car les différents pays exportateurs ne sont pas soumis aux mêmes législations concernant les produits phytosanitaires (par exemple, le Prophame, retrouvé sur pomme de terre d'importation n'est pas autorisé en France) et ne présentent pas tous les mêmes pratiques agricoles.

3.4 Caractérisation du risque...

3.4.1 A court terme

Les produits utilisés à des fins frauduleuses sont toxiques (40% des produits considérés pour le risque à court terme) voire très toxiques (40%). Ils sont qualifiés de dangereux pour l'environnement (« N ») et certains (Méthomyl par exemple) sont même « très toxiques pour l'environnement aquatique et peuvent entraîner des effets néfastes à long terme (« R50 et 53 »). Ils sont susceptibles de s'accumuler dans la chaîne alimentaire et peuvent donc atteindre l'homme s'il les consomme. On ne peut pas juger de l'exposition étant donné que l'on ignore la fréquence du poisson et crustacés braconnés et la fréquence de consommation de ces denrées. Il n'est pas non plus possible de déduire la fréquence de contamination aiguë de l'eau. Cependant, certains produits utilisés pour le braconnage sont aussi employés en agriculture et présentent des résidus. L'apport à court terme contribue donc à l'exposition chronique à ces pesticides. L'Endosulfan est notamment retrouvé dans l'eau et les poissons (bien que les analyses ne l'aient pas démontré) ainsi que dans de nombreux végétaux : en 2003, il a été retrouvé sur tomates, courgettes, concombre, citrouille et aubergine (un à trois échantillons contenant la substance pour chaque lot de denrée testée – cf. tableau 8).

Pour le Méthomyl, les LMR sont dépassées dans les denrées animales alors qu'il est classé « très toxique par ingestion » par la communauté européenne. Néanmoins, les LMR sont la référence pour les intoxications chroniques et ne sont donc pas pertinentes dans ce cas sauf si la fréquence de pêche frauduleuse effectuée par ce produit est élevée (contribution au risque chronique).

Enfin, le Parathion éthyl, très toxique pour l'environnement ($CL_{50} = 0,00037$ mg/L) présente une toxicité de rang C. La dose de référence aiguë (DrfA) est de 0,01 mg/kg p.c. pour l'homme.

Les substances utilisées pour le braconnage sont toutes toxiques à très toxiques. La consommation de produits issus du braconnage participe à l'exposition chronique (bioaccumulation du lindane par exemple, dépassements de LMR observés pour le Méthomyl, très dangereux) mais ne semble pas engendrer de dépassement ponctuel des doses aiguës (DrfA) pour l'exemple considéré (Deltaméthrine). En revanche, l'activité engendre des concentrations de pesticides fortes et dommageables à l'environnement (terrestre et surtout aquatique). Si on peut encore s'interroger sur l'existence d'un risque à court terme pour l'homme, le risque pour l'environnement apparaît important et impacte indirectement les populations humaines (bioaccumulation dans la chaîne alimentaire). Cette pratique doit être bannie et les actions des services de police de l'eau vont dans ce sens.

3.4.2 A long terme

Le risque à long terme est la somme du risque lié à l'eau et de celui lié aux denrées végétales. Il dépend des proportions de ces deux « denrées » dans le régime alimentaire de l'individu considéré.

A) Pour l'eau

Le Diuron combine des facteurs de risque importants : importation élevées du produit (21 406 kg ou L de matière actives en 2003) car c'est un herbicide très utilisé sur la canne, détection dans les deux types de ressource (souterraine et superficielle) et effets sur la santé qualifiés de « graves » si l'exposition par ingestion est prolongée (classification R43). Il n'est cependant pas possible de quantifier l'intensité d'exposition des populations, qui dépend ici des caractéristiques de contamination donc de l'UDI et de son bassin versant d'alimentation (si ce dernier est emblavé de façon importante en canne à sucre, les risques de transfert du produit vers les eaux seront majorés).

L'Hexazinone présente des caractéristiques écotoxiques fortes mais son potentiel toxique pour l'homme est moins élevé (classe E / DJA = 0,1 mg/kg/j). Elle ne semble pas présenter de caractéristiques d'adsorption importante. Elle est donc majoritairement véhiculée par le milieu aquatique. Cette molécule est peu importée (3 601 kg en 2003) mais est par contre très rémanente (DT50 = 89 jours) ce qui expliquerait qu'on le retrouve dans les eaux. Etant donné ces faibles quantités importées sur l'île, soit les stocks sur l'île sont importants et la molécule est appliquée sur de grandes surfaces, soit la présence des résidus est très localisée.

L'Atrazine et la DEA ont été très retrouvées dans les analyses d'eau sur la période 2000-2002 mais devraient être moins présentes dans les années à venir étant donné l'interdiction récente de leur utilisation. Néanmoins, des stocks de produits peuvent subsister chez les agriculteurs. Leur suivi dans les eaux doit donc être maintenu jusqu'à leur épuisement. De plus, l'exposition antérieure des populations participe au risque global d'atteinte de la santé par les pesticides et nécessiterait d'être étudié plus amplement.

Le Diuron, le 2,4 D et le Glyphosate font partie des produits de substitution de cette molécule. Le 2,4 D et le Glyphosate devraient d'ailleurs faire l'objet d'attentions particulières, étant donné les quantités importées (ce sont les deux pesticides les plus importés sur l'île : respectivement 87 458 et 52 680 kg ou l) et leurs caractéristiques physiques.

En effet :

- le Glyphosate est qualifié de « stable » dans l'eau et possède un Koc de 1000 cm³/g, ce qui évoque une adsorption importante sur les sols (donc un lessivage important par les pluies). Par ailleurs, il se dégrade lentement dans l'environnement (entre 27 et 146 jours). Sa toxicité relative (« E ») limite tout de même son potentiel toxique pour l'homme, sauf si les quantités retrouvées et la fréquence de ces détections sont importantes. Bien que ce pesticide soit uniquement sur la canne et qu'on ne trouve pas de résidus dans les autres denrées, il est très utilisé pour la lutte antiparasitaire domestique. Ainsi, ces applicateurs, souvent mal protégés, peuvent ponctuellement dépasser les LMR pour cette molécule.

- Le 2,4 D semble moins se fixer dans les sols (Koc = 56 cm³/g) et présente un risque faible de bioaccumulation (log Kow = 0,83). Tout comme le Glyphosate, la toxicité relativement faible (« E ») par rapport aux autres molécules en cause permet de relativiser la présence de cette molécule dans les eaux. De plus, il n'existe a priori pas d'autres sources de résidus via l'alimentation. Leur surveillance devra être mise en œuvre mais sans préconisations particulières, contrairement au Diuron.

Nota : Au regard des quantités d'herbicides utilisés sur la canne, on peut s'interroger sur la présence de ces résidus dans le sucre, surtout pour le Diuron qui présente un risque assez élevé de bioaccumulation (log Kow = 2,71) contrairement au 2,4D (log Kow = 0,83). Néanmoins, le processus de fabrication du sucre [32] faciliterait la métabolisation d'éventuels résidus. On peut alors s'interroger sur les risques associés aux métabolites de dégradation.

Le risque à long terme lié à l'eau peut être imputée essentiellement à la présence de résidus de traitements de la canne à sucre. Les molécules retrouvées évoluent selon la législation des AMM qui modifie les pratiques agronomiques. Le risque était essentiellement dû à l'Atrazine et ses métabolites sur la période 200-2002. Aujourd'hui, le Diuron, qui le remplace, doit faire l'objet d'une surveillance particulière (pratiques agricole notamment), compte tenu des caractéristiques qualitatives (danger) et quantitatives (importation) de la molécule qui induisent une présence importante mais localisée dans les eaux.

Les expositions dans le cadre de la consommation d'eau du réseau s'ajoutent à la contamination chronique par les fruits et légumes.

B) Pour les fruits et légumes

L'Imazalil, dont les résidus ont été détectés sur l'Orange importée présente une DJA assez forte. La molécule semble se dégrader très rapidement (DT50 <2). En revanche, le log Kow n'étant pas précisé, on ne peut pas juger du risque de bioaccumulation de la substance. La Lambda Cyhalothrine est retrouvée dans la mangue alors que ce fruit est cité comme un des plus consommés par les enquêtés (cf. figure 8). De plus, en 2002 et 2003, ce résidu est aussi retrouvé sur la tomate, légume de base dans la cuisine réunionnaise. Elle sert en effet de base au rougail dans la cuisine créole, peut être mangée en salade crue, etc. De plus, la molécule est classée très toxique. Il existe donc un risque de toxicité via l'ingestion important. Il devrait être quantifié à l'aide de résultats précis sur l'ensemble de l'alimentation (analyses DGCCRF). De plus, il est retrouvé en association avec d'autres molécules telles que l'Acrinathrine, de la famille des pyréthriinoïdes comme la Lambda Cyhalothrine. Cette famille est qualifiée de modérément toxique pour l'homme. La contamination de fait surtout pas voie cutanée, d'où l'intérêt de laver les denrées (mangue ici) avant consommation même si la peau n'est pas consommée.

Le Bromopropylate est retrouvé sur plusieurs agrumes mais ces effets ne sont pas connus. On ne peut donc pas apprécier le risque encouru pour les populations exposées.

Le Métalaxyl et le Chlorothalonil, retrouvés sur la Tangor apparaissent relativement moins toxique que les autres pesticides considérés. Leur DJA (0,03 mg/Kg de p.c.) permet de classer la toxicité des molécules dans la catégorie D. On ne connaît pas les capacités de bioaccumulation des molécules car leur Kow n'est pas précisé.

Le Diméthoate, organophosphoré retrouvé sur le chou, a des caractéristiques physico-chimiques qui ne favorisent pas la présence de résidus (DT50 = 6 jours, permettant de qualifier la molécule de « facilement dégradable, Koc = 20 cm³/g (très faible

adsorption)). On peut donc supposer que des quantités importantes ont été épandues sur l'échantillon peu avant leur mise sur le marché et/ou en quantités importantes. Cette constatation montre l'importance d'agir sur les pratiques agricoles, déterminantes dans la présence des résidus, d'autant plus que cette molécule présente un DJA faible donc des effets sanitaires induits potentiellement fort sur l'homme.

La salade, peu échantillonnée au regard de l'intensité de sa consommation dans les populations considérées présente une quantité importante de résidus en 2001 (5 dont des pesticides classés comme toxiques comme l'Endosulfan ou la Bénomyl).

L'imidaclopride est détecté mais ne présente pas de potentiel toxique particulièrement élevé mais est en revanche présent sur la tomate en « cocktails » avec d'autres pesticides. On ignore les interactions entre ces molécules. Elles peuvent aller dans le sens d'une augmentation du risque (synergie) ou d'une diminution (antagonisme des effets).

Le Prophame n'est pas répertorié dans les bases de données consultées, ce qui limite l'interprétation des dépassements de LMR observés. De plus, la pomme de terre est consommée de façon moindre que les autres légumes cités dans l'enquête, même si la tendance est à l'augmentation [23].

Enfin, la Procymidone, dont le caractère toxique semble plus faible relativement aux autres (rang E) est retrouvée sur les brèdes chinois.

Il ressort de notre étude qu'il existe des fruits et légumes plus « à risque » soit parce qu'ils sont plus contaminés, soit parce qu'ils sont plus concentrateurs des toxiques. La contamination est variable en fonction des denrées considérées, de la saison, des lieux de production et des spécificités locales (pratiques diverses, microclimat et conditions de dégradation variées aussi). Sa localisation dans la denrée est changeante en fonction de ses caractéristiques physico-chimiques.

Cette analyse a permis de dégager des fruits et légumes majoritairement contributeurs au risque chronique. Les critères retenus sont d'ordre à la fois quantitatifs (consommation importante de la denrée considérée dans le régime alimentaire) et qualitatifs (pesticides détectés dangereux et retrouvés en quantités importantes sur la denrée considérée). Ainsi, la tomate, la salade, le chou-chou ainsi que les mangues et agrumes (orange et mandarine surtout) participent de façon importante à l'exposition. Le cas de la pomme serait à considérer en particulier, notamment en termes du nombre d'analyses réalisées, très insuffisant au regard de la consommation importante. Les principaux pesticides responsables des expositions chroniques dans le cadre de l'ingestion de denrées sont les pyréthriinoïdes de synthèse (Lambda Cyhalothrine en cocktails avec d'autres), la Diméthoate, bien que la mise en œuvre de bonnes pratiques agricoles semble annuler ce risque, l'Endosulfan et le Mancozèbe. L'étude met aussi en évidence un important besoin de recherche sur les données toxicologiques (pour un certain nombre de molécules et surtout pour les métabolites de dégradation), écotoxicologiques et surtout épidémiologiques permettant de mieux comprendre et individualiser l'exposition à chaque substance individuellement et l'exposition à ses métabolites de dégradation et aux mélanges de molécules.

3.4.3 Cas particulier du Lindane et de l'Endosulfan

Les deux pesticides présentent à la fois des caractéristiques de dangerosité importante et des sources potentielles alimentaires nombreuses. Pour l'Endosulfan, le risque est à la fois aigu et chronique. Il est retrouvé dans un grand nombre de situations : il est utilisé pour le braconnage (même si on ignore à quelle intensité) et se retrouve dans les eaux de consommation en plus ou moins grandes quantités. Il est aussi détecté comme résidu de culture dans beaucoup de denrées : tomates, courgettes, concombre, citrouille et aubergine. La somme des expositions doit être évaluée car les seuils réglementaires (DJA : 0,006 mg/kg/j, ce qui le classe comme « toxique ») peuvent être dépassées pour une part des consommateurs.

Concernant le Lindane, retrouvé dans l'eau et utilisé pour le braconnage, il présente un potentiel bioaccumulatif fort et une potentialité de toxicité plus accrue que l'Endosulfan : sa DJA est faible (0,001 mg/kg/j).

Il conviendrait de construire un scénario maximisé afin de juger l'exposition réelle des consommateurs par rapport à l'exposition théorique « acceptable ».

3.4.4 Cas particulier du Mancozèbe

Le Mancozèbe, plus utilisé que le Manèbe semble « préférable » au regard des effets tératogènes. Néanmoins, les données de surveillance croisées avec les données toxicologiques connues du Mancozèbe et les données de consommation laissent penser qu'une part des consommateurs est exposée de façon importante à cette molécule et à ses résidus.

L'ETU, un des principaux métabolites, semble présenter des caractéristiques de toxicité forte [29]. Ce résidu est retrouvé de nombreuses fois souvent à des teneurs dépassant les LMR : dans le poisson braconné ainsi que dans les fruits et légumes. Il n'existe pas le même risque selon les modalités de préparation des denrées. Pour les denrées crues (salade, mangue, chou, pommes, orange, mandarine et tanger), le risque semble plus faible que pour les végétaux cuits (haricots verts, brèdes, courgette, tomates) car la cuisson semblerait accélérer les processus de métabolisation. La DJA, de 0,05 mg/kg/j, peut donc être dépassée ponctuellement pour les populations grandes consommatrices de denrées végétales. Il est nécessaire de mieux connaître la métabolisation des molécules via la préparation des aliments.

3.5 Diagnostic du risque pour un scénario maximisé

Il s'agit de déterminer un scénario d'exposition maximale, de comparer les données d'exposition calculées avec les références théoriques sur le risque (calcul de l'indice de risque notamment) ce qui doit permettre de la diagnostiquer.

Bien que la contamination de denrées végétales sollicite plusieurs voies, nous ne considérerons que la voie orale. Nous ignorons donc l'exposition par la voie dermique lors de la manipulation des fruits et légumes au marché ou pendant la consommation (épluchage), d'autant plus qu'un enfant prépare rarement lui-même ses aliments.

La quantification de l'exposition nécessite de renseigner divers paramètres. Elle est en effet le résultat du croisement entre contamination du milieu ingéré et consommation de ce milieu. Elle est calculée à l'aide de la formule suivante pour les fruits et légumes (F&L) :

$$DJE_{F\&L} = [(C_{p, F\&L} \times Q_{F\&L} \times T) / P] \times DE / TP$$

Avec $DJE_{F\&L}$: Dose Journalière d'Exposition pour le fruit ou légume considéré,
 $C_{p, F\&L}$: Concentration de pesticide résiduel dans le fruit ou légume considéré (mg/kg),
 $Q_{F\&L}$: quantité de fruit ou légume ingéré (kg/j),
T : Taux ou fréquence d'exposition (fraction : nombre de fois/j)
P : Poids corporel de l'individu (g),
DE : Durée d'exposition (années),
TP : Période sur laquelle l'exposition est moyennée (années).

3.5.1 Justification des hypothèses de l'exemple choisi et méthodologie du calcul

La catégorie d'âge a été choisie bien que la jeunesse de l'individu ne favorise pas d'exposition sur une durée importante. Les éléments DE/TP ont été négligés et on ne s'intéresse qu'au diagnostic du risque sur une journée. L'intérêt d'une telle étude réside dans le fait qu'elle permet de cibler les actions à mener au regard de la situation actuelle (on ne peut plus gérer les expositions passées). La faible durée d'exposition de l'enfant (par rapport à l'âge) est compensée par le rapport quantités ingérées / poids.

Le choix du régime alimentaire considéré pour le calcul de l'exposition d'un enfant âgé de 10 ans pesant 36 kg [30] est le suivant (la période considérée est la journée) :

- Matin : une **orange**,
- Midi et soir : **shop suey¹ poisson + mangue** ou **mandarine** en alternance
- Boisson : 1,5 l d'**eau** [30] du réseau de distribution (par exemple, celle provenant du captage Bras Mousseline, à St André cf. résultats d'analyse en annexe VIII-B).

Le diagnostic est réalisé sur la base d'une journée. L'exposition d'un enfant est maximisée car son rapport ingestion d'aliment / poids est relativement important par rapport aux autres classes d'âge. D'autre part, le plat chinois est la cuisine préférée des réunionnais après la cuisine créole [23] et est basé essentiellement sur les denrées végétales. Le fruit choisi a été déterminé selon le degré de contamination et la fréquence de consommation dans les enquêtes : orange d'importation, mangue et mandarines « péi » (locale). Nous faisons l'hypothèse non réaliste que l'enfant ingère le même repas quotidiennement. Les quantités utilisées pour ce calcul ont été déterminées, pour le shop suey, à partir d'une recette type pour huit personnes et ramenées à la consommation individuelle. Pour les fruits, il est admis que l'individu consomme 80 g à chaque prise. Les concentrations utilisées pour le calcul sont celles des analyses, tantôt de la DGCCRF, tantôt du SPV, tantôt du réseau FARRE. Si elles ne sont précisées qu'en termes qualitatifs (par exemple, les données de la DGCCRF), pour les pesticides dépassant la LMR, c'est cette valeur qui est prise comme référence. Nous faisons ici l'hypothèse que les analyses de la DGCCRF reflètent la qualité des aliments « tels que consommés » et que la préparation (épluchage, cuisson) ne provoque pas de variations des concentrations résiduelles de pesticides. Nous faisons par ailleurs l'hypothèse que la dose externe est égale à la dose interne et à la dose biologique efficace. Par ailleurs, le choix de l'origine de l'eau à considérer s'est porté vers une UDI alimentée par ressource superficielle et dont les concentrations en résidus sont importantes. Les concentrations prises comme référence pour le calcul de la DJE sont celles de l'annexe VIII-B.

3.5.2 Calcul de l'exposition

Les variables retenues pour le calcul de l'exposition sont présentées en tableau 10 ci-après. Les quantités de fruits et légumes répertoriées ont été déterminées à partir d'une recette type [54] puis ramenées aux quantités individuelles.

Elles permettent de déterminer les indices de risque associés aux différentes molécules retrouvées (cf. figure 6). Rappelons que l'indice de risque se calcule de la façon suivante : Indice de Risque = DJE / DJA. Si l'indice de risque est supérieur à 1, le risque calculé est supérieur au risque acceptable. Il se calcule par pesticide. Il faut donc additionner les DJE pour les différentes sources alimentaires et en déduire un IR par pesticides.

¹ Un Shop suey est un plat typique asiatique basé essentiellement sur des légumes émincés, très peu cuits accompagnés ou non de viande (poulet majoritairement) ou poisson.

Tableau 10 : Variables retenues pour le calcul de l'exposition maximisée d'un enfant aux pesticides
(Source pour résidus : données DGCCRF, SPV et FARRE)

Nota : Les « ? » signifient que la denrée n'a été échantillonnée par aucun des organismes de contrôle (DGCCRF, SPV, FARRE). Pour les LMR [55] « p » signifie que celle-ci est provisoire. La DJE est calculée par jour. Les DJA sont issues du site Agritox [48].

Denrée considérée	Q _{F&L(ou eau)} ingérées (en kg)	Pesticides concernés	C _{p, F&L ou eau} (mg/Kg)	LMR (mg/Kg)	T (nb / j)	DJE (mg/kg/j)	DJA (mg/kg/j)
Poisson (cabot)	0,100	Méthomyl	0,04	0,02	2	0,00011	0,03
Ail	0,000025	?	?	?	2	?	-
Gingembre	0,00025	?	?	?	2	?	-
Piment		?	?	?	2	?	-
Oignons	0,01875	?	?	?	2	?	-
Carotte	0,025	-	-	-	2	-	-
Brèdes chou de chine ¹	0,0375	Bifenthrine	0,04	2		0,000083	0,02
		Fenthion	traces	-		?	0,007
		Méthomyl	0,025 ³	0,05	2	0,000104	0,03
		Dithiocarbamate ²	0,39 ¹	0,5		0,00081	0,05
		Procymidone	0,34 ¹	0,02		0,000699	0,025
		Soufre	0,025	-		0,0000514	-
Haricots verts	0,01875	Dithiocarbamate ²	0,05	0,05	2	0,000052	0,05
tomates ⁴	0,00625	Imidaclopride	?	?	2	?	0,05
		Dithiocarbamate	3	3			0,025
Germes de soja	0,0125	?	?	?	2	?	-
Orange	0,080	Imazalil	5	5 (p)	1	0,001111	0,025
Mangue	0,080	Fenthion	0,02	0,02	0,5	0,000022	0,007
		Lambda	0,02	0,02		0,000022	0,005
		Cyhalothrine					
mandarine	0,080	Bromopropylate	0,09	0,05	0,5	0,0001	-
		Carbendazime	0,16	5		0,000178	0,03
		Cyperméthrine	0,075	2		0,000083	0,05
		Dithiocarbamate	0,2	5		0,00022	0,025
		Endosulfan	0,015	0,05		0,0000167	0,006
		Fenthion	0,06	0,02		0,000067	0,007
		Méthidathion	0,175	2		0,000194	0,001
		Thiophanate méthyl	0,18	?		0,0002	0,08
Eau	1,5 [30]	Diuron	0,00072	Seuil :	1	0,00108	0,0015
		Atrazine	0,00002	01µg/L		0,00003	0,0005

¹ Les pesticides répertoriés pour ces légumes proviennent de l'ensemble des analyses du réseau FARRE réalisé sur les choux de chine de Dos d'Ane. Or, chaque échantillon présente des résidus particuliers. On surestime ici le nombre et les quantités de résidus retrouvés.

² Probablement du Mancozèbe.

³ Ce chiffre est une moyenne calculée sur la base de deux analyses. Pour les valeurs données en intervalle, on prend arbitrairement le milieu de l'intervalle.

⁴ La tomate a été échantillonnée en 2001, 2002 et 2003. Pour des raisons pratiques (non connaissance des concentrations retrouvées), nous nous référons aux analyses de 2001 où des dépassements de LMR ont été observés. De plus, on suppose que le Dithiocarbamate retrouvé est du Mancozèbe.

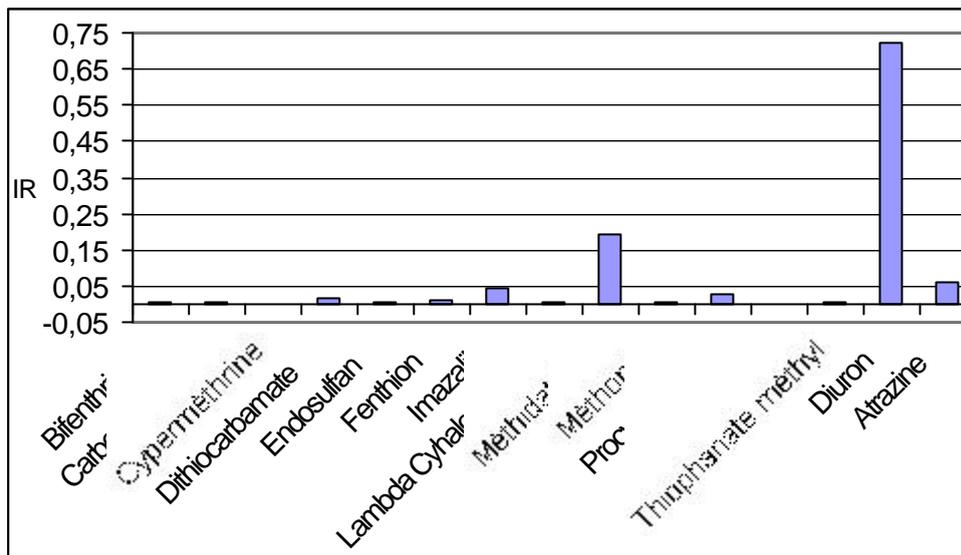


Figure 6 : Description des indices de risques calculés à partir d'une exposition maximisée.

L'observation de la figure 6 montre qu'à travers ce régime alimentaire type, l'individu s'expose à 15 pesticides principalement. Les Indices de Risques (IR) sont inférieurs à 0,2 sauf pour le Diuron ce qui signifie que le risque encouru est relativement faible lorsque l'on considère les substances individuellement et par rapport au risque « acceptable » défini pour chacun d'entre eux. Leur contribution au risque total lié à l'ingestion de ce plat est variable d'un pesticide à l'autre. Pour l'exemple considéré, l'exposition chronique peut être imputée principalement au Méthidathion mais surtout au Diuron.

Cette analyse ne permet pas de construire un indice de risque par fruit ou légume, et a fortiori pour un repas type. Il conviendrait pour ceci de connaître les interactions entre différents produits dans un même repas.

Ces résultats doivent être interprétés selon les incertitudes associées à l'exemple considéré (cf. hypothèses de l'étude en partie 3.5.1). Les hypothèses ne semblent en effet pas réalistes (ingestion du même plat chinois tous les jours) mais compensent la non prise en compte des types de cuisine différents qui aurait probablement accru le nombre de pesticides participant à l'exposition. Par ailleurs, la dose externe d'exposition est souvent différente de la dose interne qui elle-même, est supérieure à la dose biologique efficace. La biodisponibilité des molécules considérées doit être déterminée en fonction des paramètres physico-chimiques de la cuisine (acidité notamment). Les métabolites de dégradation n'ont pas été intégrés à l'analyse alors qu'ils peuvent modifier le risque de façon importante, compte tenu des modes de préparation du plat (épluchage, éminçage, cuisson de quelques minutes). Enfin, les caractéristiques qualitatives de l'eau consommée ne sont pas réalistes étant donné les variations de contamination de la ressource. Cela prouve qu'il est nécessaire de gérer l'AEP pendant les périodes à risques (pluies) car la contribution au risque de l'eau est alors très importante. Enfin, il n'est pas non plus possible que l'individu considéré consomme systématiquement du poisson braconné à chaque repas.

L'impact de ce risque probable n'est pas utile à donner compte tenu des hypothèses très maximisantes et du non-dépassement du risque acceptable. Dans l'exemple considéré, l'hypothèse selon laquelle l'eau participe moins au risque est infirmée. Bien que la gamme de produits soit moins large que pour les fruits et légumes, l'intensité de l'exposition est supérieure via l'eau.

3.5.3 Plausibilité du diagnostic/ impact réel prévisible

Il est peu probable de trouver, dans la population générale des cas d'exposition comme celui pris en exemple. Le risque encouru par les populations apparaît a priori faible. Il pourrait être appréhendé pour les populations végétariennes, plutôt sujettes à la contamination.

Concernant le paramètre «eau », la situation semble plus problématique, notamment pour les personnes consommant plutôt l'eau du réseau. L'enquête réalisée sur les femmes montre que certaines en consomment plus de quatre litres mais la moyenne se situe à 1l64¹ à 65% provenant de l'AEP. L'intérêt d'une réduction de l'emploi des pesticides à l'échelle de l'île n'est plus à prouver compte tenu des incertitudes pesant sur le risque.

En revanche, pour les populations âgées, l'étude n'a pas intégré l'exposition antérieure à la période considérée (depuis trente ans), d'autant plus que le danger des pesticides était a priori moins encadré que maintenant.

Conclusion sur l'évaluation des risques :

L'exposition aiguë et chronique aux substances est donc un fait probable, même si on ne peut pas conclure sur son existence car on ne connaît pas exactement son intensité. L'eau apparaît participer de façon importante au risque total pour les situations considérées. Le diagnostic du risque à partir du scénario maximisé ne semble pas alarmant compte tenu des connaissances actuelles sur les pesticides. La gamme étendue de molécules au contact de l'homme est variée suivant les situations de contamination et d'exposition. Selon le Codex Alimentarius², le risque de santé publique existe dès lors qu'il y a dépassement de la LMR pour une substance mais les seuils réglementaires pour chaque molécule (DJA) ne sont pas dépassés individuellement. En effet, les LMR intègrent de nombreux facteurs de sécurité.

Un certain nombre d'incertitudes sont associées à cette étude. Elles sont liées à la connaissance du danger des molécules et celle de l'exposition réelle. Concernant le danger, les effets encourus sont d'ordre probabiliste et doivent être considérés individuellement (par substance et par métabolite de dégradation) et collectivement (pour l'ensemble des substances). La connaissance des dangers passe donc par la recherche dans divers domaines, notamment l'épidémiologie. Concernant l'exposition, la contamination des milieux doit être mieux appréhendée de même que la consommation. De nombreuses incertitudes pèsent sur les paramètres locaux du risque : pratiques phytosanitaires des agriculteurs encore mal connues, comportements des pesticides dans l'environnement à l'aval de l'épandage peu appréhendé, nombre de denrées échantillonnées très insuffisant. En revanche, le nombre de pesticides recherchés nous semble adapté. Par ailleurs, l'influence des paramètres de préparation des denrées sur le risque doit être mieux connue et la consommation qualitative et quantitative mieux appréhendée. Le type d'enquête réalisé dans le cadre de cette étude n'est pas forcément représentatif (faiblesse de l'échantillon) et fragilise donc le diagnostic, même si elle exprime des tendances globales. Des enquêtes plus poussées devraient être réalisées. Les difficultés d'évaluation des risques sanitaires liés aux pesticides sont notamment liées à la nécessité de prendre en compte les effets à long terme, l'exposition multiple à plusieurs pesticides, la rémanence de certains pesticides désormais interdits, l'existence éventuelle de produits de dégradation et de réaction. Il serait intéressant de calculer un indice de risque agrégé par denrée, voire par repas type. Compte tenu des délais, il n'a pas été possible de mener ce travail.

La meilleure connaissance du risque permet de mieux orienter la surveillance et la gestion des expositions.

¹ Moyenne calculée à partir des déclarations des 32 femmes enquêtées.

² Le Codex Alimentarius a été créé sous l'égide conjointe de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation (FAO) et de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). Il a pour vocation d'établir des normes internationales relatives aux denrées alimentaires avec le double objectif de protéger la santé des consommateurs et d'assurer la loyauté des pratiques dans le commerce de ces produits. Concernant les LMR, une directive européenne (dir. 91/414/CE) définit aussi le risque acceptable ou non par rapport aux doses de référence.

4 ...À LA GESTION DU RISQUE ALIMENTAIRE

Compte tenu des incertitudes associées à l'évaluation des risques liés aux pesticides dans l'alimentation, il convient d'adopter une démarche préventive et de respecter le principe de précaution. Il s'agit donc de restreindre autant que faire se peut l'utilisation des produits phytosanitaires afin de limiter leur mise en circulation dans l'environnement.

4.1 Les acteurs impliqués

Concernant l'eau, la problématique mobilise des acteurs à différents niveaux. Dans un premier temps, les **services de l'Etat** assurent chacun des missions complémentaires (contrôle régalién pour chacun des domaines concernés) et sont coordonnés dans le cadre de la **Mission InterServices de l'Eau (MISE)**. La MISE a pour objectif d'harmoniser la gestion de l'eau, de synthétiser l'avis de l'ensemble des administrations sur un dossier, d'orienter les acteurs de l'eau dans leurs recherches d'informations et enfin, d'assurer la police de l'eau. Certaines administrations y participent activement comme les DIREN, DRASS, DAF, tandis que d'autres la DRIRE et la DSV viennent à titre exceptionnel lorsqu'elles sont concernées directement par les dossiers. Ensuite, le **Comité de Bassin** mis en place pour chaque grand bassin versant au niveau national, est une assemblée consultative qui réunit les acteurs de l'eau (institutionnels et politiques, associations de protection de la nature). Il met en œuvre le SDAGE, valide et vérifie les objectifs généraux qui y sont définis. L'état de la ressource est surveillé par la **DRASS**, ainsi que par l'**Office de l'eau**, les communes en régie ou les compagnies fermières. L'Office de l'eau a en charge d'améliorer la connaissance de la ressource en vue de mieux la gérer. Dans le cadre de la nouvelle loi sur l'eau, il pourrait bénéficier des recettes d'une éventuelle redevance sur les pollutions diffuses, prévu par la réglementation.

Concernant les denrées alimentaires, dans un cadre à la fois commercial (garantir des bonnes pratiques de production) et de santé publique, l'**Etat** met en œuvre des programmes de contrôle et de surveillance des denrées alimentaires via la **DGCCRF** et le **SRPV**. L'encadrement des agriculteurs dans leur production est assuré par la DDAF, la Chambre d'Agriculture et les organisations professionnelles agricoles. Des réseaux d'organisation tels que le **réseau FARRE** permettent aussi d'encadrer la profession pour les agriculteurs volontaires. Par ailleurs, l'**ARMEFLHOR**, association interprofessionnelle, créée en 1992 a, au travers de diverses expérimentations mises en place, facilite la réflexion technique, économique et commerciale des producteurs.

Enfin, le **Groupe Régional de lutte contre les Produits Phytosanitaires et les Nitrates (GRPPN)** constitue une structure coordinatrice à l'interface entre les milieux agricoles, environnemental et de santé publique. Il permet une concertation des différents acteurs, l'encadrement de la surveillance, l'orientation des priorités d'action et le respect des textes réglementaires. Il peut commander des analyses au besoin. Il doit permettre en priorité de favoriser la mise en commun des informations, surtout dans le cadre de l'acquisition de données relatives aux pesticides. Dans le cadre de l'acquisition nationale de données sur les biocides, un tel groupe pourrait faire vivre une base de données comme celle de la CIRE des Antilles et de Guyane.

4.2 En amont de la production : la recherche, l'homologation et le contrôle

4.2.1 Recherche

L'étude a en effet mis en évidence d'importants besoins de connaissance en termes de toxicologie, d'écotoxicologie et d'épidémiologie. Ces domaines doivent compléter les bases de données existantes sur les dangers des pesticides et doivent surtout s'intéresser aux effets induits par les métabolites de dégradation et les mélanges de produits. La recherche fondamentale et appliquée doit permettre de déterminer le lieu de stockage préférentiel des pesticides dans les denrées, les effets de la préparation des denrées sur les concentrations résiduelles de toxiques et la dose biologique efficace réellement en contact avec le corps des individus exposés.

Enfin, le comportement physico-chimique des pesticides dans l'environnement et dans le corps après ingestion doit être mieux connu pour mieux intégrer la contribution de la contamination des denrées dans le risque total.

4.2.2 Homologation

Dans le cadre des AMM, l'homologation pour les usages mineurs doit être facilitée. Il s'agit de choisir des produits spécifiques dont l'efficacité et la dangerosité minimum par rapport à l'homme et à l'environnement.

4.2.3 Contrôle

Pour le contrôle des risques aigus, l'objectif consiste à réaliser des opérations de contrôle intense sur des périodes déterminées (rôle de la BNOI). Les rivières les plus « à risque » vis à vis du braconnage sont en effet connues des agents, tout comme les moments favorisés pour braconner. Les procès verbaux doivent être dissuasifs et suivis d'effets assez rapidement après l'arrestation afin de dissuader les éventuels braconniers. C'est souvent le cas à la Réunion où les procureurs sont relativement bien sensibilisés au problème.

Le contrôle des risques chroniques liés à l'eau semble insuffisant au regard des phénomènes aléatoires. Il serait intéressant de l'intensifier ponctuellement en fonction des épisodes pluvieux afin de mieux mesurer la variabilité des concentrations, même si cela demande une disponibilité des agents techniques. Il doit être régulièrement actualisé au regard des quantités totales de matières actives importées (cf. travail du SPV sur les importations réalisées en 2003) et des pratiques agricoles locales (mieux évaluer l'état des lieux de la contamination suivant les zones de production). Il doit aussi tenter de prendre en compte les stocks chez les producteurs pour les produits dont l'homologation a été retirée. La remontée des informations de terrain à partir des techniciens de la Chambre d'Agriculture a été initiée au pôle de protection des plantes (PPP) dans le sud de l'île. Par ailleurs, des méthodes locales telles que la méthode SIRIS peuvent être employées ponctuellement (par bassin versant) en fonction des données locales disponibles.

Des bioindicateurs environnementaux peuvent aussi être mis en place. À partir d'animaux sentinelles (matière vivante) deux informations peuvent être comparées : la présence des polluants dans les tissus (qui renseigne sur la contamination de l'eau) et la présence de signes de toxicité (qui renseigne sur le danger d'être exposé) comme l'altération de l'ADN. L'ARVAM, financée par l'Europe et la DIREN étudie actuellement les possibilités de mise en œuvre d'un suivi des modioles (moules marines, *Modiolus auriculatus*) à la Réunion. De même, une recherche de biomarqueurs de génotoxicité a été lancée en Guadeloupe (Basse Terre) afin de suivre les insecticides organochlorés (HCH α , HCH β et chlordécone) et les effets à long terme des molécules incriminées sur les organismes (BOUCHON C., LEMOINE S., 2003). L'intégration des pollutions marines par ce type d'organisme permettrait d'avoir une vision synthétique, intégrative a posteriori et de réaliser un bilan périodique des contaminations reçues par le lagon et donc transportées par les eaux douces. Cependant, ce type de réseau ne permet pas l'anticipation des accidents dans le cadre de la surveillance de la santé réalisée par la DRASS. Du fait du caractère accidentel et non repérable des dépassements (pollution incolore, inodore dans la plupart des cas), les réseaux de surveillance connaissent des difficultés de respect de la directive 98/83 du 3/11/1998 qui prévoit l'interdiction de l'usage de l'eau s'il est constaté des dépassements de normes. Il ressort une fois de plus la nécessité de prévenir la mise en circulation des polluants en amont.

Concernant les fruits et légumes, même si l'objectif des contrôles réalisés par la DGCCRF n'est pas que la sécurité alimentaire des consommateurs, il serait intéressant de mieux adapter les contrôles à l'exposition réelle des réunionnais (échantillonnage sur les marchés, chez les producteurs et sur les produits importés) indépendamment des questions budgétaires, facteurs hautement limitant... Par ailleurs, il serait intéressant d'envisager un suivi sur plusieurs années pour certains fruits et légumes les plus contributeurs à l'exposition : le chou chou par exemple (surveillance du Diméthoate) afin de dégager des tendances et pouvoir comprendre les évolutions des pratiques agricoles. Par ailleurs, la détermination précise des concentrations est indispensable au calcul et au

diagnostic du risque. Elles doivent être précisées dans le cadre d'une évaluation de risque plus poussées sur les différentes populations réunionnaises identifiées.

Enfin, on peut s'interroger sur la pertinence de la recherche de certains pesticides au regard des modalités de consommation des denrées considérées. Par exemple, est-il utile de mesurer des résidus dans la peau des oranges qui n'est jamais ingérée ?

4.3 Limiter la contamination des denrées en agissant à la production

La réduction des quantités de toxiques mis en circulation dans l'environnement peut être réalisée par la mise œuvre des bonnes pratiques de production, et dans le cadre de la mise en place des périmètres de protection de captage. L'interférence des données économiques avec les impératifs de santé publique conduit fréquemment à un mode de gestion appelé ALARA (« *as low as reasonably achievable* » ou principe d'anticipation), visant à réduire au maximum ces contaminants à un coût économiquement acceptable en prenant aussi en compte les contraintes techniques de production.

Dans un premier temps, on peut s'interroger sur l'adaptation des cultures aux micro climats réunionnais : les exigences des consommateurs ne poussent-ils pas à développer des cultures inadaptées au contexte ? Il est en effet préférable en termes de contraintes agricoles et de préservation de la santé et de l'environnement de cultiver des plantes rustiques (les denrées végétales « péi »).

Les techniques alternatives à l'utilisation intense de pesticides sont variées. L'agriculture biologique peut être développée même si elle s'avère difficile à la Réunion compte tenu de la pression parasitaire. Au plan scientifique, la preuve de l'effet positif sur la santé de la consommation de produits biologiques reste encore à démontrer [31]. L'agriculture raisonnée (réseau FARRE) peut aussi permettre de diminuer l'usage des intrants en limitant les opérations sur les cultures aux traitements nécessaires. Des producteurs d'agrumes ont adopté cette démarche dans le sud de l'île (cf. entretien du 02/06/2004 en annexe XV) et attendent une reconnaissance au niveau nationale et des consommateurs. De même, la Protection Biologique Intégrée (PBI) existe. Les discours des encadrants de la profession agricole devront être homogènes. Les difficultés propres à l'agriculture sur l'île de la Réunion résident dans le fait qu'il est presque impossible de prévoir l'infestation (conditions climatiques particulières) donc très difficile de raisonner des traitements. Cela demande sinon une surveillance fine des infestations, qui est contraignante et coûteuse en temps.

Ces techniques alternatives peuvent parfois faire appel aux organismes génétiquement modifiés (OGM). Le recours à ce type de pratiques peuvent susciter débats compte tenu des incertitudes sur les effets de la dissipation des organismes de ce type dans l'environnement. Au niveau économique, ce type de solution alternative peut rendre dépendant financièrement (stérilité fréquente des OGM). Les incertitudes concernant ces méthodes doivent être confrontées aux incertitudes relatives aux effets des pesticides sur la santé et permettre de prendre une décision. Il apparaît que le problème est plus environnemental (dissipation des organismes dans l'environnement, hybridation avec d'autres plantes, problèmes de résistance et d'adaptation des pestes ?) que propre à la santé des populations. Il convient aussi de décider au regard du degré de modification de ces organismes.

Enfin, une sensibilisation aux dangers des pesticides et aux éventuels risques sanitaires induits doit être mise en œuvre tout comme des campagnes de communication sur les risques. Des campagnes d'information peuvent être mises en place ainsi que des espaces d'échanges (fermes de démonstration, forum consommateurs-agriculteurs par exemple). Il est important que les agriculteurs parviennent à se motiver pour mieux produire. Ils doivent dans un premier temps prendre conscience du danger des molécules qu'ils utilisent et des conditions d'utilisation qui y sont associées, dans leur intérêt personnel et dans celui de la population. Enfin, il est nécessaire de favoriser l'autonomie des producteurs.

4.4 En aval de la production : l'implication cruciale des consommateurs

Dans un premier temps, il est important de connaître avec précisions l'exposition des populations réunionnaises via la consommation, à travers une gamme de denrées

ingérées plus larges. On peut citer des études telles que l'étude de l'alimentation totale (étude TDS [28] ou l'enquête ESCAL (Enquête sur la Santé des Consommateurs et les Comportements Alimentaires en Martinique).

Ensuite, les consommateurs jouent un rôle crucial et peuvent agir à différents niveaux. Ils doivent être sensibilisés au risque mais sans les inquiéter de façon excessive : le risque est maîtrisable alors que la perception est irrationnelle. Ils constituent le maillon final qui conditionne les orientations de la chaîne de production et peuvent ainsi agir « par le caddie ». Leurs choix d'achats en fonction de critères de production respectueuse de la santé et de l'environnement doit faire évoluer les pratiques agricoles. Il s'agit de mieux consommer pour mieux produire, de redonner du lien social aux achats avec des consommateurs informés qui influencent les pratiques agricoles. Le choix des denrées doit être pertinent et basé sur des critères de santé plutôt que d'esthétique. Ceci est d'autant plus réalisable à la Réunion que les marchés permettent un contact proche entre le producteur et le consommateur. Une communication devra être mise en place : messages médiatiques à l'attention des consommateurs, forum, journées portes ouvertes pour les sensibiliser aux bonnes pratiques agricoles. Il est important de connaître l'effort financier que le consommateur est prêt à réaliser pour obtenir des produits de qualité et de respecter le principe d'équité (ne pas réserver une alimentation de qualité aux populations fortunées), d'où l'intérêt une nouvelle fois de prévenir la pollution plutôt que la guérir, et de favoriser le respect de la santé et de l'environnement au sein de l'agriculture conventionnelle.

Sur la base du principe de précaution, l'encadrement du risque potentiel peut être réalisé à différents niveaux : en amont de la production (contrôle, homologation et surveillance des toxiques, connaissance des facteurs de risque), directement au niveau des producteurs (mise en œuvre de bonnes pratiques agricoles et sensibilisation), ou par le biais des consommateurs. Ces derniers ont un rôle crucial dans la diminution du risque et doivent intégrer son importance pour la protection de la santé et de l'environnement : « mieux consommer pour mieux produire ».

CONCLUSION

L'utilisation des pesticides à la Réunion génère des résidus dans les fruits et légumes et dans l'eau. Leur mise en circulation est une responsabilité principalement agricole, même si la contamination des milieux aquatiques peut être imputée à l'ensemble des pratiques phytosanitaires sur l'île (désherbage des espaces par les services communaux, lutte antiparasitaire domestique, etc.). Les contraintes de productivité agricole pimentent souvent au détriment de la qualité des produits. La formation et la sensibilisation des agriculteurs est pourtant réelle mais encore insuffisante. Le choix des produits (limité dans le cadre des cultures mineures) combiné à des pratiques inadaptées (traitement systématique, dosage inapproprié, fréquence des traitements, matériel non adapté, etc.) sont autant de facteurs qui contribuent à favoriser la contamination des produits. Compte tenu des modalités de consommation, la population est donc exposée à des produits potentiellement dangereux via l'alimentation. Cette étude a consisté à donner des éléments d'évaluation de ce risque pour mieux en dégager des perspectives de gestion.

L'étude a permis de sélectionner quantitativement et qualitativement les pesticides les plus impliqués dans l'exposition des populations considérées (femmes, enfants, personnes hospitalisées) via la consommation d'eau, d'en déterminer les dangers et de diagnostiquer le risque pour un cas d'exposition maximisée. La même démarche a été suivie pour les denrées végétales à partir des fruits et légumes identifiés comme les plus contributeurs à l'exposition. Elle a aussi permis de dégager des priorités d'action pour encadrer le risque.

Il existe deux types de contamination de l'eau : aiguë (conséquence du braconnage principalement) et chronique. Si les seuils toxicologiques ne semblent pas être dépassés, l'exposition aiguë contribue de façon importante à l'intoxication chronique des populations. Les principaux pesticides impliqués dans la contamination chronique des eaux sont ceux utilisés dans le cadre de la protection des cultures de canne à sucre (Atrazine et son métabolite, puis Diuron). Le Diuron qui présente des caractéristiques de dangerosité accrue, est importé en grande quantité et retrouvé dans les eaux. Il devrait faire l'objet d'une surveillance particulière localisée en fonction des bassins de culture.

La contamination des fruits et légumes apparaît plus diversifiée et complexe. Elle met en jeu de nombreux pesticides dont la nature et les quantités varient suivant les denrées et les périodes considérées. La fréquence des consommations par type de denrée couplée à la mesure de leur contamination nous a permis de dégager des fruits et légumes « à risque » : les mangues et agrumes (orange et mandarines surtout) ainsi que la tomate, la salade et le chou. Le cas de la pomme, fruit importé, doit être considéré spécifiquement. Les pesticides ont aussi été sélectionnés, suivant les caractéristiques de dangerosité ou les quantités retrouvées : lindane (potentiel de bioaccumulation fort), Endosulfan, Mancozèbe (et son métabolite, l'ETU), Diméthoate et pyréthrinoides de synthèse (Lambda Cyhalothrine).

Les valeurs des indices de risque dans l'exemple considéré restent faibles sauf pour l'eau. On ne peut donc pas conclure à l'absence d'un risque pesticide lié à l'alimentation : les incertitudes associées aux méthodes de surveillance sont nombreuses. En effet, le nombre de pesticides intervenant dans l'exposition globale individuelle (d'autant plus important si on prend en compte l'ensemble des apports de l'alimentation) et la fréquence

des dépassements de limites maximales de résidus (LMR) observées sont mal connus. Il serait capital de considérer les interactions entre produits compte tenu des « cocktails » retrouvés sur les denrées échantillonnées et a fortiori dans les repas. En outre, les méthodes de surveillance des denrées ne visent pas en priorité la quantification du risque pour le consommateur.

Compte tenu des caractéristiques du risque et des autres aléas (substances diverses, soleil, etc.), il semble difficile d'individualiser les effets pour chaque substance et de s'affranchir des facteurs de confusion. Non seulement les dangers des substances sont mal connus individuellement mais les conséquences de l'exposition aux métabolites de dégradation et aux mélanges de toxiques (pesticide/pesticide et pesticides/autres polluants) sont très peu appréhendées (synergies ? antagonisme ?). Des études épidémiologiques qu'il conviendrait de mettre en place pourraient permettre de prouver que des expositions prolongées aux phytosanitaires ne sont pas dangereuses pour l'homme. Dans l'attente de telles preuves, le principe de précaution devrait s'appliquer en tentant de limiter autant que faire se peut l'utilisation de ces intrants.

La diminution du risque s'envisage à différents niveaux :

En amont de la production agricole, les procédures d'homologation et de contrôle doivent être finalisées, mieux cadrées et adaptées aux cultures concernées. Par ailleurs, il est important que le contrôle des denrées soit plus adapté à l'exposition réelle (échantillonnage sur les marchés notamment). Il doit être réactualisé régulièrement en prenant en considération les pratiques réelles de terrain et surtout prendre en compte les métabolites de dégradation et les expositions multiples. Enfin, l'intérêt de la mise en place d'un laboratoire local d'analyses n'est plus à prouver. Il permettrait d'améliorer la réactivité du système de contrôle et de faciliter la protection du consommateur. D'une manière générale, l'étude fait également ressortir un important besoin de recherches en toxicologie, écotoxicologie et surtout épidémiologie. Plus localement, des évaluations de risque doivent contribuer à la connaissance générale sur l'exposition aux produits phytosanitaires. La mise en place de l'observatoire régional de pesticides et de bases de données nationales accessibles aux différents acteurs et domaines impliqués devrait permettre d'apporter des réponses.

Au **niveau de la production agricole**, la formation, la sensibilisation et la mise en commun d'expériences chez les agriculteurs doivent permettre la prise de conscience des dangers personnels et publics qu'ils génèrent par un usage mal maîtrisé des pesticides. Il s'agit d'adopter une démarche préventive en soutenant les techniques alternatives permettant de limiter l'usage des pesticides. Dans ce cas, il convient de relativiser le risque évité en le comparant aux risques potentiels générés par les activités de substitution (risque allergène de la culture biologique, risque lié à la mise en circulation des organismes génétiquement modifiés, etc.).

En aval de la production : les consommateurs doivent être sensibilisés à l'existence d'un risque potentiel et à la nécessité de mieux consommer et, partant, inciter à une meilleure production. Les critères de qualité des denrées doivent être pertinents. L'enjeu réside dans la *communication sur les risques* sans inquiéter de façon excessive et provoquer une désaffection pour les fruits et légumes frais dont l'intérêt diététique (fibres, éléments nutritifs) a été amplement démontré. Il est nécessaire de connaître la capacité du consommateur à accepter le surcoût de bonnes pratiques agricoles (augmentation de la

valeur ajoutée pour les produits respectueux de la santé publique et de l'environnement). Le principe d'équité en santé publique pousse à préconiser la mise en œuvre généralisée de bonnes pratiques en agriculture conventionnelle.

Au regard des connaissances actuelles sur les biocides et des seuils réglementaires mis en œuvre, si l'on considère chaque pesticide individuellement, l'étude a montré, en fonction des hypothèses prises, que le risque acceptable n'est pas dépassé bien que les seuils réglementaires le soient. Mais il ressort la nécessité de mieux quantifier le risque pour mieux le diagnostiquer, notamment vis à vis des interactions entre pesticides ingérés.

La problématique étudiée se situe à la frontière entre intérêts environnementaux, agricoles, financiers et de santé publique. Malgré des enjeux parfois contradictoires, le droit de l'homme à un environnement sain et à la santé doit devenir une priorité, ainsi que le stipule la Constitution dorénavant. Il en va de l'intérêt de tous : l'agriculteur (économie d'intrants, préservation de leur santé), les consommateurs (nutrition de qualité) et l'environnement (préservation de la biodiversité). Ceci ne peut se faire sans un contrôle efficace par des organismes mandatés à ce titre. Les enjeux d'un développement durable nous invitent donc à trouver des solutions pour concilier tous ces intérêts sur le territoire et pour, en premier lieu, préserver la santé des populations.

Enfin, il convient de rappeler que l'évaluation du risque lié à la présence de résidus dans les fruits et légumes et dans l'eau doit être replacée dans le risque global alimentaire lié aux pesticides et aux autres polluants. Aux conséquences négatives sur les populations viennent s'ajouter les effets négatifs induits par les pesticides sur la flore et la faune sauvage ainsi que sur le lagon, fragiles richesses qui constituent l'essentiel du patrimoine naturel de la Réunion.

BIBLIOGRAPHIE

1.  INERIS. 2003. Evaluation des risques dans les études d'impact ICPE - substances chimiques.
2.  MAAPAR (dont Service de Protection des Végétaux), Direction Générale de l'Alimentation (DGAL), 2001. Pesticides, mode d'emploi / Protéger les végétaux, garantir la sécurité des utilisateurs et des consommateurs, préserver l'environnement. Fichier informatique (Pdf), 12 p.
3.  IFEN, juillet 2004. Les pesticides dans les eaux, sixième bilan annuel, données 2002. Etudes et travaux de l'IFEN. 42. 32 p.
4. VAINIO H., GAUDIN N., 12/03/2004. Les fruits et légumes globalement protecteurs contre le cancer, *communiqué de presse N°144 – CIRC et OMS*-. 1p.
5.  ALLOT F., DEBROISE R., FORESTIER D., Atelier Santé Environnement. Les produits phytosanitaires : évaluation et gestion de l'exposition des professionnels dans les serres. *Rapport de l'ENSP*. Avril 2004. 42 p.
6.  NOUGADERE A, mai 2004. Analyse des pratiques agricoles et évaluation des risques dans les bassins versants de Dos d'Ane et de Charrié (Ile de La Réunion). Thèse de Master of sciences au CNEARC. 106 p. (hors annexes)
7.  E.N.S.P., Annexes de l'Atelier Santé Environnement du 28 novembre 2000, 120 p.
8.  DIREN et comité de bassin Réunion, 2001. Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux. 309 p.
9.  Agreste, statistique agricole, 2003. Regard sur l'agriculture dans les Départements d'Outre Mer. Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche et des Affaires Rurales (MAAPAR) et Office pour le Développement de l'économie agricole dans les DOM, 60 p
10.  VINCENOT D., 2003. Elaboration et développement d'un programme de lutte intégrée en vergers d'agrumes et de mangues à l'île de La Réunion. Mémoire de fin d'études ENSAM (Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier), 67 p.
11.  INSEE Réunion, BERTHIER C. (coord.), 2002. Tableau Economique de la Réunion (TER). 210 p .
12.  BALLAND P., MESTRES R., TRACOL R., FAGOT M., Ministère de l'agriculture te de la pêche, de l'emploi et de la solidarité, de l'aménagement du territoire et de l'environnement, mai 2000. Rapport sur l'évaluation des risques liés à l'utilisation des produits phytosanitaires à La Réunion. 84 p.
13.  Agreste, statistique agricole. Mémento agricole 2003, La Réunion (résultats 2002). *Memento agricole N°6*. 10 p.
14.  DELOOR V., DENYS J.C.. Décembre 2003. Produits phytosanitaires et ressources en eau à la Réunion, Etat des lieux 2000-2002.Rapport de la DRASS Réunion-Mayotte. 33 p.

15. 📖 Ministère de l'économie et des finances – laboratoire de St Denis. 2001. Rapport d'activités 2001. 36p.
16. 📖 Ministère de l'économie et des finances – laboratoire de St Denis. 2002. Rapport d'activités 2002. 35p.
17. 📖 Ministère de l'économie et des finances – laboratoire de St Denis. 2003. Rapport d'activités 2003. 35p.
18. 📖 Chambre d'Agriculture, 2004. Données relatives à la filière maraîchage. *Document interne*. 16 p.
19. 📖 DIREN Réunion, ANTEA-CYATHEA, décembre 2000. Etude préalable d'identification des bassins versants devant faire l'objet d'une action prioritaire en matière de produits phytosanitaires à la Réunion. 58 p.
20. 📖 Chambre d'Agriculture, DIREN Réunion, août 2002. Diagnostic des pratiques agricoles sur le bassin versant de la Ravine Charrié (commune de petite île, La Réunion), Risques de pollution des eaux par les produits phytosanitaires et les nitrates. 31 p.
21. 📖 Chambre d'Agriculture et DIREN Réunion, août 2002. Diagnostic phytosanitaire du bassin versant de Dos d'Ane (commune de La Possession, La Réunion), Risques de pollution des eaux par les produits phytosanitaires et les nitrates.
22. 📖 DRASS Réunion – service Santé Environnement, novembre 2003. Produits phytosanitaires et ressources en eau à la Réunion – état des lieux et son annexe, caractéristiques des principales matières actives recherchées en priorité dans l'eau de La Réunion.
23. 📖 CHAN-OU-TEUNG K., juillet 2000. Les tendances alimentaires. *Observatoire du Développement de la Réunion n°33, ISSN 1152-0493*. 40p.
24. 📖 Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable. Juillet 2002. H2 Eau, Connaître, partager, préserver. *Brochure du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable*. 51 p.
25. 📖 CZERNISHOW S., MARTIN A., 2000. Nutrition et restauration scolaire de la maternelle au lycée, état des lieux. *Rapport de l'AFFSA*. 36 p.
26. DENIS J.B., MARTIN, POUILLOT R.. 2004.L'appréciation des risques sanitaires liés aux aliments : une vision de biométriciens. Mises en œuvre. *Cah. Nutr. Diet.*. 37. 1-11.
27. 📖 EVEN I., BERTA J.L., VOLATIER J.L., AFSSA. Janvier 2002. Evaluation de l'exposition théorique des nourrissons et enfants en bas âge aux résidus de pesticides apportés par les aliments courants et infantiles. Mémoire de l'Institut Supérieur Agricole de Beauvais (ISAB). 116 p.
28. 📖 LEBLANC J.C. - MAAPAR, INRA. 2004. Etude de l'alimentation totale française. Mycotoxines, minéraux et éléments traces. 67 p.
29. 📖 U.S. Environmental Protection Agency. Pesticide Fact Sheet Number 125: Mancozeb. Office of Pesticides and Toxic Substances, Washington, DC, 1987.4-10
30. 📖 U.S. Environmental Protection Agency, Office of Research and Development, National Center for Environmental Assessment, Washington Office, Washington, DC. 2002. Child-Specific Exposure Factors Handbook (Interim Report).448 p.

31.  INRA BRANGEON J.L., CHTRIT J.J.. Les éléments de durabilité de l'agriculture biologique. Le courrier de l'environnement de l'INRA, 38, 53-66.
32.  Sucrerie de bois Rouge. De la canne au sucre. 2004. *Prospectus de présentation de la sucrerie.*
33.  SMITH, A. G. Chlorinated Hydrocarbon Insecticides. *In Handbook of Pesticide Toxicology.* Hayes, W. J., Jr. and Laws, E. R., Jr., Eds. Academic Press Inc., New York, NY, 1991.6-3.
34.  Comité de liaison Eau-produits antiparasitaires. Décembre 2001. Guide d'utilisation de la base de données SIRIS relative au classement des substances actives phytosanitaires en vue de la surveillance de la qualité des eaux et au choix des substances adaptées au risque parcellaire selon la démarche élaborée par le CORPEN. *Fascicule du ministère de l'Agriculture et de la pêche, de l'emploi et de la solidarité et de l'aménagement du territoire et de l'environnement.* 23 p.
35.  MUNGER R., ISACSON P., HU S., BURNS T., HANSON J., LYNCH C.F., CHERRYHOLMES K., WAN DORPE P., HAUSLER W.J..1997. Intrauterine growth retardation in lowa communities with herbicides-contaminated drinking water supplies. *In Environmental Health Perspectives.* Vol 105, n°3. P. 308-314.
36.  BLANCHARD E.. FARRE Réunion, « Produire sain pour mieux vivre demain ». *Maquette du réseau FARRE Réunion.* 5 p.
37.  Association FARRE Réunion. Ferme de rencontre FARRE, Gérald BEGUE. *Maquette de présentation des exploitations du réseau FARRE Réunion.* 3 p.
38.  Association FARRE Réunion. Ferme de rencontre FARRE, Philippe FONTAINE. *Maquette de présentation des exploitations du réseau FARRE Réunion.* 3 p.
39.  Fédération Départementale des Groupements de Défense contre les Ennemis des Cultures. Plaquette de présentation de la FDGDEC et fiches techniques sur les ravageurs.
40.  FDGDEC. Bulletin de liaison de la FDGDEC, janvier, février et mars 1998, n°23.

Sites Internet consultés :

41.  <http://www.observatoire-environnement.org/OBSERVATOIRE/tableau-de-bord-13-glossaire.html>
42.  www.acta.asso.fr
43.  site de l'Union Régionale des Médecins Libéraux
http://www.urml-reunion.net/grand_public/actualites/suvimax.html
44.  europa.eu.int/comm/food/index_en.htm
45.  <http://www.inra.fr/agritox>
46.  www.avbt.asso.fr/vblite/showthread.php?threadid=361
47.  http://www.cpi.asso.fr/version2/filieres_agriculture_03.htm
48.  Base de données SIRIS (comité de liaison Eau et Produits antiparasitaires),

49.  Base de données Agritox de l'INRA: www.inra.fr/agritox/ (données physico-chimiques, toxicologiques et écotoxicologiques – France)
50.  Base de données Extoxnet: <http://ace.orst.edu/> (données physico-chimiques, toxicologiques et écotoxicologiques – USA)
51.  Base de données Télétox: www.uvps5.univ-paris5.fr/teletox/telmenu.asp (données relatives à la toxicité des produits phytosanitaires (symptômes, indications thérapeutiques) par spécialité commerciale.
52.  <http://cri-cirs-wnts.univ-lyon1.fr/Polycopies/Nutrition2/Nutrition-18.html> site de l'Université de Lyon
53.  http://europa.eu.int/comm/food/plant/protection/pesticides/index_en.htm
54.  www.avbt.asso.fr/vblite/showthread.php?threadid=361
55. <http://perso.wanadoo.fr/goutanou-run/html/>
56. <http://e-phy.agriculture.gouv.fr/wiphy/>.
57. <http://atctoxicologie.free.fr/>

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE I : CARTE DE SITUATION DE LA REUNION (SOURCE : ATLAS DE L'ENVIRONNEMENT).....	3
ANNEXE II : LE RELIEF (SOURCE : ATLAS DE L'ENVIRONNEMENT).....	4
ANNEXE III : LE CLIMAT REUNIONNAIS – PLUVIOMETRIE, TEMPERATURES, INSOLATION (SOURCE : ATLAS DE L'ENVIRONNEMENT).....	5
ANNEXE IV : LES ZONES DE PRODUCTION AGRICOLE ET FORESTIERE (SOURCE : ATLAS DE L'ENVIRONNEMENT)	6
ANNEXE V : LA RESSOURCE EN EAU A LA REUNION ET LES BASSINS VERSANTS A RISQUE.....	7
ANNEXE VI : IMPORTATION DE PRODUITS PHYTOSANITAIRES A LA REUNION..	8
ANNEXE VII : ACTUALISATION LEGISLATIVE 2003 CONCERNANT LA MISE SUR LE MARCHÉ DES PRODUITS.....	12
ANNEXE VIII : BILAN DE LA SURVEILLANCE DES EAUX PAR LA DRASS.	15
ANNEXE VIII-A : LISTE DES SUBSTANCES A RECHERCHER PRIORITAIREMENT DANS LES EAUX..	15
ANNEXE VIII-B : LISTE DES POINTS DE PRELEVEMENT AYANT DONNE LIEU A IDENTIFICATION DE PESTICIDES ET LEURS RESIDUS (2000-2002)	16
ANNEXE IX : PRESENTATION DE LA METHODE SIRIS ET EXEMPLE ET LISTE DES BASSINS VERSANTS QUALIFIES DE « PRIORITAIRES »	18
ANNEXE IX-A : PRESENTATION DE LA METHODE.	18
ANNEXE IX-B : RESULTATS DE L'APPLICATION DE LA METHODE SIRIS AUX BASSINS VERSANTS DE DOS D'ANE ET RAVINE CHARRIER.	20
ANNEXE IX-C : LISTE DES BASSINS VERSANTS QUALIFIES DE « PRIORITAIRES ».....	21
ANNEXE X : IMPORTATION DE FRUITS ET LEGUMES A LA REUNION	22
ANNEXE XI : ENQUETE DESTINÉE AUX CANTINES SCOLAIRES ET HOSPITALIERES.	24
ANNEXE XI-A : QUESTIONNAIRE BRUT DESTINE AUX CANTINES SCOLAIRES ET HOSPITALIERES	24
ANNEXE XI-B : SYNTHÈSE DES RESULTATS DES ENQUETES DE CONSOMMATION AUPRES DES CANTINES SCOLAIRES ET HOSPITALIERES.....	25

ANNEXE XII : ENQUETE RELATIVE A LA CONSOMMATION DE FRUITS, DE LEGUMES ET D'EAU PAR LES FEMMES DE LA RÉUNION.....	29
ANNEXE XII-A : ENQUETE BRUTE RELATIVE A LA CONSOMMATION DE FRUITS, DE LEGUMES ET D'EAU PAR LES FEMMES DE LA REUNION.....	29
ANNEXE XII-B : SYNTHESE DES RESULTATS DE L'ENQUETE DE CONSOMMATION AUPRES DES REUNIONNAISES.	31
ANNEXE XII-C : SYNTHESE DES RESULTATS POUR LES DEUX ENQUETES.	32
ANNEXE XIII : SUBSTANCES ACTIVES RETENUES DANS L'ETUDE ET DONNEES TOXICOLOGIQUES ET ECOTOXICOLOGIQUES	33
ANNEXE XIII-A : LES SPECIALITES COMMERCIALES DES MATIERES ACTIVES DECELEES DANS LES AGRUMES PAR LE SPV.....	33
ANNEXE XIII-B : RESULTATS DES ANALYSES DE RESIDUS REALISEES PAR LE RESEAU FARRE SUR QUELQUES CULTURES DE DOS D'ANE ET RAVINE CHARRIER.	34
ANNEXE XIII-C : PRESENTATION DES PROPRIETES TOXICOLOGIQUES ET ECOTOXICOLOGIQUES DES MATIERES ACTIVES SELECTIONNEES DANS L'ETUDE.	36
ANNEXE XIII-D : ELEMENTS POUR L'INTERPRETATION DES PARAMETRES TOXICOLOGIQUES ET ECOTOXICOLOGIQUES.....	39
ANNEXE XIII-D : QUALIFICATION DES DANGERS ASSOCIES AUX DIFFERENTES MOLECULES CONSIDEREES.	41
ANNEXE XIII-E : CLASSIFICATION DES DANGERS DES MATIERES ACTIVES	43
ANNEXE XIII-F : LISTE DES CLASSES DU CIRC	44
ANNEXE XIV : LE MARCHÉ DES FRUITS ET LEGUMES.....	45
ANNEXE XIV-A : LE MARCHÉ EN MARAICHAGE (DONNEES CHAMBRE D'AGRICULTURE)	45
ANNEXE XIV-B : TABLEAU DE REPARTITION DES DIFFERENTS MODES DE VENTE DES FRUITS ET LEGUMES LOCAUX AU NIVEAU DE LA PRODUCTION.....	46
ANNEXE XIV-C : A L'AVAL DE LA PRODUCTION : LA TRANSFORMATION DES LEGUMES.....	47
ANNEXE XIV-D : TABLEAU DE REPARTITION DES ACHATS DE FRUITS ET LEGUMES LOCAUX PAR LES CONSOMMATEURS.....	48
ANNEXE XIV-E : ACTEURS / ENCADREMENT TECHNIQUE DE LA FILIERE MARAICHAGE :.....	49
ANNEXE XV: ENQUETES REALISEES AUPRES DES ACTEURS CONCERNES PAR LA PROBLEMATIQUE PHYTOSANITAIRE A LA REUNION.....	50

**ANNEXE I : CARTE DE SITUATION DE LA REUNION (source : Atlas
de l'environnement)**

NON PUBLIEE

Annexe II : Le relief (SOURCE : ATLAS DE L'ENVIRONNEMENT)

NON PUBLIEE

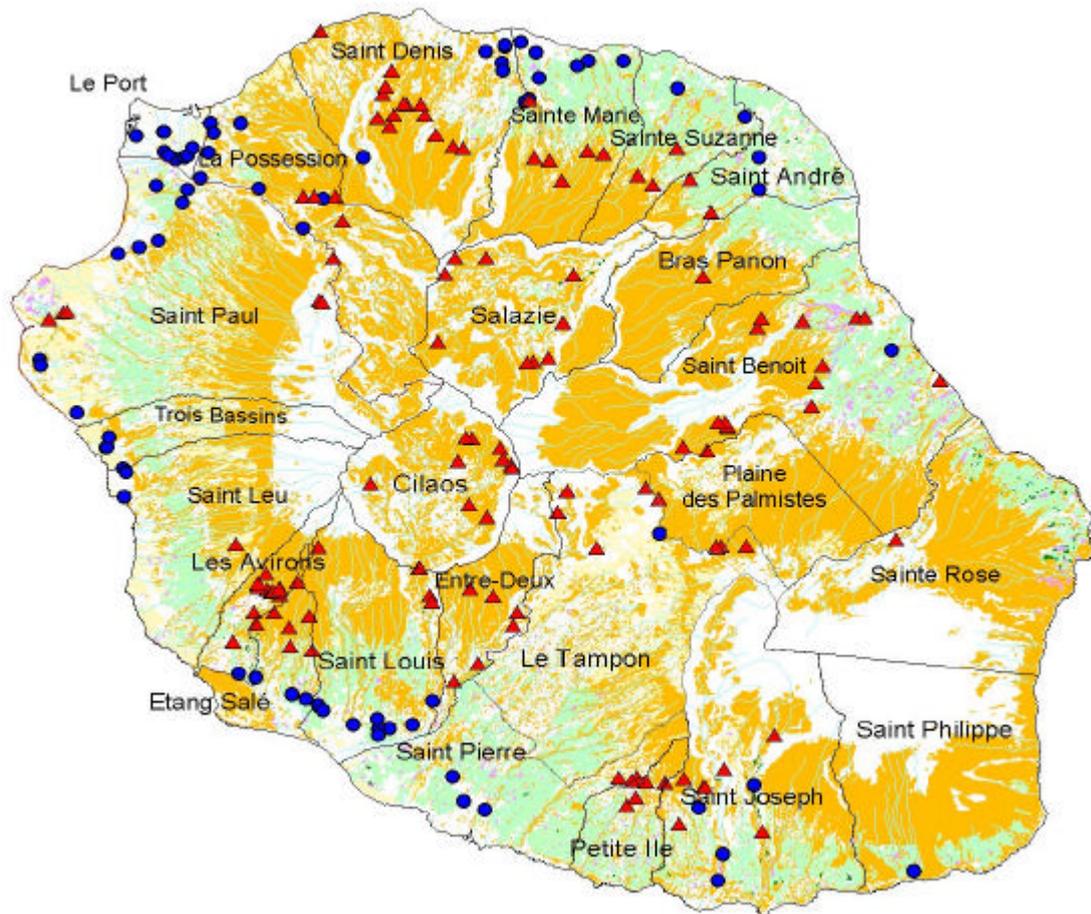
**ANNEXE III : LE CLIMAT REUNIONNAIS – PLUVIOMETRIE,
TEMPERATURES, INSOLATION (SOURCE : ATLAS DE
L'ENVIRONNEMENT)**

NON PUBLIEE

**ANNEXE IV : LES ZONES DE PRODUCTION AGRICOLE ET
FORESTIERE (SOURCE : ATLAS DE L'ENVIRONNEMENT)**

NON PUBLIEE

ANNEXE V : LA RESSOURCE EN EAU A LA REUNION ET LES BASSINS VERSANTS A RISQUE



Légende :

- ▲ Eau superficielle
- Eau souterraine

- Canne à sucre
- Forêt
- Savane
- Bananeraie
- Verger

Figure 5 : Répartition des captages à La Réunion (source DRASS Réunion).

ANNEXE VI : IMPORTATION DE PRODUITS PHYTOSANITAIRES A LA REUNION.

Tableau 1 : Importations de produits phytosanitaires, tous usages confondus (chiffres douanes 1996)

Famille de produit considéré	Usage agricole	Equivalent en nombre de spécialités commerciales	Tous usages confondus
Insecticide	147	137	837
Fongicide	74	109	107
Herbicide	617	103	573
Total	838	-	-

La liste présentée dans le tableau 2 a été établie par le SPV à partir des déclarations des quatre principaux importateurs de l'île :

- COROI, SREPC (Le Port),
- ORTIBEL (St Pierre),
- CANAVIBOTANICA (St Paul),
- AMMT (Association de Modernisation Maraîchère du Tampon) (Plaine des Cafres).

COROI et ORTIBEL détiennent près de 60% du marché (cf. entretien du 14/05/2004 avec le SPV en annexe XV)

Elle a été obtenue par l'addition des quantités d'une spécialité, tous conditionnements confondus, vendus par les importateurs. Elle ne prend pas en compte les différences de concentrations entre spécialités et les associations de matière active.

Tableau 2 : Liste des principales matières actives importées à la Réunion en 2003 (données SPV).

Substance active	Qté totale de spécialité contenant la Matière active (en Kg ou L)	Qté totale de matière active (en Kg ou L)
2,4-d (sel de diméthylamine)	116115	87458,0
glyphosate (sel d'isopropylamine)	149050	52680,9
diuron	26790	21406,0
chlorate de sodium	21000	16800,0
mancozebe	25367	15709,0
ametryne	15605	7802,5
alachlore	15890	7627,2
asulame (sel de sodium)	18040	7216,0
manebe	10372	6695,4
triclopyr (ester d'éthylène glycol butyl ether)	11000	5280,0
diazinon	25195	4938,4
paraquat	48490	4849,0
2,4-d (sel d'amine)	7502	4634,3
hexazinone	4001	3600,9
glufosinate ammonium	20000	3000,0
huile de vaseline	3615	2953,5
soufre micronisé	3706	2876,6
cuivre du sulfate	16544	2847,7
acetochlore	7000	2800,0
n-phosphonométhylglycine	6965	2507,4
methomyl	11120	2224,0
endosulfan	6234	2181,9
chlorpyrifos -ethyl	14849	2134,5
huile de colza esterifiée	2325	1957,7

metazachlore	3840	1920,0
chlorothalonil	2666	1734,1
malathion	3089	1543,6
bentazone	3728	1320,3
cuivre de l'hydroxyde de cuivre	3171	1260,8
cuivre de l'oxychlorure de cuivre	3706	1092,3
diquat	21618	1080,9
methamidophos	2576	1030,4
metribuzine	1424	996,8
fenthion	1570	863,5
huile minerale paraffinique	1235	858,7
soufre	1301	855,9
metolachlore	890	854,4
thiophanate-methyl	3890	812,4
dichlorvos	2117	797,6
phosetyl-aluminium	1000	784,6
cypermethrine	8238	770,0
ester de polyethylene glycol		
d'alkylphenol	2700	769,5
dichlorprop-p (sels de potassium)	3195	744,4
propinebe	1050	735,0
sulfosate	1516	727,7
alcools terpeniques	1040	691,6
soufre sublime	695	688,1
cyhexatin	1550	681,9
soufre triture ventile	664	631,8
procymidone	1224	612,0
dicofol	1671	588,5
cymoxanil	10756	523,1
ethephon	1040	499,2
methidathion	2374	463,8
thirame	565	452,0
huile de petrole	460	370,3
2,4-d (sel de tri isopropanol amine)	1300	312,0
metaldehyde	5917	295,9
ethoprophos	1755	268,5
fenitrothion	536	264,0
propamocarbe hcl	354	245,2
carbofuran	4522	226,0
formetanate	1075	215,0
pyrimicarbe	1648	214,5
iprodione	419	209,5
carbendazime	414	191,3
deltamethrine	9198	190,4
linuron	323	153,5
bacillus thuringiensis serotype 3	321	150,0
hydrolisat de proteines	450	143,1
trifluraline	550	139,8
propachlore	285	136,8
parathion-methyl	330	132,0
dazomet	125	121,3
difenoconazole	451	112,8
dinocap	328	110,1
cyromazine	144	108,3
phosalone	211	105,4
pyridate	233	104,9
ioxynil (ester octanoique)	444	101,5
fosthiazate	1000	100,0
peroxyde d'hydrogene	410	99,5
sulfamate d'ammonium	104	98,4
fluazifop-p-butyl	629	91,8
dimethoate	230	90,5
huile de colza	113	88,9
piclorame (sel de potassium)	367	88,1
pyrimethanil	219	87,6
piclorame (sel de tri isopropanolamine)	1300	84,5
cuivre de l'oxyde cuivreux	165	82,5
pymetrozine	292	73,0
oxadiazon	587	71,8
butraline	136	65,3
azoxystrobine	241	60,3

chlorure d'alkyl dimethyl benzyl ammonium	1020	59,5
famoxadone	408	59,3
lambda cyhalothrine	1674	55,8
tebuconazole	212	53,0
isoxaflutole	71	52,9
glutaraldehyde	940	52,8
lufenuron	1046	52,3
oxadixyl	640	51,2
dichlorprop (sel d'amine)	410	49,2
chlorure de didecyl dimethyl ammonium	1250	44,2
aldicarbe	430	43,0
formaldehyde	565	42,2
imidaclopride	210	42,0
chlorures n-alkyl dimethyl benzyl ammonium	840	42,0
cyanamide hydrogene	80	41,6
bifenthrine	3290	40,6
pyrimiphos-methyl	700	35,0
diethion	65	32,5
cuivre	159	31,7
captane	70	31,5
bacillus thuringiensis var.kurstaki	300	31,5
acide peracetique	410	27,5
mefenoxam	706	26,5
trichlopyr	418	25,5
phoxime	541	20,4
azametiphos	177	17,7
chlorhydrate de poly (imino imido.....biguanidine)	860	17,6
benalaxyl	200	16,0
abamectin	867	15,6
triforine	70	13,3
mecoprop (sel de dimethylamine)	30	13,1
phenmediphame	33	12,8
rotenone	204	12,3
arsenic du dimethylarsinate de sodium	633	12,3
vamidothion	30	12,0
acrinathrine	152	11,4
cyprodinil	29	10,9
bupirimate	42	10,5
aminotriazole	50	10,0
fluazinam	20	10,0
thiocyanate d'ammonium	50	8,95
resines	23	8,94
fludioxonyl	29	7,25
penconazole	69	6,90
chlorophacinone	16635	6,86
myclobutanil	692	6,44
cuivre du tallate de cuivre	125	6,25
buprofezin	13	5,72
carbetamide	326	4,89
alpha-naphtyl acetamide	607	4,84
dicamba (sel de dimethylamine)	10	4,80
fipronil	932	4,65
daminozide	5	4,51
metamitrone	6	4,20
glyoxal	230	4,19
metoxuron	5	4,00
huile de resine	13	3,86
prochloraz	8	3,69
coumafene	355	3,55
triclopyr (sel de triethylamine)	55	3,30
amitraz	16	3,20
vinchlozoline	6	3,00
cire d'abeille	13	2,65
temephos	5	2,50
kresoxim-methyl	4	2,10
pyriproxifen	21	2,10
lecithine de soja	5	1,78
acide alpha-naphtylacetique	399	1,72

fenbutatin oxyde	3	1,65
benomyl	3	1,50
clofentezine	3	1,50
isoxaben	270	1,35
acide b-indole butyrique	492	1,25
diflufenicanil	31	1,22
huile vegetale	11	1,21
ammonium quaternaire	20	1,20
fluroxypyr (ester 1-methylheptyl)	56	1,15
para chloro meta cresol ***	15	1,05
diethofencarbe	4	1,00
dicamba acide	732	0,88
alphamethrine	5	0,81
2,4-d (ester isobutylique)	8	0,77
para chloro ortho benzyl phenol	15	0,75
hexythiazox (na 73)	7	0,70
sulfate double d'oxyquinoleine et de potassium	5	0,70
pencycuron	5	0,63
pyrethres naturelles	36	0,54
fenarimol	12	0,48
acide chloro-4-phenoxyacetique	330	0,46
ortho phenyl phenol	15	0,45
dichlofluanide	1	0,44
pendimethalin	1	0,33
propiconazole	2639	0,30
dichlobenil	4	0,30
2,4-mcpa (sel de potassium)	1	0,27
crimidine	256	0,26
diflubenzuron	1	0,25
hexaconazole	4	0,20
mercaptodimethur	5	0,20
coumatetralyl	491	0,18
amine grasse de suif ethoxylee	0	0,13
pyrethrines	2	0,10
acide 2-methyl-1-naphtyl acetique	208	0,07
2-methyl-1-naphtylacetamide	208	0,03
clopyralid	1	0,03
bromadiolone	329	0,016
difenacoum	168	0,008
difethialone	192	0,006
cyfluthrine	61	0,003
bromopropylate	0	0,0
goudrons de pin	48	0,0
metirame-zinc	0	0,0
parathion-ethyl	0	0,0
thiabendazole	0	0,0

ANNEXE VII : ACTUALISATION LEGISLATIVE 2003 CONCERNANT LA MISE SUR LE MARCHÉ DES PRODUITS.

Phytoprotection Vôte – Edition septembre 2003

INFOS PRATIQUES

**Tableau 1 - Liste des substances actives entrant dans la composition des préparations
Dont l'autorisation de mise sur le marché est retirée
(Actualisation août 2003)**

Certaines préparations à base des substances actives marquées d'un astérisque (*) bénéficient, pour certains usages agricoles identifiés, d'un maintien de l'autorisation de mise sur le marché pour une période transitoire, qui arrivera à échéance le 31 décembre 2007. La liste des usages agricoles faisant l'objet de cette extension de validité est indiquée au tableau 2.

Substance active	Catégorie	Substance active	Catégorie
2-Benzyl-4-chlorophenol	Fongicide	Dimefuron	Herbicide
2-Méthyl-1 naphtylacétamide ⁵	Régulateur de croissance	Disulfoton	Insecticide
2,4,5-T sels et esters ²	Herbicide	EPTC	Herbicide
Acide 2-méthyl-1-naphtyl-acétique ⁵	Régulateur de croissance	Ethidimuron (aka Sulfodiazol)	Herbicide
Acide chloro-4-phenoxyacétique (4-CPA) ³	Régulateur de croissance	Ethiofencarbe	Insecticide
Acifluorfen	Herbicide	Ethirimol	Fongicide
Ametryne	Herbicide	Fenfurame	Fongicide
Ampropylofos	Fongicide	Fenoxaprop	Herbicide
Anilazine	Fongicide	Fenpiclonil	Fongicide
Azaconazole	Insecticide, Fongicide	Fenpropathrine	Insecticide, Acaricide
Azamethiphos	Insecticide	Flamprop	Herbicide
Bendiocarbe	Insecticide	Fluazifop	Herbicide
Benomyl	Fongicide	Fluoroglycofene	Herbicide
Bensultap	Insecticide	Flupoxam	Herbicide
Benzoximate	Acaricide	Fluridone	Herbicide
Bioresmethrine	Insecticide	Fomesafen (*)	Herbicide
Brofenprox	Acaricide	Fonofos	Insecticide
Bromacile (*)	Herbicide	Formothion	Insecticide, Aricide
Bromopropylate	Acaricide	Fosamine	Herbicide
Butam	Herbicide	Furalaxyl	Fongicide
Chinomethionate	Acaricide, Fongicide	Furathiocarbe	Insecticide
Chloretazate	Régulateur de croissance	Haloxyfop	Herbicide
Chlorfenvinphos (*)	Insecticide	Heptenophos	Insecticide
Chlormephos	Insecticide	Hexazinone (*)	Herbicide
Chloroxuron	Herbicide	Huile anthracénique	Insecticide, Acaricide, Herbicide, Fongicide
Chlorure de Chlorphonium	Régulateur de croissance	Hydramethylnon	Insecticide
Chlorthiamide	Herbicide	Imazapyr	Herbicide
Cyanazine	Herbicide	Isazofos	Insecticide
Cycloate	Herbicide	Isafenphos	Insecticide
Dalapon	Herbicide	Mancopper	Fongicide
Delta-endotoxine du Bacillus thuringiensis	Insecticide	Mepronil	Fongicide
Dialifos	Insecticide, Acaricide	Methoprene	Insecticide
Dichlofenthion	Insecticide	Metobromuron	Herbicide
Dichlofluanide	Fongicide	Metolachlore	Herbicide
Dichlorprop	Herbicide	Metoxuron (*)	Herbicide
Diclobutrazole	Fongicide	Mevinphos	Insecticide, Herbicide
Dienochlore	Acaricide	Monalide	Herbicide
Diethion (*)	Insecticide, Acaricide	Naptalame (*)	Herbicide
Difenamide	Herbicide	Nitraline	Herbicide
Difenzoquat	Herbicide	Norflurazon	Herbicide
Dikegulac	Régulateur de croissance	Ofurace	Fongicide

Produits phytosanitaires et Ressources en eau à la Réunion - Période 2000-2002 - DRASS Réunion

Substance active	Catégorie	Substance active	Catégorie
Omethoate	Insecticide, Acaricide	Siduron	Herbicide
	Fongicide	Sulfotep	Insecticide, Acaricide
Oxine de cuivre (oxine copper)	Fongicide		Herbicide
Oxycarboxine	Fongicide	Terbufos	Insecticide
Oxyquinoleate de cuivre ¹	Fongicide		
Para tertiaire amyl phenate de sodium	Fongicide, Bactéricide		
Paraformaldehyde ¹	Insecticide	Tetrathio-carbamate de sodium ⁴	Nématocide
	Insecticide	Thiazafluron	Herbicide
Phosametine	Herbicide	Thiocyanate de sodium	Herbicide
Phosphamidon	Insecticide, Acaricide	Thiofanox	Insecticide
Pirimiphos-ethyl	Insecticide	Thiometon	Insecticide, Acaricide
Profenofos	Insecticide	Triophanate	Fongicide
Prometryne (*)	Herbicide	Thiosulphate de sodium et d'argent	Herbicide, Conservateur ²
Pyridafenthion	Insecticide, Acaricide	Tralomethrine	Insecticide
Pyrifenoxy	Fongicide	Triapenthenol	Régulateur de croissance
Quinalphos	Insecticide		Fongicide, Acaricide
Quizalofop	Herbicide	Vamidothion	Insecticide, Acaricide
Sethoxydime	Herbicide	Vernolate	Herbicide

¹ Les usages désinfectants ne sont pas concernés par cette mesure

² ajouté par l'avis au Journal Officiel du 24 septembre 2002

³ ajouté par l'avis au Journal Officiel du 1^{er} novembre 2002

⁴ retiré par l'avis au Journal Officiel du 23 février 2003

⁵ ajouté par l'avis au journal du 28 mars 2003

Tableau 2 - Liste des usages agricoles pour lesquels une période complémentaire d'emploi est accordée pour les produits à base de certaines substances actives retirées en 2003

La liste des spécialités concernées est consultable sur le site Internet du ministère de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche et des affaires rurales : <http://www.agriculture.gouv.fr>

Substance active	Usage
Bromacile	Lavande, lavandin et plantes assimilées : Désherbage
Chlorfenvinphos	Champignons, asperges, cresson, radis, épinards, mâche ⁴ , cornichons, courgettes, oignons, échalottes, carottes ⁴ , céleri-raves, poireaux, céleris ⁴ , persil, ail, choux, navets et légumes assimilés : mouche de la carotte et du chou.
Diethon	Carotte, persil, céleri branche, céleri rave, poireau, oignon, échalote, ail, chou : Mouche de la carotte et du chou.
Fomesafen	Soja, haricot et légumes assimilés : Désherbage.
Hexazinone	Plantations ou régénérations naturelles de conifères, lavande, lavandin, sauge, réglisse, luzerne, canne à sucre et plantes assimilées : Désherbage.
Métoxuron	Carotte : Désherbage.
Naptalame	Melon (et plantes assimilées) : Désherbage.
Prometryne	Céleri rave, céleri branche, lentilles, poireau : Désherbage.
Terbacile	Plantes à parfum, aromatiques, médicinales et condimentaires : Désherbage.

ajouté par l'avis au Journal Officiel du 24 septembre 2002 qui supprime par ailleurs les dérogations précédemment accordées pour le Chlorfenvinphos sur l'usage mouche de la carotte et du chou sur maïs doux et céleri branche.

**Autres matières actives concernées
par des retraits d'autorisation de mise sur le marché
(actualisation septembre 2003)**

Matières actives	Zone non agricole	Zone agricole
Arsénite de soude	Interdit	
Aldicarbe	Interdiction de commercialisation de certains produits à partir du 31 décembre 2003 (TEMIK 5G, TEMIK G, TEMIK 10GR, TRIDENT). Les distributeurs doivent fournir chaque trimestre les quantités fournies et les coordonnées des acheteurs	
Atrazine, simazine, cyanazine	Interdit	Vente interdite Utilisation interdite après le 30 septembre 2003
Amétryne	Interdit	Pour le maïs : Utilisation interdite à partir du 30 septembre 2003 Pour les autres cultures : Vente interdite à partir du 1 ^{er} avril 2003 Utilisation interdite à partir du 31 décembre 2003
Daminozide	Les distributeurs doivent fournir chaque trimestre les quantités fournies et les acheteurs	
Dinoterbe	Interdit	
Diuron seul	Interdit	Autorisation maintenue seulement pour le désherbage des lentilles, de la canne à sucre, de la banane et de l'ananas avec un apport maximum de 1800g/ha/an
Diuron en association	Vente interdite de nombreuses préparations depuis le 30 avril 2003 et utilisation interdite de ces préparations après le 30 octobre 2003. Apport maximum de 1500g par ha et par an de diuron	
D.N.O.C.	Interdit	
Lindane	Interdit	
	Interdit	
	Interdit	
Parathion-méthyl	Interdit à la vente Utilisation interdite après le 31 décembre 2003	
Prophame	Interdit	
Sels d'étain (Acétate et hydroxyde de fentine)	Interdit à la vente Utilisation interdite après le 30 septembre 2003	
Strychine	Interdit	
Terbuthylazine	Utilisation interdite à partir du 30 septembre 2003	Autorisation maintenue uniquement pour la vigne Interdiction de vente après le 31 décembre 2003 Interdiction d'utilisation après le 30 juin 2004
Zinèbe	Interdit	

Produits phytosanitaires et Ressources en eau à la Réunion - Période 2000-2002 - DRASS Réunion

ANNEXE VIII : BILAN DE LA SURVEILLANCE DES EAUX PAR LA DRASS.

Annexe VIII-A : Liste des substances à rechercher prioritairement dans les eaux.

Tableau 6 : Liste des substances à rechercher prioritairement dans les eaux [14].

Remarque : les pesticides répertoriés en gras sont ceux dont les quantités de matière active dépassent les 2000 kg ou L par an.

Famille chimique	Matière active	A rechercher dans		Quantités importées (en 2003) en Kg ou L	
		Eaux souterraines (liste ESO)	Eaux superficielles (liste ESU)	Spécialités contenant la M.A. ¹	M.A.
Organophosphoré	Azinphos		X		
	Cadusaphos	X	X		
	Chlorpyrifos éthyl	X	X	14 849	2 134
	Diazinon	X	X	25 195	4 938,4
	Dichlorvos		X		
	Diméthoate	X	X		
	Disulfoton	X	X		
	Ethoprophos	X	X	1 755	268,5
	Fonofos		X		
	Hepténophos		X		
	Métamidophos	X	X		
	Méthidathion		X	2 374	463,8
	Naled	X	X		
	Parathion éthyl		X		
	Parathion méthyl	X	X	330	132
Pirimiphos Ethyl	X	X			
Vamidothion		X			
Carbamate	Carbendazime		X	414	191,3
	Carbofuran	X	X	4 522	226
	Formétanate		X		
	Mercaptodiméthur	X	X		
	Méthomyl	X	X	11 120	2 224
	Pendiméthaline		X		
	Aldicarbe	X	X		
Triazine	Atrazine	X	X	-	(stock)
	Terbuthylazine	X			
	Simazine	X	X		
	Cyanazine	X	X		
organophosphoré	Endosulfan	X	X	6 234	2 181,9
	Lindane	X	X		
Urée substituée	Diuron	X	X	26 790	21 406
	Linuron	X	X	323	153,5
Uracile	Bromacile	X	X		
Triazole	Aminotriazole	X	X		
Phtalimide	Captane		X		
Phénylpyrazole	Fipronil	X			
Dithiocarbamate	Folpel		X		
Diazine	Pyrazophos	X			
Dérivé picolinique	Triclopyr (diverses formes)	X	X	11 000 + 418 + 55	5 280 + 25,5 + 3,30
Dérivé de l'indanédione	Chlorophacinone	X	X		
Benzonitrile	Ioxynil		X		
Avermectine	Abamectin	X	X	867	15,6
Aryloxyphénoxypropionate	Propaquizafop	X			
Ammonium quaternaire	Diquat	X	X	21 618	1 080,9
Aminophosphate	Paraquat	X	X	48 490	4 849
Amide	Alachlore	X	X	15 890	7 627,2
Acide organique halogéné	Trichloroacétate de sodium		X		

¹ M.A. pour Matière Active.

Points de prélèvement ayant donné lieu à identification de pesticides et de leurs résidus : Bilan 2000- 2002

Commune	Point de prélèvement	X (m)	Y (m)	Z (m)	Type d'installation	Type d'eau	Date de prélèvement	Matière active	Concentration µg/l
La Possession	Puits Ravine à Marquet	139500	71150	18,21	CAP	ESO	15/01/01	Oxadixyl	0,02
							29/01/01	Oxadixyl	0,04
	Captage Baroi	145684	66607	1025	CAP	ESU	29/07/02	Oxadixyl	0,04
L'Entre-Deux	Source des songes	154020	35960	270	CAP	ESU	15/02/01	DinitroOrthoCrésol	0,09
Les Avirons	Forage Le Brule	141180	38394	131,8	CAP	ESO	08/10/01	Desethyl-atrazine	0,02
								Atrazine	0,06
Petite Ile	Captage Pilon Bloc 2	164552	29655	870	CAP	ESU	15/03/01	Desethyl-atrazine	0,07
								Atrazine	0,04
								Hexazinone	0,08
								Néant	-
	Captage Leveneur	164770	28603	774	CAP	ESU	14/03/02	Desethyl-atrazine	0,05
								Atrazine	0,02
								Desethyl-atrazine	0,23
								Atrazine	0,02
	Captage Ravine Charrier	164270	28097	670	CAP	ESU	18/07/02	Desethyl-atrazine	0,19
								Atrazine	0,02
								Desethyl-atrazine	0,04
								Métolachlore	0,05
Captage Grand Ruisseau	165354	29627	960	CAP	ESU	25/02/02	Desethyl-atrazine	0,02	
							Atrazine	0,04	
							Oxadixyl	0,07	
							Oxadixyl	0,07	
Saint Andre	Captage Bras Mousseline	168017	67889	350	CAP	ESU	11/01/01	Desethyl-atrazine	0,03
								Atrazine	0,02
								Diuron	0,72
	Captage Les Citronniers	169280	65560	200	CAP	ESU	21/05/01	Néant	-
								Desethyl-atrazine	0,14
								Atrazine	0,16
Forage Terre Rouge	172090	69005	103	CAP	ESO	11/01/01	Desethyl-atrazine	0,03	
							Hexazinone	0,05	
							Desethyl-atrazine	0,05	
Saint Benoit	Captage Cratere	174712	58750	240	CAP	ESU	13/06/02	Desethyl-atrazine	0,03
								Atrazine	0,04
								Desethyl-atrazine	0,20
								Hexazinone	0,05
								Atrazine	0,04
								Desethyl-atrazine	0,02
	Puits Bras Canot	177959	58960	31,28	CAP	ESU	14/12/00	Desethyl-atrazine	0,03
								Desethyl-atrazine	0,03
								Desethyl-atrazine	0,11
								Atrazine	0,02
	Puits Leconardel	176420	56958	20,4	CAP	ESU	10/10/02	Desethyl-atrazine	0,03
								Atrazine	0,08
	Source Toinette	182025	54980	4	CAP	ESU	10/05/01	Desethyl-atrazine	0,05
								Atrazine	0,16
								Desethyl-atrazine	0,09
								Desethyl-atrazine	0,17
								Diuron	0,02
								Atrazine	0,10
								Atrazine	0,05
								Desethyl-atrazine	0,13
Atrazine								0,05	
Desethyl-atrazine								0,12	
Atrazine	0,05								
Forage Chemin Severe	179995	56813	84,88	CAP	ESO	30/05/02	Desethyl-atrazine	0,09	
							Diuron	0,02	
Captage Grand Bras	172000	56306	290	CAP	ESU	17/07/01	Gamma HCH	0,25	
							Endosulfan alpha	0,08	
Captage Ravine des Congres	172280	56900	310	CAP	ESU	29/11/01	Endosulfan Beta	0,085	
							Endosulfan sulfate	0,16	
							Néant	-	

Observations : les concentrations en gras correspondent à des valeurs supérieures à 0,10µg/l per substance (décret n°89-3 du 3 janvier 1989 modifié)

NC : Non Communiqué

DRASS Réunion
Santé Environnement

Produits phytosanitaires et Ressources en eau à la Réunion - Période 2000-2002 - DRASS Réunion

Annexe VIII-B : liste des points de prélèvement ayant donné lieu à identification de pesticides et leurs résidus (2000-2002)

Points de prélèvement ayant donné lieu à identification de pesticides et de leurs résidus : Bilan 2000- 2002

Commune	Point de prélèvement	X (m)	Y (m)	Z (m)	Type d'installation	Type d'eau	Date de prélèvement	Matière active	Concentration µg/l
Saint Denis	Captage Bras Maho	150406	71783	910	CAP	ESU	19/02/01	Desethyl-atrazine	0,05
	Captage Bras de Merles	148462	71604	780	CAP	ESU		Atrazine	0,03
	Captage Riviere St Denis	150298	74583	75	CAP	ESU		Simazine	0,05
	Puits ZEC	157040	78030	30,41	CAP	ESO	05/02/01	Desethyl-terbutylazine	0,06
							06/09/01	Desethyl-atrazine	0,03
Sainte Marie	Forages Les Cafes	164012	75093	73,33	CAP	ESO	26/02/01	Folpel	0,04
							29/02/02	Desethyl-atrazine	0,07
	Puits BA 181	157975	76320	23	CAP	ESO	23/04/01	Desethyl-atrazine	0,06
Sainte Suzanne	Forage Trois Ireres	167220	73390	119,67	CAP	ESO	29/03/01	Atrazine	0,03
							26/03/02	Desethyl-atrazine	0,03
Saint Joseph	Source Bras Sec	167350	26930	660	CAP	ESU	11/01/01	Desethyl-atrazine	0,05
							22/07/02	Atrazine	0,02
	Puits Lebon	169600	23250	103	CAP	ESO	11/01/01	Desethyl-atrazine	0,07
							26/04/01	Atrazine	0,03
Saint Louis	Puits du Gol A	145965	34275	16,66	CAP	ESO	08/03/01	Diuron	1,42
							26/03/02	Néant	-
	Puits du Gol B	145670	34380	16,36	CAP	ESO	08/03/01	Desethyl-atrazine	0,03
	Puits du Gol C	146170	34090	17	CAP	ESO	08/03/01	Desethyl-atrazine	0,03
							29/03/01	Atrazine	0,02
Forage Coco 1	148470	32600	69,31	CAP	ESO	29/03/01	Desethyl-atrazine	0,03	
						07/03/02	Deltaméthrine	0,07	
Saint Paul	Source Bouillon	136256	83332	14,13	CAP	ESO	15/02/01	Desethyl-atrazine	0,04
							22/02/01	Desethyl-atrazine	0,06
	Forage Omega	136286	67234	30,83	CAP	ESO	14/02/02	Atrazine	0,04
Saint Philippe	Puits du Baril	181275	23900	30	CAP	ESO	14/12/00	Desethyl-atrazine	0,09
							26/04/01	Atrazine	0,02
							28/02/02	Diuron	0,03
								Desethyl-atrazine	0,06
								Atrazine	0,10
								Hexazinone	0,03
								Diuron	0,02
Saint Pierre	Forage Riviers d'Abord	156794	27742	113	CAP	ESO	04/01/01	Desethyl-atrazine	0,02
							14/12/00	Desethyl-atrazine	0,12
	Forage de la Salette	153535	26300	81	CAP	ESO	19/03/01	Atrazine	0,07
							10/05/01	Desethyl-atrazine	0,11
Trois Bassins	Grande Ravine Rive Droite	133350	50725	32,64	CAP	ESO	14/02/02	Atrazine	0,05
							06/09/01	Desethyl-atrazine	0,10
							14/02/02	Atrazine	0,05
							29/02/01	Desethyl-atrazine	0,11
							22/11/01	Atrazine	0,06
							14/02/02	Desethyl-atrazine	0,07
							29/02/01	Atrazine	0,04
							22/11/01	Diuron	0,14
								Néant	-

Observations : les concentrations en gras correspondent à des valeurs supérieures à 0,10µg/l per substance (décret n°86-3 du 3 janvier 1986 modifié)

NC : Non Communiqué

DRASS Réunion
Service Environnement

ANNEXE IX : PRESENTATION DE LA METHODE SIRIS ET EXEMPLE ET LISTE DES BASSINS VERSANTS QUALIFIES DE « PRIORITAIRES »

Annexe IX-A : Présentation de la méthode.

Cette fiche a été élaborée à partir du fascicule de présentation de la méthode [33].

- **Objectif de la méthode** : la méthode SIRIS est une méthode d'aide à la décision qui repose sur la définition d'un risque, sur l'accord d'un groupe d'experts qui définissent les variables d'exposition et d'effets pertinentes, les limites de classes et la hiérarchie à retenir et sur un système logique multicritère de classement des substances actives permettant d'apprécier la possibilité d'exposition.
- **But** : classement des molécules de produits phytosanitaires en vue de l'orientation de la surveillance de la qualité des eaux de consommation et aide au choix des substances actives dans le cadre de la démarche proposée par le CORPEN (substitution de substances).
- **Données prises en compte** :
 - *Critères généraux sur la substance active utilisée* : nom, statut SIRIS, Statut au regard de la mise sur la marché (classement dans les annexes de la directive 91/414/CEE. En fonction de l'appartenance à l'annexe I de la directive, la molécule est autorisée ou non).
 - *Critères relatifs à l'exposition* : Stabilité dans l'eau (hydrolyse à pH 7), solubilité dans l'eau (mg/l), coefficient de partage carbone organique-eau ou KOC (en cm³/g), demi-vie dans le sol (DT50 en nombre de jours), + *Critères locaux* : quantités et surfaces d'épandage.
Chacun des critères définis précédemment doit être classé selon l'organisation suivante : niveau « o » (pas défavorable), niveau « m » (moyennement défavorable), niveau « d » (défavorable) à partir de seuils (nationaux ou locaux) permettant de compléter les colonnes.
 - *Critères relatifs aux effets* : coefficient de partage n-octanol-eau : log Kow, Concentration létale 50 ou CL₅₀ pour la flore et la faune aquatique (en mg/l), Dose Journalière Admissible (DJA en mg par Kg de poids corporel et par jour). Ces critères sont classés selon les tableaux ... et ... ci-après.

Tableau 8 : classes pour les critères de toxicité

Classes pour la toxicité (ordre de toxicité décroissante)	
Limite de classes en mg/kg de poids vif	classe
DJA < 0,0001	A
0,0001 = DJA = 0,001	B
0,001 = DJA = 0,01	C
0,01 = DJA = 0,1	D
DJA = 0,1	E

Tableau 9 : classes pour les critères d'écotoxicité.

Classes pour l'écotoxicité (ordre d'écotoxicité décroissante)	
Limite de classe en mg/l	classe
ECOTOX <0,001	a
0,001 = ECOTOX = 0,01	b
0,01 = ECOTOX = 0,1	c
0,1 = ECOTOX = 1	d
ECOTOX = 1	e

Chaque molécule est renseignée sur les différents critères cités ci-avant, classée (clef de classement spécifique à la méthode / grille de pénalités) puis ordonnée parmi les autres. La méthode permet ainsi d'obtenir trois listes : deux listes concernent les eaux de surface (risques pour l'homme et pour l'environnement) et une pour les souterraines.

➤ **Précautions à prendre concernant l'interprétation des données :**

La sélection des valeurs de référence a été opérée par un groupe d'expert, en fonction des objectifs de la méthode SIRIS. Les valeurs ont été actualisées au besoin. D'autre part, pour certaines valeurs, c'est la classe qui remplace la donnée chiffrée. L'interprétation des données doit aussi être faite avec précautions. Il faut en effet tenir compte des incertitudes associées aux valeurs de référence. Enfin, la méthode nécessite de renseigner précisément certaines données locales (caractéristiques d'emploi du produit, conditions pédo-climatiques, caractéristiques de la nappe, etc.).

Annexe IX-B : Résultats de l'application de la méthode SIRIS aux bassins versants de Dos d'Ane et Ravine Charrier.

L'application de la méthode SIRIS sur les bassins versants de Dos d'Ane a mené à la liste des produits phytosanitaires suivante (cf. tableau 10) [6].

	Rangs d'exposition	Classes d'effet	LISTE PRIORITAIRE ESO (eaux souterraines)			
	ESO	Tox	ESO Tox	Nombre de producteurs	Surface traitée (ha)	Statut ⁽¹⁾ matière active / Directive 91/414/CEE
méthomyl	90	D				
cyromazine	83	D				
oxadixyl	82	D				
propachlore	80	D				
fosétyl-AI	77	E				
cymoxanil	67	D				
métalaxyl	59	D				
méthamidophos	54	C	méthamidophos	1	1,78	notifiée, évaluation en cours
ethoprophos	53	B	ethoprophos	1	0,5	notifiée, Liste 2
pyriméthanol	48	D				
dichlorvos	39	C	dichlorvos	4	3,08	notifiée, Liste 2
diazinon	37	C	diazinon	8	3,1	notifiée, Liste 2
paraquat	35	C	paraquat	10	8,73	Annexe 1
iprodione	34	D				
chlorpyrifos-éthyl	33	C	chlorpyrifos-éthyl	1	1,78	notifiée, évaluation en cours
glyphosate	32	E				
pymétrozine	32	D				
diquat	29	C				
ETU	28	C				
chlorothalonil	25	D				
cyprodinil	24	D				
propyzamide	24	D				
fludioxonil	21	D				
pyrimicarbe	20	D				
procymidone	18	E				
thiophanate-méthyl	18	D				
abamectin	16	C				
bifenthrine	16	D				
cyperméthrine	16	D				
deltaméthrine	16	D				
lambda-cyhalothrine	16	D				
manèbe	15	D				
fenthion	14	C				
myclobutanil	14	D				
malathion	12	E				
mancozèbe	12	D				
famoxadone	7	D				
cyfluthrine	6	E				
métaldéhyde	?	E				
cuiivre (ttes formes)	?	E				
méfénoxam	?	?				

BILAN DE L'EVALUATION LOCALE :

40 matières actives utilisées à Dos d'Ane dont :

- 17 insecticides
- 17 fongicides (+ 1 métabolite)
- 5 herbicides
- 1 molluscicide

17 substances dont rang d'exposition ESO > 30

10 substances dont classe d'effet toxicologique > D

➤ **6 substances prioritaires pour la surveillance des eaux souterraines dont :**

- 5 insecticides (organo-phosphorés)
- 1 herbicide (ammonium quaternaire)

Tableau 4 : proposition d'une liste locale "ESO-Tox" de matières actives phytosanitaires prioritaires pour la surveillance de la qualité des eaux souterraines et/ou pour la mise en oeuvre de plans d'action visant à préserver les eaux souterraines à Dos d'Ane.

1) Statuts actualisés en mars 2004, Base de Donnée officielle du PIP : <http://pesticides.coleacp.org> ou www.coleacp.org/pip

Annexe IX-C : Liste des bassins versants qualifiés de « prioritaires »

[Référence : 19]

- Forage Grand coin (Dos d'Âne),
- Puit CCIR Gillot BA 181,
- S1 Puits ZEC du Chaudron,
- Forage d'exploitation de Terre Rouge,
- Grand Bras Rivière St Jean au captage AEP,
- Captage Vallée,
- Captage Genêts,
- Puits Rivière des Marsouins,
- Puits 2 Leconardel,
- Source Toinette – Bassin Bleu,
- Forage F5 La Salette,
- Bras Ste Suzanne, au Pont du Diable,
- Captage Ravine Charrier

ANNEXE X : IMPORTATION DE FRUITS ET LEGUMES A LA REUNION

7 800 tonnes de légumes frais ont été importées en 2001

légume considéré		Quantités importées (en quintaux)		Origines (par ordre décroissant de quantités, en quintaux)
carotte et navets		7 133		Australie (5 746), France (547), nouvelle Zélande (488), Afrique du Sud (352)
Légumes, non cuits ou cuits à l'eau ou à la vapeur, congelés (à l'exclusion des pommes de terre)		3 280		Belgique (1 876), France (1 183), Chine (130), Pays Bas (91)
Mélange de légumes, non cuits ou cuits à l'eau ou à la vapeur, congelés		1 945		Belgique (1 277), France (668)
Légumes à l'état frais ou réfrigéré (sauf pomme de terre, tomate et légumes alliacés)		1 791		France (1 749), Pays Bas (42)
Tomates (frais ou réfrigéré)		1570		Afrique du sud (1 382), France (184), Espagne (4)
Salade	chicorées	Total :	198	France
	witloofs	252	54	
Brèdes		-		-
Chouchou		-		-

Tableau 11 : bilan des importations en 2002 pour les principaux légumes consommés (Source : douane).

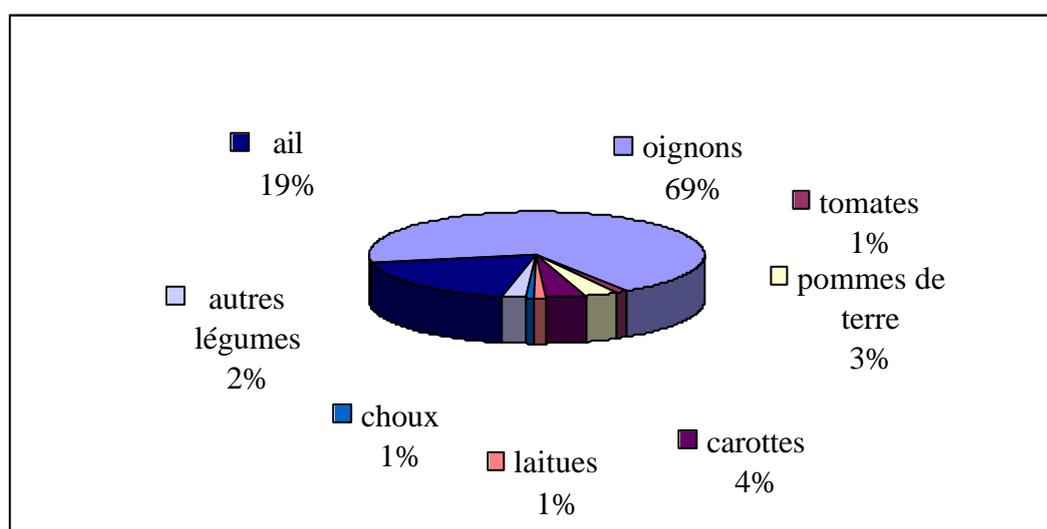


Figure 6 : Principales importations en maraîchage [18].

Tableau 12 : bilan des importations en 2002 pour les principaux fruits consommés (Source : douane).

Fruit considéré	Quantités importées (en quintaux)	Origines (par ordre décroissant de quantités, en quintaux)
Pommes fraîches (à l'exclusion des pommes <i>golden delicious</i> et <i>granny smith</i>)	41 308	Afrique du Sud (33 693), France (5 258), Nouvelle Zélande (2 350), Pays Bas (7)
Pommes, Variété <i>Golden delicious</i> , fraîches	10 129	Afrique du Sud (6 558), France (3 482),
Pommes de variété <i>Granny Smith</i> , fraîches	6 734	Afrique du Sud (3 624), France (3 075), Belgique (35)
Oranges (navels, navelines, navelates, salustianas, vernas, valencia lates, maltaises ; douces ; fraîches ou sèches)	31 974	Afrique du Sud (18 340), Israël (9 765), Swaziland (2 458), France (972), Espagne (439)
Citrons <i>Citrus limon</i> , <i>Citrus limonum</i> , frais ou secs	8 462	Afrique du Sud (8 185), Espagne (143), France (67), Israël (67)
Clémentines fraîches ou sèches, Monréales et Satsumas, fraîches ou sèches, mandarines et wilkings, fraîches ou sèches	3 866	Israël (2 672), Afrique du Sud (779), Espagne (369), France(46)
Pamplemousses et Pomelos, frais et secs	2 845	Afrique du Sud (1 420), Israël (1 336), Espagne (37), France (52)
Tangelos, Ortaniques, Malaquinas et hybrides similaires d'agrumes, frais ou secs	661	Israël (500), Afrique du Sud (161)
Agrumes, frais ou secs (à l'exclusion des oranges, des citrons, des citrons <i>Citrus lemon</i> , <i>Citrus lemonum</i>)	73	Afrique du Sud (73)
Limes <i>Citrus aurantifolia</i> , <i>Citrus latifolia</i> , fraîches ou sèches	18	Afrique du Sud (18)
Poires, fraîches	13 515	Afrique du Sud (9 420), France (3 842), Espagne (230), Pays Bas (23)
Brugnons et nectarines, frais	3 524	France (2 754), Afrique du Sud (649), Espagne (69), Italie (52)
Kiwis, frais	2 844	Nouvelle Zélande (1 793), Italie (631), France (276), Afrique du Sud (144)
Prunes, fraîches	2 347	Afrique du Sud (1 282), France (604)Espagne (244), Italie (217),
Pêches, fraîches (à l'exclusion des brugnons et nectarines)	776	Afrique du Sud (373), France (373), Italie (23), Espagne (7)
Banane	57	Equateur (35)
Ananas (frais ou secs)	3	Thaïlande (3)

ANNEXE XI : ENQUETE DESTINÉE AUX CANTINES SCOLAIRES ET HOSPITALIERES.

Annexe XI-A : questionnaire brut destiné aux cantines scolaires et hospitalières

contact : Nom de la personne interviewée, fonction au sein de l'établissement (magasinier recherché pour cette enquête) - coordonnées

ENQUETE TELEPHONIQUE, le .../.../...

- *Nombre d'enfants concernés par la restauration :*
 - *Fonctionnement :* liaison chaude, froide, mixte ?, nombre d'établissements servis ?
 - *Menu type :* évaluer la quantité de denrée consommée à chaque repas (approximation des quantités et de la fréquence de consommation)
 - Entrée : ... g de légumes (?),
 - Plat principal : ... g de légumes,
 - Dessert :... g de fruits ?
 - *Fruits les plus souvent consommés :*
 - *Légumes les plus souvent consommés :*
 - *Origine des produits :* importé, local pour chaque denrée considérée dans les questions précédentes, évaluer la proportion de chaque origine.
 - Pour les fruits :
 - Pour les légumes :
 - *Mode de préparation principal :* épluchage ?, lavage ?, désinfection ? cuisson ? utilisation de produits de quatrième gamme ?
 - *Nombre de végétariens :*
- ORIGINE DE L'EAU CONSOMMEE :** réseau de distribution ?, contrôlée ? fontaines ? traitement particulier ?

Annexe XI B : Synthèse des résultats des enquêtes de consommation auprès des cantines scolaires et hospitalières.

Tableau 13 : Synthèse des résultats de l'enquête menée auprès des cantines scolaires et hospitalières.

N°	population concernée	nb de personnes concernées (nb d'établissements) ¹	nb de végétariens ou assimilés (%)	Fréquence moyenne de fruits (évaluation des quantités ingérées en g/j/repas ²)	nature des fruits consommés (origine ³)	quantité moyenne de légumes (en g/pers./repas) ⁴	nature des légumes consommés (origine ³)	mode de préparation	Origine de l'eau consommée ⁵
1	primaires et maternelles	19 000 (90)	100 (= 0,5)	1* /3 (30) ⁶	Orange, pomme, poire , kiwi (65%i)	40	Tomate, salade , chou, chou chou, carotte, courgette (80% p)	épluchage, lavage, désinfection ?, Pas de cuisson sauf si légumes dans plat principal (rare)	R
2	primaires et maternelles	16 500 (60)	20 (= 0,12)	1* / 5 (18)	Pomme, poire, orange , kiwi, clémentine, letchi (80% i)	80 (essentielle ment C, rarement c ⁷)	laitue, carotte, choux, chou chou et pomme de terre (90% p)	Epluchage, lavage, désinfection ?, Peu de cuisson sauf si légumes dans plat principal (rare)	R sauf si coupure ou sortie de terrain (E)
3		10 300	412 (= 4)	2* / 5 (36)	Orange, pomme , fruit de saison ⁸	40g C ou c	Laitue, choux, carotte (p)	Lavage, épluchage, trempage,	R sauf si suspicion (E)

¹ Ce nombre n'est qu'approximatif dans la mesure où il varie selon les périodes de carême (pendant un mois, un mois et demi).

² Ce chiffre est calculé à partir du poids moyen d'un fruit (90 g) multiplié par la fréquence de proposition du fruit sur l'ensemble des repas. Il ne constitue pas un chiffre exact dans la mesure où les menus sont proposés au consommateur et c'est à lui que revient l'ingestion finale des denrées. Les quantités exactes doivent être déterminées par un suivi régulier et individuel.

³ En pourcentage d'importation (%i) et en pourcentage de denrées locales (%p pour « péi »). i + désigne une tendance plus marquée pour l'importation.

⁴ Lire C pour Cru et c pour cuit

⁵ R pour eau du réseau de distribution ou E pour eau embouteillée

⁶ 1*/3 (30) : comprendre un fruit, une fois sur trois, soit 90g /3 = 30g par repas.

⁷ Les légumes utilisés pour les plats principaux sont souvent des légumes en boîte

⁸ quand cela est possible.

	primaires et maternelles				(mandarine, clémentine, orange péi, banane) (i +)			désinfection et quatrième gamme	
4 ¹	primaires et maternelles	5 000 (25)	70 à 80 (1,5)	1 à 2 * / 5	Orange, pomme, kiwi, clémentine	40 à 60 g C, éventuellement 50 g c (plat principal)	?	Quatrième gamme	R
5	lycéens et collégiens	4000 (120)	30 (0,75) ²	1 * / 3	Pomme (i +)	90 C + c (carry)	carotte (p dès que possible) ³	Quatrième gamme le plus souvent suivant les plats	R
6	Lycéens	1 000 (midi) et 200 (soir)	10 (1)	2 * / 5 (36)	Pomme, orange, pastèque, banane (2i / 3)	4* 100/5 g soit 80 C + 40 c (surgelé)	Salade, carotte, chou chou (p)	Epluchage, lavage	R / fontaines réfrigérantes
7	Lycéens	3 800 (12)	Très peu	1 * / 3	Pomme, poire, kiwi (i), pastèque et ananas (p) ⁴	50 C +/- 30 c (surgelé)	Carotte, tomate, concombre, chou chou, chou rouge et blanc (i + sauf pour les crus et les entrées)	Quatrième gamme	R
8		4 500	250	1 * / 3	Pomme, orange,	16 C +/- plat	Carotte, chou,	Epluchage, lavage,	R

¹ Traitement du service par une entreprise privée

² Demande des végétariens de mieux en mieux satisfaite

Menu au choix (cf. ligne 1),

³ Problème de traçabilité et d'organisation de la filière fruits et légumes (vente sur les bords de route pour échapper à la fiscalité)

⁴ marchés locaux difficiles (cf. entretien du 02/06/2004 avec le réseau FARRE en annexe XV).

	Lycéens		(5,6)		poire, kiwi (i +), ananas, banane (locales),	principal végétarien selon les jours	citrouille concombre (p)	etc. pour 75 % des légumes, cuisson pour le reste	
9	Collégiens	1 104 (3)	20 (1,8)	120 à 140 g 2 * / 5 (52)	Pomme rouge, orange, kiwi, banane (i), et mandarine, orange et letchi ¹ . Sur l'ensemble des achats, 80% i)	60 C + 88 c	Chou, carotte, courgette, chou chou, pomme de terre (80%p)	Traditionnel (épluchage, lavage, désinfection)	R (CGE), filtrée et distribuée dans les fontaines réfrigérantes
10	collégiens	6 000 (17)	3 ou 4 (0, 07)	1 * / 5	Pomme, poire, kiwi, orange (i +) ²	45 C + c 1 * / 2 en fonction de l'entrée	Carotte et chou (p)	Traditionnel (trempage, épluchage, lavage, etc.), sauf achards et chou chou en gamme 4, +/- cuisson suivant le plat	R sauf pour certains établissements
11	collégiens	3 600 (12)	60 (5 à 10)	2 X 1 * / 2 (90)	Pomme, banane, orange (i) ³	50 C + cuidité (boîte ou surgelé)	Tomate, carotte, pomme de terre, chou chou (i +p)	Quatrième gamme le plus souvent sauf pour certains plats (pommes vapeur)	R
12	personnes hospitalisées	1 500	20 (1,3)	- 1 * / 2 pour régimes (45) - 1 * / 4 pour reste (27, 5)	Pomme, poire, orange, raisin (i) et mandarine, clémentine, banane, pastèque(p)	50 C et/ ou 132 c ou légumes secs	Brède, chou chou, carotte, salade, etc. (variés) (90%p)	Quatrième gamme pour la majeure partie. Sinon, lavage, désinfection, épluchage +/- cuisson	E selon les pathologies (3 000 l par mois pour l'ensemble des services) sinon R
13	personnes	670 à 700	10 (1,5) 60 à 70 en carême	1 * / 1 (90)	Pomme, orange, banane, ananas , prune, poire, kiwi, pêche, brugnon,	40 C + 75 c	Carotte, citrouille, courgette, chou chou , chou, concombre, salade,	Quatrième gamme	R sauf pédiatrie et services particuliers

¹ fruits de saison (quand possible)

² sauf saison quand possibilité financière / le choix de la provenance des fruits est déterminé par les prix

³ sauf si prix intéressants pour les produits de saison / Le prix des fruits de saison limite les possibilités de vente à grande échelle.

	hospitalisées		(10)		abricot (i), mangue et letchi ¹ (p)		brède		
14	personnes hospitalisées	2 500	?	1 * / 2 (45)	Pomme, orange (i) letchi, mangue, clémentine, orange (p)	100 C + cuitité (surgelé ?)	Courgette, chou, chou fleur, tomate, aubergine + surgelé (50%)	Lavage, tranchage, cuisson, répartition ou quatrième gamme	R sauf E pour certains services
15	personnes hospitalisées	350	Très peu	5 * / 7 (64 ,3)	Pomme, orange (i) ¹	50 C + 32 c	Chou chou, citrouille, brède et chou	Lavage, épluchage, découpe, cuisson si besoin	R

¹ et fruits saison quand s'offre la possibilité.

ANNEXE XII : ENQUETE RELATIVE A LA CONSOMMATION DE FRUITS, DE LEGUMES ET D'EAU PAR LES FEMMES DE LA RÉUNION

Annexe XII-A : Enquête brute relative à la consommation de fruits, de légumes et d'eau par les femmes de la Réunion.

Questionnaire :

Evaluation de la consommation journalière de fruits et légumes par les femmes à la Réunion

(mettre en gras ou souligner la réponse choisie ou expliciter dans le cas d'une question ouverte)

FRUITS :

1. A quelle fréquence consommez-vous des fruits ?

A chaque repas,

... fois par jour

... fois par semaine

presque jamais (préciser la fréquence)

jamais

2. Quels sont les fruits que vous consommez le plus ?

3. En quelles quantités consommez-vous ces fruits (grammage ou en quantité de fruit ingéré) ?

4. Comment consommez-vous ces fruits ?

Lavage ?

Epluchage ?

Cuisson ?

Autre, préciser ?

5. Où achetez-vous vos fruits ?

Marché ?

Supermarché ?

Proportion si les deux ?

LEGUMES :

6. A quelle fréquence consommez-vous des légumes ?

A chaque repas,

... fois par jour

... fois par semaine

presque jamais (préciser la fréquence)

jamais

7. Quels sont les légumes que vous consommez le plus ?

8. En quelles quantités consommez-vous ces légumes (grammage ou en quantité de fruit ingéré) ?

9. Comment consommez-vous ces légumes ?

Lavage ?

Epluchage ?

Eminçage ?

Cuisson ?

Autre, préciser ?

10. Où achetez-vous vos légumes ?

Marché

Supermarché

Proportion si les deux ?

11. Avez vous un jardin dont vous consommez les produits ?

o Si oui, part de produits du jardin consommés par rapport à l'ensemble des fruits et légumes consommés ?

o Nature des fruits consommés ?

12. si oui à 11, Jardinez vous bio ?

o Si non, vous utilisez des produits phytosanitaires, connaissez-vous les dangers qui y sont associés ?

o Dosez vous les produits que vous appliquez ?

o Tenez vous compte du « délai d'emploi avant récolte » ?

EAU :

13. Combien buvez-vous de litres d'eau par jour?

14. Nature de l'eau consommée ?

Eau embouteillée? Eau du robinet?

Eau de la fontaine de la diren?

Proportion des trois sources dans vos apports?

RENSEIGNEMENTS PERSONNELS :

15. Quel âge avez vous?

Entre 20 et 30 ?

Entre 30 et 40 ?

Entre 40 et 50 ?

Plus de 50 ?

16. Depuis combien de temps êtes vous à la Réunion

Née ici

Plus de 10 ans

Entre 5 et 9 ans

Entre 1 et 4 ans

Moins d'un an

Merci de votre participation...

Annexe XII-B : synthèse des résultats de l'enquête de consommation auprès des réunionnaises.

Tableau 14 : Synthèse des résultats de l'enquête de consommation menée auprès des femmes réunionnaises.

FRUITS	Fréquence de consommation	9,3
	Quantité ingérée par prise	Un à deux fruits suivant la taille, la nature du fruit et les habitudes alimentaires.
	denrées les plus consommés	Cf. tableau 15 p. suivante
	Quantité ingérée par prise	un ou deux selon le fruit considéré et les habitudes alimentaires
	Lavage ?	- 19 personnes lavent systématiquement leurs fruits (3 personnes ne lavent que les pommes), - 17 personnes ne lavent jamais leur fruit. - Pour le reste des personnes interviewées, cela dépend du fruit considéré
	Epluchage ?	- 24 personnes épluchent les fruits (pour les personnes qui l'ont précisé, les fruits épluchés sont : mangues, ananas, litchis, melon, papaye, banane, agrumes, etc.), - 2 personnes ne le font jamais, - pour le reste, cela dépend des fruits considérés.
	Cuisson ?	- 8 personnes cuisent certains fruits (confiture, compotes, bananes flambées), - 21 femmes ne le font jamais.
	Autre ?	4 personnes boivent des jus, 1 de la tisane, et une utilise ses fruits pour faire du rhum arrangé
	Achats au Marché	69,9%
Achats au supermarché	30,1%	
LEGUMES	Fréquence de consommation	10,93 en moyenne
	denrées les plus consommés	Cf. tableau 15 p. suivante
	Quantité ingérée par prise (moyenne)	Pour les personnes l'ayant précisé (8) : 280 g.
	Lavage ?	- 30 personnes lavent systématiquement leurs légumes (salade, brèdes et tomates pour les personnes qui l'ont précisé), - 3 personnes ne lavent jamais leur légume. - Pour le reste des personnes interviewées, cela dépend du légume considéré.
	Epluchage ?	- 21 personnes épluchent les légumes (pour les personnes qui l'ont précisé, les légumes épluchés sont : carottes, chou chou, oignons, concombre, pomme de terre, etc.), - 7 personnes ne le font jamais, - pour le reste, cela dépend des fruits considérés.
	Cuisson ?	- 26 personnes cuisent certains légumes (), - 1 femme ne le fait jamais.
	Autre ?	6 personnes mangent leur légumes en salade : carotte, tomate, salade, oignon pour celles qui l'ont précisé
	Achats au Marché	69%
	Achats au supermarché	31%
EAU	Quantité d'eau bue par jour (estimation)	1,64L
	Réseau de distribution	65%
	Eau embouteillée	35%
autoconsommation	Consommation de produits du jardin ?	Oui pour 8 personnes
	Jardinage avec pesticides ?	Oui pour une personne
	Proportion moyenne des denrées autoconsommées dans la consommation totale	8% (estimation + moyenne sur 8 pers.)
	Denrées concernées par l'autoconsommation	ananas, mangues, litchis, longanis, pamplemousses, clémentines, bananes, bringelles, cœur de bœuf, brèdes, bâtons morongue

Annexe XII-C : Synthèse des résultats pour les deux enquêtes.

Tableau 15 : bilan des fruits et légumes les plus fréquemment proposés aux repas dans les établissements enquêtés²

Fruits les plus consommés		Légumes les plus consommés	
Cantines scolaires et hospitalières	femmes	Cantines scolaires et hospitalières	femmes
Pomme : 15	Pommes : 23	Carotte : 12	Carotte : 23
Orange : 13	Banane : 21	Chou : 9	Salade : 23
Kiwi : 8	Ananas : 18	Chouchou : 9	Tomate : 22
Poire : 7	Orange : 14	Salade (laitue, etc.) : 6	Courgette : 22
Banane : 7	Mangue : 12	Courgette : 4	Chouchou : 14
Clémentine : 5	Letchi : 10	Pomme de terre : 3	Aubergine : 9
Letchi : 4	Papaye : 9	Concombre : 3	Haricot vert : 7
Mandarine : 3	Fruit de la passion : 7	Citrouille : 3	Brède : 7
Ananas : 3	Mandarine : 6	Brède : 3	Oignon : 6
Pastèque : 2	Poire : 6	Tomates : 2	Pomme de terre : 6
Mangue : 2	Goyavier : 4		Chou : 5
Raisin : 1	Tangor : 3		Poireau : 5
Pêche : 1	Clémentine : 3		Avocat : 5
Brugnon : 1	Kiwi : 3		Chou-fleur : 5
Abricot : 1	Fraise : 3		Petit pois : 4
	Citron : 2		Brocoli : 3
	Pamplemousse : 2		Maïs (boîte) : 3
	Longanis : 2		Concombre : 2
	Melon : 2		Ail : 1
	Goyave : 1		Cresson : 1
	Raisin : 1		Endives : 1
			Epinards : 1
			Soja : 1
			Poivron : 1
			Navet : 1
			Potiron : 1
			Potimarron : 1
			Champignon : 1

ANNEXE XIII : SUBSTANCES ACTIVES RETENUES DANS L'ETUDE ET DONNEES TOXICOLOGIQUES ET ECOTOXICOLOGIQUES

Annexe XIII-A : les spécialités commerciales des matières actives
décélées dans les agrumes par le SPV.

Les substances actives décélées dans les agrumes échantillonnés par le SPV sont répertoriées en tableau 16.

Tableau 16 : présentation des substances actives décélées dans les agrumes par le SPV. (Source SPV Réunion).

catégorie	Substance active	Spécialité commerciale
Acaricide	Bromopropylate	Neoron en 5L
Fongicide	Carbendazime	Bavistine en 1L
	Chlorothalonil	Daconyl 500 en 5L
	Dithiocarbamate	Norsinflo
	Métalaxyl	Acylon P en 1 ou 5 kg (+ manèbe)
	Soufre	Solfo LI en 10L, soufre micronisé mouillable solfo, Thiovit 72 en 2,5 kg, Thiovit 72 en 20 kg
	Thiophanate méthyl	Norsinflo
Insecticide	Cyperméthrine	Sirena en 1L, Cyperguard, Cyperfor S en 1 Kg (Ins sol)
	Deltaméthrine	XXXX Décis en 250 mL
	Diazinon	Basudine 20 g en 5 kg, basudine 20 liquide en 1L
	Dicofol	Callifol en 1L, Keltane pro en 0,25L, Keltrane jard.liq.araign. 0,1L
	Endosulfan	Endor en 1L, TecEndor en 1L, Technh'ufan en 1L
	Fenthion	Lebaycid
	Malathion	Callimal 50 en 1L
	Méthidathion	Ultracide 20 en 1L
	Parathion éthyl	Drifène en 1L (+ endosulfan)
Parathion méthyl	Callox 400 en 1L	

Annexe XIII-B : Résultats des analyses de résidus réalisées par le réseau FARRE sur quelques cultures de Dos d'Ane et Ravine Charrier.

Matières actives	Nombre de producteurs	Culture	Teneurs mesurées (mg/kg)	LMR (mg/kg)	Spécialités concernées	Usage / culture
INSECTICIDES						
bifenthrine	1	laitue	0,04	2	Talstar	NA
	1	brèdes chinois	0,03	0,05	Talstar	NA
chlorpyrifos-éthyl	1	laitue	0,03	0,05	Dursban	NA
	1	chou pommé	traces	0,05	Dursban	NA
cyfluthrine	1	laitue	0,02	0,5	Baythroid	autorisé
cyperméthrine	2	laitue	traces ; 0,015	2	Cyperfor S	NA
deltaméthrine	ND	-	-	-	-	-
diazinon	ND	-	-	-	-	-
endosulfan	1	laitue	0,035	0,05	Techn'ufan (?)	-
fenthion	ND	brèdes chinois	traces	-	Lebaycid	NA
lambda-cyhalothrine	ND	-	-	-	-	-
malathion	1	laitue	0,01	3	Joséol	autorisé
méthamidophos	1	laitue	0,035	0,2	Tamaron	NA
méthomyl	2	brèdes chinois	0,01 ; 0,04	0,05	Lannate 20L	NA
pyrimicarbe	ND	-	-	-	-	-
FONGICIDES						
chlorothalonil	ND	-	-	-	-	-
iprodione	ND	-	-	-	-	-
Dithiocarbamates (CS2)	9	laitue	[0,20 - 0,55]	5	Dithane, Pennebe	autorisé
	5	brèdes chinois	[0,28 - 0,5]	0,5	Dithane M45	NA
	1	chou pommé	0,25	1	Dithane M45	autorisé
métalaxyl	ND	-	-	-	-	-
myclobutanil	ND	-	-	-	-	-
procymidone	2	brèdes chinois	0,185 ; 0,5	0,02	Sumisclex	NA
pyriméthanol	ND	-	-	-	-	-
soufre	1	brèdes chinois	0,025	-	?	NA
Légende :			[valeurs extrêmes]	NA : usage non autorisé		
Sources :			LMR : Directive 90/642/EEC, actualisation janvier 2003.			
			Homologations : http://e-phy.agriculture.gouv.fr (Ministère de l'Agriculture)			
Tableau 6 : bilan des résultats d'analyses de résidus de substances actives phytosanitaires pour différents échantillons prélevés à Dos d'Ane en novembre 2003.						

Matières actives	Nombre de producteurs	Culture	Teneurs mesurées (mg/kg)	LMR (mg/kg)	Spécialités concernées	Usage / culture
INSECTICIDES						
bifenthrine	1	tomates	traces	0,2	Talstar	NA
chlorpyrifos-éthyl	ND	-	-	-	-	-
	ND	-	-	-	-	-
cyfluthrine	ND	-	-	-	-	-
cyperméthrine	1	laitue	traces	2	Cyperfor S	NA
deltaméthrine	ND	-	-	-	-	-
diazinon	ND	-	-	-	-	-
endosulfan	1	agrumes	0,015	0,5	Techn'ufan	NA
fénitrothion	1	laitue	0,39	0,5	?	?
fenthion	ND	-	-	-	-	-
lambda-cyhalothrine	ND	-	-	-	-	-
lufenuron	ND	-	-	-	-	-
malathion	ND	-	-	-	-	-
méthamidophos	1	tomates	0,03	0,5	Tamaron	NA
méthomyl	1	laitue	0,11	2	Lannate 20L	autorisé
pyrimicarbe	ND	-	-	-	-	-
FONGICIDES						
iprodione	ND	-	-	-	-	-
Dithiocarbamates (CS2)	2	laitue	0,55 ; 6,05	5	Dithane	autorisé
	3	chou pommé [0,3 - 0,55]		0,5	Dithane	autorisé
	1	tomates	0,8	3	Dithane	autorisé
métalaxyl	ND	-	-	-	-	-
myclobutanil	ND	-	-	-	-	-
procymidone	1	laitue	traces	5	Sumisclex	autorisé
pyriméthanil	1	tomates	0,045	1	Scala	autorisé
soufre	ND	-	-	-	-	-

Légende : ND : non décelé

[valeurs extrêmes]

NA : usage non autorisé

Sources : LMR : Directive 90/642/EEC, actualisation janvier 2003.

Homologations : <http://c-phy.agriculture.gouv.fr> (Ministère Agriculture)

Tableau 18 : bilan des résultats d'analyses de résidus de matières actives phyto-pharmaceutiques pour différents échantillons prélevés à Charrié en novembre 2003.

Annexe XIII-C : Présentation des propriétés toxicologiques et écotoxicologiques des matières actives sélectionnées dans l'étude.

Tableau 18 : Les dangers des produits phytosanitaires sélectionnés dans l'étude.

Nota : Ces données ont été extraites à partir des bases de données suivantes Agritox, SIRIS, Extoxnet, Teletox, Index Phytosanitaire ACTA, guide des produits phytosanitaires du SPV [42, 48,49,50,51]

Matière active considérée	Risque considéré (CT = Court Terme, LT = Court ou Long Terme)	Famille chimique (OC = OrganoChloré, OP = Organo Phosphoré, etc.)	N° de CAS	Type d'utilisation	Culture d'utilisation	COMPOURTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT					TOXICITE					ECOTOXICITE			
						Hydrolyse à pH 7	Hydrosolubilité (mg/l)	Koc (ml/g) valeur guide	DT 50 (jours) valeur guide	Mobilité dans le sol indice de GUS ¹	DL50 rat (mg/kg p.c.)	DrfA (mg/kg p.c.)	DSEO (mg/kg p.c./j)	NEAO (mg/kg p.c./j)	DJA (mg/kg p.c./j)	Toxicité de rang	Log Kow	CL50 (mg/L)	Ecotoxicité de rang
Atrazine	LT Eau	Chlorotriazine	1912- 24-9	Herbicide	Maïs, sorgho, canne	Très stable	33	90	43	3,34	3080	-	-	-	0,0005	B	2,75	0,043 (algues)	C
Alachlore	LT Eau	Chloro- acétanilide	15972- 60-8	Herbicide	F&L	-	-	-	-	-	2598	-	-	-	0,0005	B	-	2,8 (poisson)	C
DEA	LT Eau									????									
Deltaméthrine	CT et LT Eau	Pyréthri-noïde	52918- 63-5	Insecticide	Toutes cultures	stable	0,002	460000	32	- 2,50	66,7	0,01	1	0,0075	0,01	D	5,4	1 (poisson)	E
Diquat	LT Eau	Ammonium quatérnaire	2764- 72-9	Herbicide	Toutes cultures	stable	700000	1000000	1000	-6	231	-	0,2 (rat)	0,001	0,002	C	-4,6	0,011 (algues)	C
Diuron	LT Eau	Urée substituée	330- 54-1	Herbicide	Cultures légumes et tropicales	Très stable	34	479	129	2,8	-	-	0,5	0,12	0,0015	C	2,71	0,0033	B
Glyphosate	LT Eau	Acide aminé	1071- 83-6	Herbicide	Canne + usage domestique	stable	-	1 000	27- 146	-	-	-	-	-	0,3	E	-	4640	E
Hexazinone	LT	Triazine	51235-	Herbicide	Canne à	Très	33000	53	89	3,53	1690	-	-	-	0,1	E	1,17	0,02	C

¹ à expliciter

	Eau		04-2		sucre	stable												(algues)	
Lindane (= gamma-HCH),	CT et LT Eau	OC	58-89-9	Insecticide Braconnage,	F&L	Très stable	8,5	1100	121	2	88	-	-	-	0,001	C	3,66	0,001 Daphnies	B
Malathion	LT Eau	OP	121-75-5	Acaricide-Insecticide	F&L	instable	145	1 800	1-25	-	1 375-2 800	-	-	-	0,3	E	-	0,07 (poisson)	C
Méthomyl	CT et LT Eau	Carbamate	16752-77-5	Insecticide	F&L	Très stable	58000	42	24	3,28	13,2	-	2,5 (rat)	-	0,03	D	-0,7	0,009 (daphnies)	B
Paraquat	LT Eau	Ammonium quaternaire	1910-42-5	Herbicide	Toutes cultures	stable	700000	15135	2500	-	112-150	-	0,5	-	0,006	C	-	0,05 (algues)	C
Triclopyr	LT Eau	Acide picolinique	-	Herbicide	-	instable	21 000 000	18-84	-	-	-	-	-	0,05	0,005 (chien)	C	-	-	-
2,4D	LT Eau	aryloxyacide	94-75-7	Herbicide	Canne essentiellement	-	-	56	29	-	425-764	-	-	0,15	0,05	E	-	-	-
Endosulfan	CT et LT Eau et F&L	OC	115-29-7	Insecticide, braconnage	F&L	Très stable	0,32	12400	120	-0,2	70	0,02	0,6 (rat)	0,042	0,006	C	3,60	0,0003 (daphnies)	A
Parathion méthyl	LT Eau et F&L	OP	298-00-0	Insecticide-acaricide	F(ananas)&L	Très stable	55	240	19	2,07	14	0,03 (homme)	0,25 (rat)	-	0,003	C	3	0,0073 (daphnies)	B
Parathion éthyl	CT et LT Eau et F&L	OP	56-38-2	Insecticide	F&L	Très stable	11	1148	14	1,08	1,75-5	0,01 (homme)	0,4 (rat)	-	0,004	C	3,83	0,00037 (daphnies)	A
Acrinathrine	LT F&L	Pyréthri-noïde	10100 7-06-1	Acaricide - Insecticide	F&L		faible	150 769	52	-	> 5 000	-	-	-	0,02	B	-	0,026 (poisson)	
Bromopropylate	LT F&L									????									
Carbendazime	LT F&L	Carbamate	10605-21-7	Fongicide	F&L	Très stable	8	230	22	2,2	>15000	-	3 (chien)	-	0,03	D	1,56	0,019 (poissons)	C
Chlorothalonil	LT F&L	Isophthalonitrile	1897-45-6	Fongicide	F&L	stable	0,6	-	-	-	10 000	-		0,3	0,03	D	-	0,25 (poisson)	D
Chlorpyrifos éthyl	LT F&L	OP	2921-88-2	Insecticide	Toutes cultures	Très stable	2	6070	35	0,3	135	0,1	0,03 (homme)	0,01	0,001	C	4,7	0,0017 (daphnies)	B
Diazinon	LT F&L	OP	333-41-5	Insecticide	Fruits et légumes	Très stable	40	1000	40	1,6	300	-	0,02 (homme)	-	0,002	C	3,81	0,0012 (daphnies)	B
Diméthoate	LT	OP	60-51-	Insecticide-	-	stable	28700	20	6	2,1	150-	-	1,2 (rat)	0,02	0,002	C	0,79	4,7	E

	F&L		2	Acaricide							680							(daphnies)	
Fenthion	LT F&L	OP	55-38-9	Insecticide	fruits	stable	4,2	1500	22	1,11	200	0,01	0,07	-	0,007	C	4,84	0,0008 (poissons)	A
Imazalil	LT F&L	Imidazole	73790-28-0	Fongicide	F&L	>6	-	2 080-8 150	<2	-	227-371	-	-	-	0,025	D	-	-	-
Imidachlopride	LT F&L	Nitro-Méthylène	105827-78-9	Insecticide	F&L	Très stable	0,58		30-129	-	424-475	-	-	-	0,05	D	-	-	E
Lambda Cyhalothrine	LT F&L	Pyréthri-noïde	91465-08-6	Insecticide	F&L	Très stable	-	38 000-345 000	15	-	56-79	0,0075	0,5 (chien)	-	0,005 (chien)	C	-	0,00021	B
Mancozèbe	LT F&L	Dithio-carbamate	8018-01-7	Fongicide	F&L	-	-	2 000	-	-	> 5 000	-	-	-	0,05	D	-	1,5 (poisson)	E
Manèbe	LT F&L	Dithio-carbamates	12427-38-2	Fongicide	F&L	-	216-230	> 2 000	28-58	-	> 6 750	-	-	-	0,03	D	-	0,22 (poisson)	D
Métalaxyl	LT F&L	Phénylamide	57837-19-1	Fongicide	F&L	-	7,1	50	35	-	669	-	-	-	0,03	D	-	> 100	E
Métamidophos	LT F&L	OP	10265-92-6	Insecticide- acaricide	Cultures fruitières	instable	2000000	5	6	2,57	29,9	-	-	-	0,004	C	0,52	0,27 (daphnies)	D
Méthidathion	LT F&L	OP	950-37-8	Insecticide- acaricide	F&L	stable	250	400	7	1,18	26	0,01 (chien)	0,1 (chien)	-	0,001	C	2,42	0,0022 (poissons)	B
Procymidone	LT F&L	Dicarbo-ximide	32-809-16-8	Fongicide	F&L	-	4,5	1 380	-	-	> 6 800	0,035 (rat)	-	0,035	0,025	E	-	> 180 (poisson)	E
Soufre	LT F&L		7704-34-9	Acaricide- Fongicide	F&L	Très stable	Peu soluble	-	-	-	-	-	-	-	-	C	-	240 (poisson)	E

Annexe XIII-D : Eléments pour l'interprétation des paramètres toxicologiques et écotoxicologiques.

➤ **Paramètres physico-chimiques à interpréter [14] :**

- **Hydrolyse à pH 7 :** Ce paramètre évalue la stabilité des molécules dans l'eau. Plus celle-ci est importante, plus l'accentuation du risque pour l'eau est élevée. La cinétique d'hydrolyse dépend de la température et du pH.
- Solubilité dans l'eau (mg/l) : elle définit la masse maximale d'un composé pouvant se dissoudre dans une quantité d'eau. Elle dépend de la température et augmente en général avec elle. Divers ordres de grandeur sont proposés : $S < 10$, la molécule est insoluble ; $10 < S < 200$, elle est peu soluble ; et $S > 200$ elle est très soluble.
- Le **Koc** ou coefficient de partage carbone organique-eau (Koc en cm^3/g) permet d'évaluer l'adsorption d'une substance chimique sur le sol. Il mesure le processus réversible mettant en jeu l'attraction des molécules par une particule de sol et la rétention à la surface de celui-ci. Un Koc élevé va être associé à une substance se fixant de façon importante au sol (si $800 < \text{Koc} < 5000$, adsorption importante ; si $\text{Koc} > 5000$, forte). Concernant l'étude des résidus sur les fruits et légumes, un Koc élevé peut signifier des concentrations de produit phytosanitaires retrouvées importantes, notamment lorsque les denrées considérées sont souillées par la poussière.
- Le **Kow** ou coefficient de partage n-octanol-eau : il mesure la distribution d'une substance active à l'équilibre entre une phase hydrophile (l'eau par exemple) et une phase lipophile (n-octanol ici). Ce paramètre indique la tendance d'une molécule à s'accumuler au niveau des membranes biologiques puis dans les cellules. Si $\log \text{Kow} > 3$, la substance présente un risque élevé de bioaccumulation.
- **La Demi-vie dans le sol :** (DT_{50} en nombre de jours) désigne la période nécessaire à la dégradation de la moitié du produit appliqué. Cette durée rend compte de la cinétique de dégradation de la molécule dans le sol. Une demi-vie élevée contribue à augmenter le risque de présence d'une substance dans l'eau du fait de la persistance du produit. Les durées suivantes permettent de qualifier la rapidité de la dégradation : < 5 , dégradation très rapide ; entre 5 et 20 jours, elle est qualifiée de rapide ; de 20 à 100, elle est qualifiée de lente ; elle est très lente si elle est supérieure à 100 jours.
- Indice de mobilité de GUSTAFSON : cette donnée prend en compte la persistance et la mobilité d'un composé chimique pour évaluer son potentiel de migration dans le sol et le risque de concentration des eaux souterraines. $\text{GUS} = \log (\text{DT}_{50}) \times (4 - \log \text{Koc})$.

➤ **Paramètres toxicologiques [14] :**

- La **DL₅₀** (en mg/kg de poids corporel/j.) ou toxicité aiguë par voie orale : la DL₅₀ est la dose de substance active qui provoque la mort de 50% d'un lot d'animaux de laboratoire soumis au test après administration unique de la molécule. Le rat est l'espèce recommandée. Plus la DL₅₀ est faible et plus la substance est dangereuse. Elle devient modérément toxique entre 500 et 50 mg/kg, très toxique de 50 à 5 et extrêmement toxique en dessous de 5.
- la **DrfA** (en mg/kg de poids corporel) désigne la quantité maximum de substance active qui peut être ingérée par le consommateur en une courte période (au cours d'un repas, d'un jour, dans la nourriture ou l'eau de boisson) sans effet dangereux pour la santé [14]. Elle est calculée à partir d'une DSEO et d'un facteur de sécurité.

- La **DSEO** ou Dose Sans Effet Observable (en mg/kg de poids corporel/j.) : pour une espèce donnée, elle désigne la quantité maximale de substance donnée à un lot d'animaux de laboratoire soumis à l'essai pendant une période déterminée, dont l'absorption n'entraîne aucun effet.
- La **DJA** ou Dose Journalière Admissible (en mg/kg de poids corporel/j.) : C'est la dose qui, si elle est ingérée quotidiennement, est supposée ne pas entraîner d'effets chez l'homme. Plus elle est faible, et plus la substance est toxique. Une substance devient toxique à partir d'une DJA < 0,01 (catégorie C) et extrêmement toxique en deçà de 0,0001 (catégorie A).
- La **niveau d'exposition acceptable pour l'opérateur (NEAO)** (en mg/kg de poids corporel/j.) : il désigne la quantité maximum de substance active à laquelle l'opérateur peut être exposé quotidiennement, sans effet dangereux pour la santé. Il caractérise un indicateur de danger pour l'opérateur et le travailleur agricole. Il est calculé à partir d'une DSEO (la plus représentative possible par rapport à l'animal considéré) et d'un facteur de sécurité.

➤ **Paramètres écotoxicologiques [14] :**

- Le **Kow**,
- La **CL50** pour la faune et la flore aquatique (mg/l) : C'est la concentration qui entraîne la mort de 50% des individus exposés pendant une durée d'exposition fixée. Elle correspond à une toxicité aiguë. Plus cette valeur est faible et plus la substance est toxique. Une substance active est considérée écotoxique entre 0,1 et 0,01 mg/l, très écotoxique de 0,01 à 0,001 et extrêmement toxique en deçà de 0,001.

Annexe XIII-D : qualification des dangers associés aux différentes molécules considérées.

Tableau 19 : Synthèse des dangers associés aux différentes substances considérées. (Source : Base de données de l'INRA (Agritox [48]), de l'Université de Lyon [51] et de l'US EPA.

Nota : Concernant les risques associés au fruits et légumes, les denrées contenant la substance active considérée sont indiquées entre parenthèses. ? = pesticide non répertorié dans la base de données.

Substances actives considérées		Dangers associés
Eau CT	Lindane (gamma HCH)	?
	Méthomyl	T+ N R28 R50 R53 (Décision de la CEE le 08/06/00)
	Deltaméthrine	T N R23/25 R50/53 (Décision de la CEE le 06/08/01)
	Endosulfan	T N R24/25 R36 R50 R53 (Décision de la CEE le 16/10/93)
	Parathion éthyl	T+ N R27/28 R50 R53 (Décision de la CEE le 16/10/93)
Eau LT	Diuron	Xn N R22 R40 R48/22 R50/53 (Décision de la CEE le 06/08/01)
	Endosulfan	T N R24/25 R36 R50 R53 (Décision de la CEE le 16/10/93)
	Hexazinone	Xn N R22 R36 R50 R53 (Décision de la CEE le 30/12/98)
	Lindane (gamma HCH)	?
	Atrazine	Une étude réalisée sur la population générale semble montrer une association entre retard de croissance intra-utérin et taux élevé de pesticides (atrazine) dans l'eau de boisson ¹ . (MUNGER, 1997) [35]
	DEA	?
	2,4 D	Xn N R22 R37 R41 R43 R52/53 (Décision de la CEE le 06/08/01)
	Glyphosate	Xi N R41 R51/53 (Décision de la CEE le 06/08/01)
F&L LT	Imazalil (orange export)	Xn N R20/22 R41 R50/53 (Décision de la CEE le 08/06/01)
	Fenthion (mangue)	?
	Lambda Cyhalothrine (mangue)	T+ N R21 R25 R26 R50/53 (Décision de la CEE le 08/06/00)
	Acrinathrine (mangue)	Xn N R20 R50/53 (Décision de la Commission des Toxiques le 16/02/00)
	Bromopropylate (citron, mandarine)	?
	Métalaxyl (Tangor)	Xn R22 R41 (Décision de la CEE le 06/08/01)
	Chlorothalonil (Tangor)	Xn N R40 R50/53 (Décision de la CEE le 08/06/01)
	Diméthoate (chouchou)	Xn R21/22 (Décision de la CEE le 16/10/93)
	Imidaclopride (Tomate)	Xn R22 (Décision de la Commission des Toxiques le 18/11/92)
	Mancozèbe (tomate, laitues, brèdes, chou) ²	Xi R37 R43 (Décision de la CEE le 30/12/98)

¹ Cependant, il faut tenir compte des incertitudes associées à cette étude : imprécision de l'exposition, petit échantillon, biais de sélection et manque de contrôle des facteurs de confusion.

² Le dithiocarbamate a été retrouvé dans ces produits. Par voie de déduction, il est plus probable que les résidus soient du mancozèbe que du manèbe (cf. quantités importées en [annexe...](#))

Prophame (pomme de terre importation)	?
Procymidone (brèdes chinois)	EC (Décision de la Commission des Toxiques le 18/11/92)

Annexe XIII-E : Classification des dangers des matières actives

Tableau 20 : Classification des dangers des matières actives. Recensement des phrases de risque [55].

Symbole de risque	« Phrase » de risque
R20	nocif par inhalation
R20/22	nocif par inhalation et par ingestion
R21	nocif par contact avec la peau
R22	nocif en cas d'ingestion
R23/25	toxique par inhalation et ingestion
R24/25	toxique par contact avec la peau et par ingestion
R25	toxique en cas d'ingestion
R26	très toxique par inhalation
R27/28	très toxique par contact avec la peau et par ingestion
R28	très toxique en cas d'ingestion
R36	irritant pour les yeux
R37	irritant pour les voies respiratoires
R40	effet cancérogène suspecté - preuves insuffisantes
R41	risque de lésions oculaires graves
R43	peut entraîner une sensibilisation par contact avec la peau
R48/22	nocif : risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par ingestion
R50	très toxique pour les organismes aquatiques
R50/53	très toxique pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique
R51/53	toxique pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique
R52/53	nocif pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique
R53	peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique
N	dangereux pour l'environnement
EC	Exempte de classement
Xi	Irritant
Xn	Nocif (En chimie, ce mot qualifie surtout un produit manipulé qui peut présenter des dangers autant pour la peau que l'organisme interne de qui le manipule ou se trouve dans l'entourage de la manipulation.
T	Toxique (Un produit toxique est très dangereux. Il constitue aussi une véritable menace pour l'environnement. Ce produit, si on le consomme, peut causer de simples petites nausées ou encore entraîner la mort. Cela dépend bien sur de la quantité. Cette substance est donc une des plus nocives pour tout être vivant.
T+	Très toxique

Annexe XIII-F : Liste des classes du CIRC

[Référence : 56]

Groupe 1

L'agent (ou le mélange ou les conditions d'exposition) est cancérigène pour l'Homme. Les conditions d'exposition impliquent un risque cancérigène pour l'Homme.

Groupe 2

Groupe 2A

L'agent (ou le mélange ou les conditions d'exposition) est probablement cancérigène pour l'Homme. Les conditions d'exposition impliquent un risque cancérigène probable pour l'Homme.

Groupe 2B

L'agent (ou le mélange ou les conditions d'exposition) est un cancérigène possible pour l'Homme. Les conditions d'exposition impliquent un risque cancérigène possible pour l'Homme.

Groupe 3

L'agent (ou le mélange ou les conditions d'exposition) ne peut être classé du point de vue de son pouvoir cancérigène éventuel chez l'Homme.

Groupe 4

L'agent n'est probablement pas cancérigène pour l'Homme.

Cette liste est régulièrement réactualisée et celle publiée en mars 2002 (10) reportée ici, regroupe 900 agents et reprend dans leur totalité les groupes 1, 2A et 2B. Dans le groupe 3 seuls les produits les plus couramment utilisés en laboratoire ont été retenus, la totalité de la liste pouvant être consultée par e-mail : press@iarc.fr

ANNEXE XIV : LE MARCHÉ DES FRUITS ET LEGUMES.

Annexe XIV-A : le marché en maraîchage (données chambre d'agriculture)

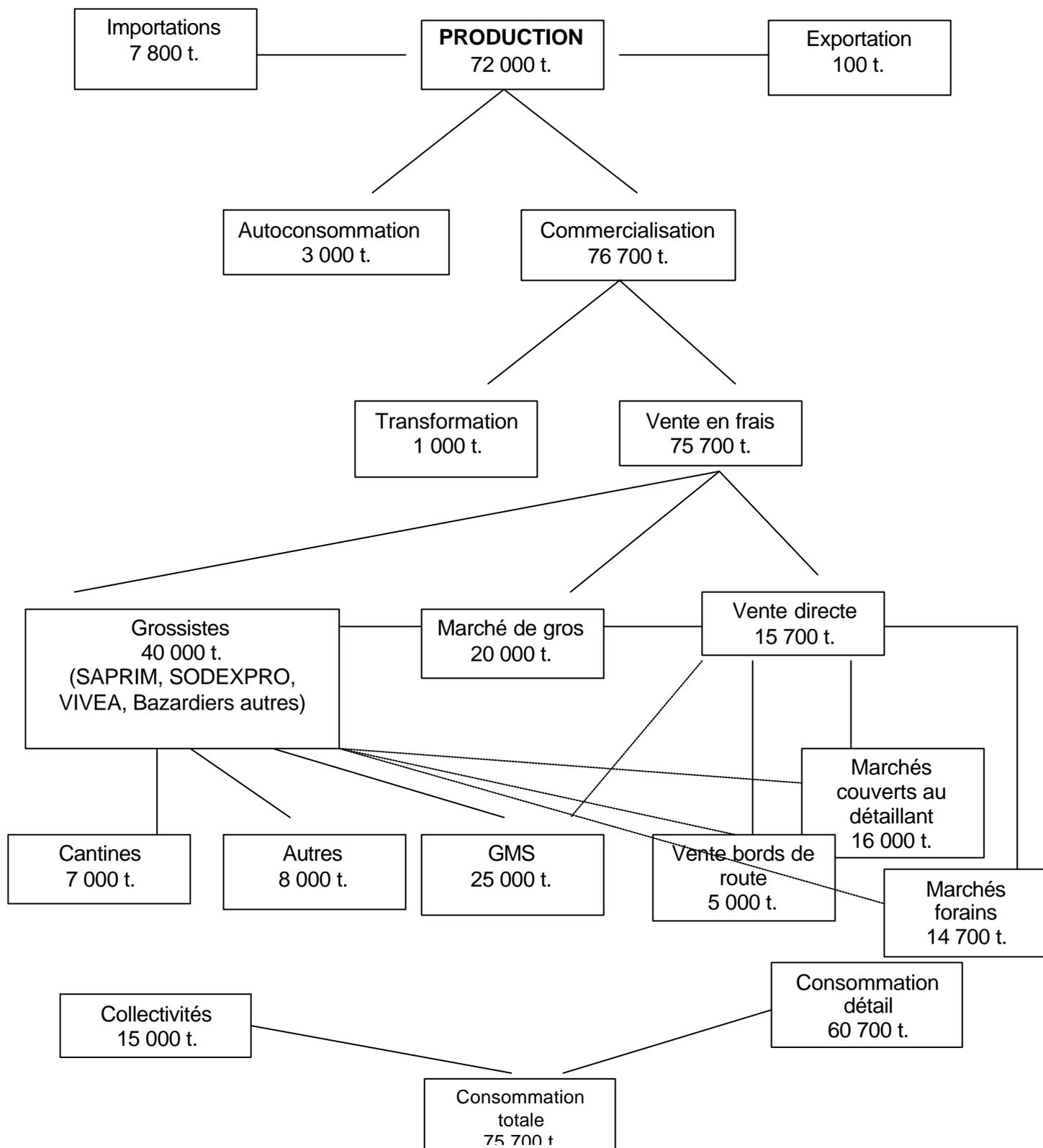


Figure 7 : Le marché dans la filière maraîchage [18].

Annexe XIV-B : Tableau de répartition des différents modes de vente des fruits et légumes locaux au niveau de la production.

Remarque : Ces données sont issues d'une estimation d'Alain SABINE, du Réseau FARRE, qui possède une très bonne connaissance du marché local.

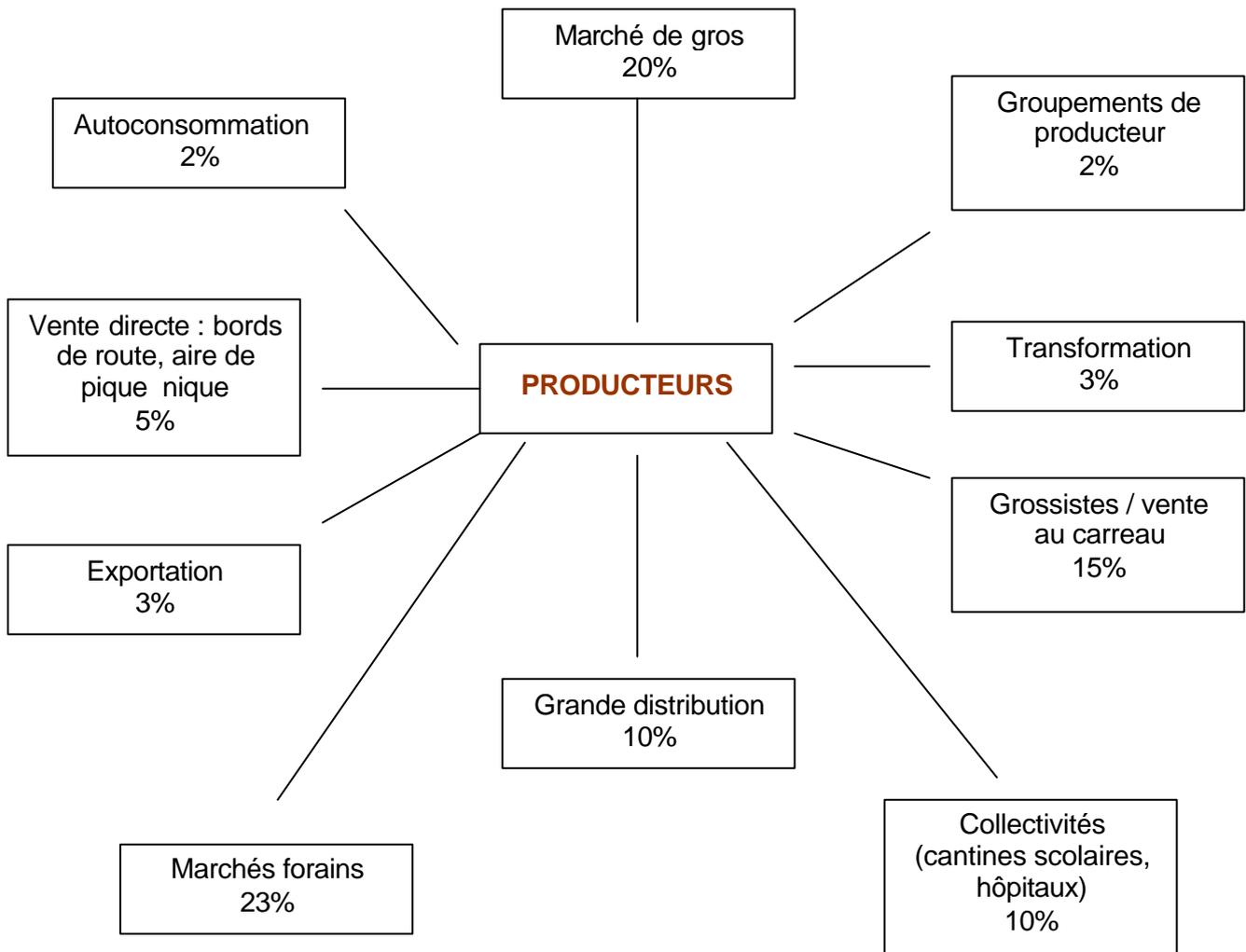


Figure 8 : Tableau de répartition des différents modes de vente des fruits et légumes locaux au niveau de la production.

Annexe XIV-C : A l'aval de la production : la transformation des légumes

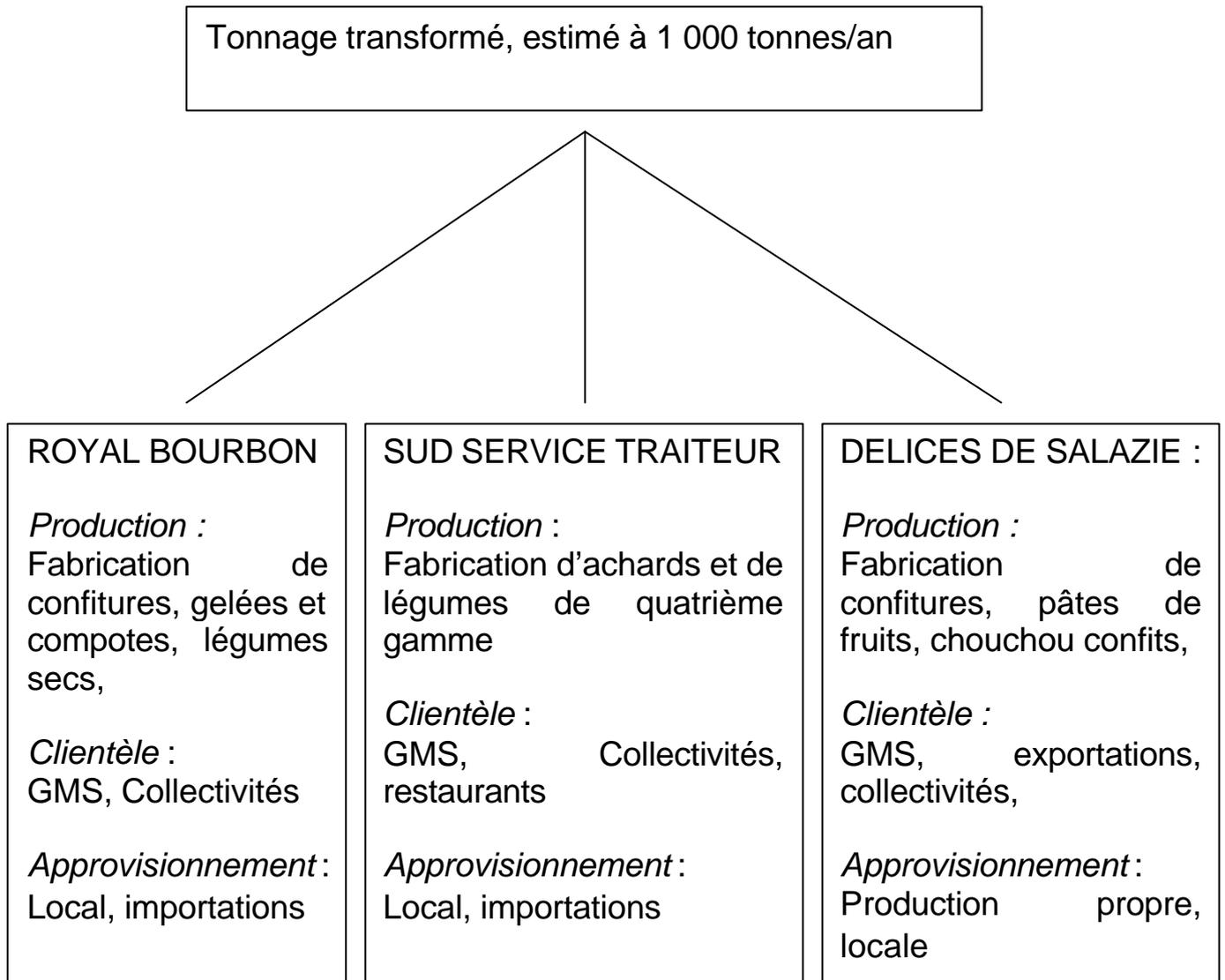


Figure 9 : les principaux débouchés de la filière maraîchage à La Réunion [18].

Annexe XIV-D : Tableau de répartition des achats de fruits et légumes locaux par les consommateurs

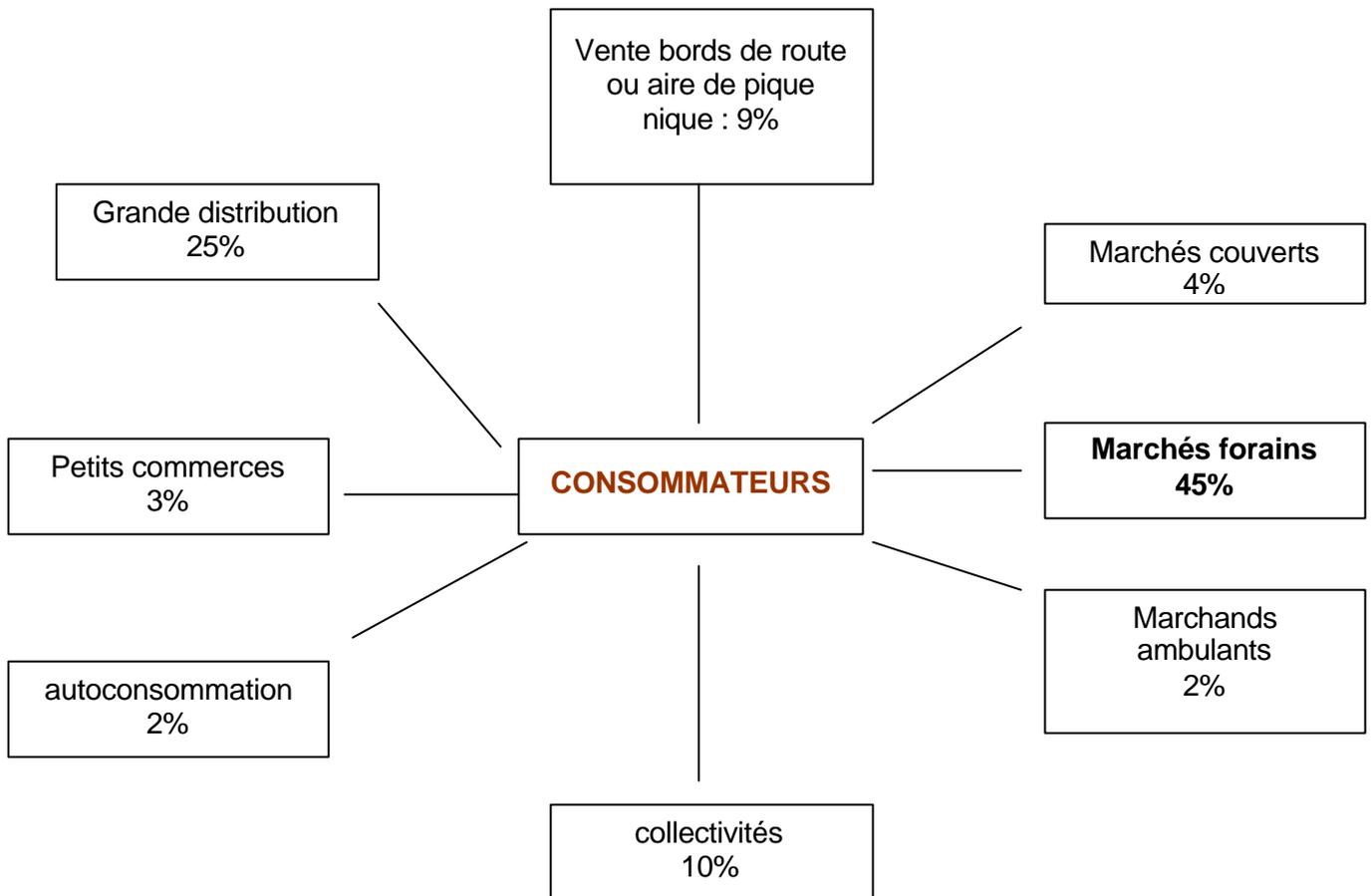


Figure 10 : Tableau de répartition des achats de fruits et légumes locaux par les consommateurs (source : Réseau FARRE)

Annexe XIV-E : Acteurs / Encadrement technique de la filière
maraîchage :

[Référence : 18]

- *Recherche fondamentale :*
 - INRA,
 - CIRAD-FHLOR.

- *Recherche appliquée :*
 - ARMEFHLOR
 - Lycées agricoles.

- *Formation :*
 - Lycées agricoles,
 - Maisons familiales, CFPPA, APR, IREO,
 - FGGDON.

- *Production :*
 - FGGDON,
 - Chambre d'Agriculture,

- *Commercialisation :*
 - Chambre d'Agriculture,
 - Coopérative,
 - Groupements,
 - Marché de gros,
 - Grossistes,
 - Détaillants.

**ANNEXE XV: ENQUETES
REALISEES AUPRES DES ACTEURS
CONCERNES PAR LA PROBLEMATIQUE
PHYTOSANITAIRE A LA REUNION.**

Pour une meilleure appréhension de la situation, ce mémoire s'est vu évoluer au fil des nombreux entretiens réalisés. Ils sont répertoriés de façon chronologique ci-après. Les personnes ont été interviewées selon la technique de l'entretien semi directif. Les questions posées dépendent de l'implication de chaque acteur dans la problématique.

**Compte rendu de l'entretien avec le SPV,
Eric JEUFFRAULT (EJ), chef du SPV
Laurence DIJOUX (LD), responsable du département
amélioration des pratiques,
le 14/05/2004 au pôle 3P de St Pierre.**

➤ A la Réunion, les **attaques de végétaux** les plus importantes sont essentiellement virales et bactériologiques. Ex : le ver blanc de la canne qui transmet un champignon. Les difficultés à la Réunion sont que :

- les conditions de développement locales sont très favorables aux pestes,
- Les stades de développement des pestes se télescopent (arrivent simultanément),
- On assiste souvent à une combinaison et/ou succession de pestes (ex : insectes + virus).

=> complexité des diagnostics et des traitements.

➤ Au niveau **importation**, il rentre à peu près 1000 tonnes de produits phytosanitaires par an à La Réunion, pour les usages agricoles uniquement. Il existe cinq importateurs¹ et des distributeurs organisés en associations².

Les stocks de **produits phytosanitaires** non homologués³ ont été évalués par le bureau d'études CYATHEA. Ils sont estimés à 15 tonnes à peu près. Une campagne de ramassage est organisée par la DIREN,

¹ ORTIBEL, CANAVIBOTANICA distribution, COROI et SREPC, société JARDIN EXPORT(plutôt spécialisée dans les EAJ (Emploi Autorisés Jardin)), TAKAMAKA industrie (qui s'occupe plutôt des raticides et se reconvertit actuellement en techniques alternatives de piégeage), deux associations de producteurs, l'Association de Modernisation des Maraîchers du tampon (AMMT), et l' Association des Cultivateurs de la Terre Réunionnaise (ACTR).

² le Comité Interprofessionnel Des Produits Chimiques ou CIDPC

³ suite aux révisions des procédures d'Autorisation de Mise sur le Marché.

l'ADEME et la Chambre d'Agriculture dans le cadre de la gestion des PPNU (Produits Phytosanitaires Non Utilisés) mais s'effectue difficilement. Selon EJ, il reste encore beaucoup de produits chez les exploitants. De plus, il n'y a pas de structure adaptée à la Réunion pour le stockage des produits avant leur départ vers la métropole.

➤ La **stratégie d'échantillonnage** sur les denrées alimentaires (analyses multirésidus) est effectuée par les fraudes essentiellement au sein des supermarchés pour des raisons pratiques :

- On peut identifier facilement la chaîne de responsabilité (recensement des producteurs aux supermarchés alors que les bazardiers⁴ aux marchés récupèrent les produits de plusieurs producteurs et les mélangent).

- Si on a besoin de prendre un gros échantillon, c'est possible car les étalages sont importants. NB : sélection des pesticides à rechercher dans les fruits et légumes facilitée par l'intermédiaire des « carnets phyto » qui reflète théoriquement bien les produits épandus, et non de l'indice ACTA (trop large).

Mesures de résidus phytosanitaires dans l'eau et les denrées alimentaires : Le GRPP, ou Groupe Régional des Produits Phytosanitaires est un comité de pilotage destiné à améliorer les pratiques phytosanitaires (et d'amendement en général puisqu'il s'occupe également des nitrates). Le secrétariat est assuré conjointement par la DRASS et la DIREN. Trois sous comités opérationnels sont mis en place : dans le cadre du sous groupe « veille » sous la responsabilité de la MISE (Mission InterServices de l'Eau), un réseau de prélèvement dans l'eau et les denrées alimentaires est mis en place. Pour l'eau, 11 bassins versants ont été sélectionnés (travail du bureau d'études CYATHEA ANTHEA) en fonction des données antérieures de pollution, de l'utilisation des pesticides anciens (surveillance des pollutions chroniques par désorption des sols ou de l'usage de vieux stocks d'agriculteurs, même si le flot se tarit).

EJ estime que le contrôle effectué au niveau de l'eau est insuffisant. Sur cinquante points de captage, une à deux analyses sont réalisées par an alors que 18 % d'entre eux présentent une pollution ponctuelle, 6%, un dépassement des normes phytosanitaires, notamment pour le paramètre herbicide (atrazine et ses dérivés). Selon EJ, la pression de mesures n'est pas

⁴ Les bazardiers sont des « faux producteurs » : ils vendent de fruits et légumes qu'ils ont produit et d'autres qu'ils ont acheté à des producteurs pour compléter leur gamme de denrées proposées au consommateur.

suffisante pour avoir une bonne idée de ce qui se passe réellement. Il serait nécessaire d'augmenter le nombre d'échantillons, autant au niveau spatial que temporel.

Par ailleurs, à La Réunion, dans une démarche préventive plus que de curative, il faudrait préserver la ressource. Ce travail est rendu d'autant plus difficile qu'on connaît peu de choses encore sur le comportement des produits phytosanitaires dans le sol, sur les denrées, en fonction du climat... De plus, le paysage des résidus dans les eaux est imprécis (Quels produits exactement ? Quels métabolites ? Sont-ils tous connus ?).

➤ Au niveau des **analyses** le SPV les effectue mais la lecture de chromatographie est commune au SPV et au Laboratoire des fraudes. Les analyses sont réalisées sur la peau des fruits ou fruits entier (y compris pour ceux dont le peau ne se mange pas). Tous les résultats officiels sont exprimés en kg de fruit. Les LMR sont définies pour tous les fruits mais sont plus ou moins bien définies. Si elles n'ont pas été calculées, on prend la LMR correspondant à la limite de détection.

Difficultés d'échantillonnage : l'analyse se heurte au problème de coordination avec les producteurs. Elle doit s'effectuer dans les conditions de la récolte et l'exploitant doit alors fournir son carnet de traitement. La détection des applications se fait en fonction des quantités de métabolites que l'on retrouve (à moins que le produit n'aie commencé à se dégrader avant application, comme pour les vieux stocks de produits par exemple).

Il existe un certain nombre de différences de résidus phytosanitaires en fonction des producteurs qui peuvent s'expliquer essentiellement par des différences de pratiques.

➤ Au niveau de **l'évolution des concentrations dans le temps**, le SPV ne regarde pas ce paramètre. Il s'occupe de savoir si la LMR est dépassée ou non et dans quelles mesures. D'ailleurs, EJ et LD se posent la question de la pertinence de certaines LMR au regard du mode de consommation du fruit : ne faudrait-il pas en recalculer certaines ?

➤ Le **niveau de formation des agriculteurs** à La Réunion est assez mal connu mais plutôt bas. Des techniciens de la Chambre d'Agriculture pourraient faire remonter l'information mais ne le font pas. Alexandre NOUGADERE, auteur d'une thèse avec le réseau FARRE va mettre en place une réunion de sensibilisation/ information avec ces derniers.

➤ Le SPV fait quelques préconisations écrites aux agriculteurs par l'intermédiaire des « **carnets phyto** » mais ne souhaite pas aller

sur le terrain car EJ estime que ce n'est pas le rôle du SPV.

➤ Au pôle de protection des végétaux, **coordination des acteurs** pour une meilleure efficacité : Unités en place =
- CIRAD, recherche,
- Université, recherche sur entomopathogènes et pestes invasives végétales,
- SPV, campagne de recherche de produits phytosanitaires chez les producteurs, mise en place des dossiers d'homologation des produits à la Réunion,
- FDGDON qui pilote le laboratoire de diagnostic / conseil, : analyse d'échantillon, conseil, remontée d'information du terrain vers les chercheurs et le SPV. C'est une démarche intéressante car les agriculteurs sentinelles permettent aux encadrants d'avoir une vision réelle des problématiques de terrain.

Les travaux réalisés par le CIRAD et d'autres organismes de recherche permettent de mettre au point des méthodes calibrées. Il s'agit ensuite d'opérer un transfert de techniques sur le terrain. On pourrait développer la recherche si on voulait car il existe des techniques de recherches très pointues.

➤ EJ soulève un manque de **cohérence des discours** entre les différentes unités du Pôle de Protection des Plantes (pôle 3P). Par exemple, le SPV ne valide pas forcément les discours de FDGDON. Pour pallier ces problèmes, des réunions entre SPV et FDGDON sont organisées depuis peu pour préconiser les conseils d'une même voix. De plus, les responsables de la FDGDON effectuent un retour sur conseil.

➤ Pour mener à bien une **évaluation des risques**, il faudrait connaître le menu typique créole. Selon EJ, il ne faudrait se concentrer sur les tomates, les brèdes¹ et les fruits (un ou deux, les plus mangés), principales denrées ingérées dans les menus classiques ici (cf. données des fraudes, de l'INSEE et de la Chambre d'Agriculture). Pour plus d'informations, demander à la DRASS ou l'association de consommateurs « UFC Que Choisir ? ».

Le problème à La Réunion est qu'une partie des produits utilisés sont non autorisés. Il en résulte qu'ils peuvent ne pas avoir été évalués au plan sanitaire.

Un point intéressant à développer serait une comparaison entre la situation réunionnaise et la situation métropolitaine.

➤ **Contacts :**

¹ un brède : feuilles cueillies en pleine nature. (Brède chou chou, mouroum, songe, chou de chine, cresson ...)

- FDGDON : Davy GONTHIER (02 62 96 21 11 ou 49 92 15), suivi phytosanitaire depuis 4 ans, programme de PBI pour diminuer le volume d'intrants et lâcher d'insectes auxiliaires.
- FDGDON, Laboratoire d'analyses de maladies des plantes/diagnostic : Jannice MINATCHY (02 62 49 92 12), labo.
- MISE,
- FARRE, dont Alexandre NOUGADERE,
- ORTIBEL,
- CANAVIBOTANICA distribution,
- COROI et CEPC,
- société JARDIN EXPORT,
- TAKAMAKA industrie (gérant = Directeur de la FDGDEC),
- AMMT : Association de Modernisation des Maraîchers du tampon, dirigée par Max LOSSY,
- ACTR : Association des Cultivateurs de la Terre Réunionnaise – Joël GRONDIN,
- CIDPC pour Comité Interprofessionnel Des Produits Chimiques – Christophe FILLON (02 62 42 15 24),
- UFC Que Choisir ,
- Chambre d'Agriculture – Pierre TILMA, Didier VINCENOT (sur les fruits, la mangue notamment), Gilles David DERAND (campagne de ramassage des PPNU).

Entretien avec la Chambre d'Agriculture, Gilles David DERAND (GDD), Responsable du service Environnement à la Chambre d'Agriculture, le 19/05/2004, parc de la Providence - St Denis.

➤ La **Chambre d'Agriculture** est impliquée dans la problématique phytosanitaire, notamment pour l'appui technique / **formation** / information et ce, à différents niveaux:

- **Interne** pour les techniciens de la chambre (environ 60) / SUAD (Service d'Utilité Agricole et de Développement): formation initiée récemment en partenariat avec le SPV. Alors que certains se sentent concernés, pour d'autres, plus ou moins sensibilisés selon GDD, la problématique environnementale est « un peu nouv[elle] ». Ainsi, le conseil technique qu'ils sont sensés fournir « n'est pas forcément optimal ». Cette option de formation existe mais doit être intensifiée selon GDD.
- **Externe** pour les agriculteurs volontaires : formation organisée par filière, d'une durée de 40 heures environs (dont une journée consacrée à la problématique phytosanitaire). Ce système a été initié par la société COROI qui a un module de formation aux produits phytosanitaires « clef en main », dans le contexte d'homologation du Paraquat (remise sur le marché du produit à condition de former au moins 3000 agriculteurs en métropole et DOM TOM à la sensibilisation aux phytosanitaires). GDD veut impliquer aussi les autres importateurs.

➤ Le SPV travaille depuis peu en partenariat avec la Chambre d'Agriculture sur la problématique du **retrait des substances** du marché et l'**homologation** de nouvelles substances (pour remplacer celles qui partent), ainsi qu'avec importateurs et exportateurs de produits phytosanitaires.

➤ Le **lien entre la réglementation et le terrain** est assuré de façon informelle par les quelques techniciens de St Pierre en contact avec le SPV (démarche personnelle des techniciens sensibilisés) mais GDD souhaite organiser cela au niveau de l'ensemble des filières, notamment pour la canne (12 à 15 techniciens concernés).

➤ Concernant la **canne** : les agriculteurs rencontrent un problème de **choix de produits phytosanitaires restreint**¹. La Chambre d'Agriculture tente de conseiller les cultivateurs selon la technique du « moindre mal » : à partir d'une culture similaire, ils choisissent le produit phytosanitaire le plus approprié théoriquement (critères de sélection des produits non précisés) et effectuent soit des traitements directs en approximant les quantités à utiliser, soit des traitements préalables dans des parcelles d'essai. Pour la canne à sucre, ces essais ont été effectués à un moment mais ont été abandonnés. Il serait bon de les remettre au goût du jour selon GDD.

➤ Dans le cadre du GRPPN n°2, la Chambre d'Agriculture travaille sur les bassins versants de Ravine Charrié et Dos d'Âne en partenariat avec la DIREN, le réseau FARRE, l'APMR (Association pour la Promotion du Milieu Rural).

- Pour dos d'âne : un plan d'action a été mis en place par la Chambre d'Agriculture et le réseau FARRE. Il vise à accompagner les agriculteurs vers des pratiques raisonnées. Pour ce faire, il prend appui sur un certain nombre de mesures existantes (ex : MAE) mais adaptées au contexte du bassin versant.

- Pour Ravine Charrié, bassin versant plus diversifié que Dos d'Âne (maraîchage, canne et vergers), la démarche est plus ancienne car il y a eu des incidents sur l'eau potable. Un périmètre de protection de captage (arrêté préfectoral de 2001) a été mis en place avec un certain nombre de contraintes à respecter. Ces dernières semblaient avoir été assimilées par les agriculteurs mais il n'en est rien puisque fin 2003, ils ont manifesté pour contester le périmètre de protection, comme s'ils n'avaient

¹ le problème est spécifique aux usages mineurs comme les brèdes, les attiers, etc. Les productions sont trop faibles pour développer des expérimentations « rentables » sur ces denrées.

« jamais été au courant du dossier ». Depuis, l'APMR, la Chambre d'Agriculture et la Mairie s'organisent pour communiquer autour du dossier. Le point de blocage est le retrait de l'utilisation du rotavator (qui provoque érosion et facilite l'entraînement des particules phytosanitaires). La Chambre d'Agriculture souhaite proposer d'autres outils de travail du sol moins problématiques et la création d'une CUMA pour aider les agriculteurs à les acquérir.

➤ Quoiqu'il en soit, selon GDD, la **démarche de réorientation des mentalités** pour un changement de pratiques se doit d'être progressive et douce, tout en maintenant une certaine pression (par l'Etat).

➤ GDD soulève aussi le problème du **manque de personnel encadrant** : peu de techniciens disponibles alors qu'il faudrait effectuer un suivi hebdomadaire auprès de l'ensemble des agriculteurs de l'île. Pour l'instant, ce suivi n'est réservé qu'à quelques bassins versant, prioritaires (critères de pollution de la ressource en eau) ou volontaires (déjà engagés dans une démarche de bonnes pratiques agricoles par exemple, MAE ou autre). Le suivi doit être constant au risque d'observer très rapidement un changement des pratiques s'il s'arrête.

➤ Il est important pour lui de soutenir les bassins versants et les **parcelles de démonstration** car il faut trouver des moyens de motiver les gens après les avoir formés : il faut « miser sur la communication pour montrer que l'agriculture raisonnée est positive à tous points de vue, surtout au niveau économique car c'est ce qui compte le plus pour les agriculteurs ». D'un autre côté, ils doivent satisfaire aux besoins (on ne peut plus exigeants) du marché pour respecter leurs contrats. Ils ne peuvent pas courir le risque d'une perte de rendement. C'est pour cela que les parcelles de démonstration sont d'autant plus importantes.

➤ **60 agriculteurs** sur à peu près 10000 sur l'île recensés cette année peuvent se réclamer du réseau **FARRE**.

➤ Selon lui, la **confiance des agriculteurs** envers les techniciens de la chambre ne doit jamais être considérée comme acquise.

➤ **Contact** / Bibliographie :

- Lui :

environnement.suad@reunion.chambagri.fr

- Chambre d'Agriculture/ Service export, Y. SOUPAPOULE (ingénieur qualité au service mise en marché,

- UCOR (Union des CONSOMMATEURS de la Réunion),

- TER, enquête INSEE

Entretien avec la DGCCRF, Jean Michel MONDON (JMM), adjoint au Directeur de la DGCCRF Réunion, Mme GUYONNET, technicienne de laboratoire, le 21/05/2004 au laboratoire régional de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes - Parc de la Providence, St DENIS

➤ **Présentation de l'organisme** : la DGCCRF et la DDCRF (respectivement, Direction Générale et Départementale) sont sous la tutelle du même ministère. La DGCCRF a en charge la protection des consommateurs sur l'ensemble des produits (locaux et importés) consommés sur le marché réunionnais : au marché de gros, sur le marché ou dans les supermarchés. La Direction départementale travaille plus sur le terrain (prélèvement d'échantillons). La Direction Générale s'occupe plus de l'analyse même des échantillons (réalisation des préparations, analyse et interprétation des données). Il existe 9 laboratoires en France : 8 en métropole et 1 à la Réunion.

Le laboratoire de la DCCRF de la Réunion est constitué de 8 personnes réparties dans les trois laboratoires suivants :

- ❖ alimentation animale et contaminants, alcool,
- ❖ boissons non alcoolisées,
- ❖ résidus phytosanitaires, (une personne qui prépare et une qui analyse).

➤ Un **plan de surveillance pesticides** est réalisé. Les **analyses** sont effectuées dans le cadre du rôle réglementaire de la DCCRF, mais aussi sur commande d'autres ministères (DIREN, SPV, etc.) et pour des privés tels que le réseau FARRE. Le contrôle s'effectue sur les fruits et légumes locaux et importés, essentiellement dans les supermarchés.

Le **choix des légumes et fruits à contrôler** est décidé *a priori* en fonction des produits les plus consommés, à la demande d'autres acteurs et aussi selon les problèmes ponctuels suspectés (par exemple, cette année, un certain nombre de contrôles sont réalisés sur les cucurbitacées car on suppose des dépassements de normes en matière de phytosanitaires). En 2002, au niveau local, la fraise (qui pose beaucoup de problèmes en termes résidus de pesticides), les agrumes¹, melon, tomates, haricot, courgette, salade et l'ensemble des brèdes ont fait l'objet de contrôles. Pour les produits importés, la DDCRF s'est orienté sur la pomme de terre d'Afrique du sud en 2000, la pomme, le raisin, le citron, l'orange ou les pomelos (les agrumes sont les fruits les plus contrôlés à l'importation) pour les fruits. Certains contrôles sont réalisés sur les exploitations biologiques. Les contrôles varient en fonction des années.

¹ citron, mandarine, orange.

Le **choix des produits phytosanitaires** à rechercher s'effectue en fonction du programme national (base de produits phytosanitaires à contrôler) et en concertation avec le SPV pour les produits phytosanitaires à rechercher spécifiquement (en fonction des usages locaux).

➤ Les **résidus phytosanitaires** retrouvés sur la fraise sont problématiques. La tomate en revanche, à qui on associe beaucoup de dangers en termes de résidus phytosanitaires n'en présente pas tant que cela.

➤ Concernant les données de **résidus sur les produits animaux**, comme le poisson, des analyses sont réalisées sur demande de la DIREN (brigade nature).

➤ Des **contrôles** sont aussi effectués **sur les eaux**, notamment dans le cadre de l'ORE (Observatoire Réunionnais de l'Eau), renommé l'OLE (Office Local de l'Eau depuis son officialisation).

➤ Concrètement, **l'analyse des échantillons** est réalisée, après préparation, en chromatographie en phase gazeuse (CPG) et en phase liquide (CPL). Les quantités minimales sont de 1 kg pour les fruits et légumes. Les analyses sont réalisées soit fruit entier (organo-phosphorés / OP et organo-chlorés / OC), soit seulement sur la peau (par exemple, pour l'OPP Biphenyle, le BMC ou le Thienbendazole / Carbendazime) soit sur la pulpe. Si plusieurs types d'analyses doivent être réalisées sur un même lot végétal, la technicienne de laboratoire pratique la technique des quarts opposés (par exemple, pour un lot d'oranges à analyser, on coupe les fruits en 4 puis on prend 2 quarts opposés pour une analyse fruit entier et les 2 quarts restants pour une analyse seulement sur la peau). On purifie les produits selon les besoins après extraction des matières actives. L'injection en chromatographie est ensuite réalisée. Le nombre de détecteurs varie en fonction de l'appareil considéré. En général, ils sont de 2 types et utilisés plus ou moins simultanément pour confirmer les résultats retrouvés (par exemple, pour différencier un OP d'un OC) : TSD (Thermo Specific Detector) ou à photomètre de flamme. Par ailleurs, pour la reproductibilité des résultats, il faut réaliser deux échantillons par végétal testé.

Les surfaces et localisation des pics de produit retrouvés sur les chromatographies (qui correspondent à des temps de rétention des pesticides) sont ensuite comparées à celles des pics de référence de matières actives. On identifie ainsi les produits retrouvés dans l'échantillon. Par exemple, la Diphénylamide « sort » à 9,3. La surface (ou la hauteur, moins précise néanmoins) permet de déterminer la concentration du produit. Certaines dilutions

doivent être faites parfois par soucis de précision des résultats.

Tous les **résultats** sont **exprimés** fruit ou légume entier (cf. la réglementation guide dans l'arrêté du 5 août 1992, mis à jour le 5 septembre 2003, référençant les LMR associées à chaque matière active et fruit ou légume considéré). Le problème est que pour un certain nombre de denrées végétales, les produits phytosanitaires utilisés ne sont pas homologués ce qui complique les contrôles à réaliser.

➤ Selon M. MONDON, le **régime alimentaire** des créoles est constitué essentiellement de produits locaux.

➤ **Contacts** : M. MONTOUVIRIN (DDCCRF) – 02 62 90 21 41 (contrôle sur le marché)

Entretien avec la DDCCRF, M.MONTOUVIRIN, Inspecteur principal de la DDCCRF Réunion, le 27/05/2004 à la DDCCRF - St DENIS.

➤ Un « **plan de surveillance pesticides** » est mis en œuvre dans tous les départements. Il est orienté vers l'importation, la distribution et la production (art. R 121 du Code de la Consommation). Les prélèvements sont réalisés à deux titres : « préventif » (un échantillon nécessaire) et « répressif » (trois échantillons nécessaires), le premier étant plus courant à La Réunion (autour de 150 échantillons prélevés par an).

➤ **L'échantillonnage** est réalisé essentiellement dans les supermarchés du Nord et de l'Est, occasionnellement dans le sud car il n'y a pas d'antenne DDCCRF ailleurs qu'à St Denis. De plus, les marchés forains ne sont pas échantillonnés.

Les grandes surfaces font de plus en plus de part de marché car la production locale ne veut pas se normaliser. Le nombre de producteurs de gros diminue aussi (il était de 1200 récemment et est passé à 700 aujourd'hui).

➤ **Le choix des fruits et légumes** est effectué par le laboratoire des fraudes. Les fruits et légumes locaux sont échantillonnés : brèdes, fraises et autres, mangue (car elle est exportée), et autres produits pour lesquels des dépassements ont déjà été observés. Aucune mesure n'est réalisée sur la canne. Les produits phytosanitaires recherchés sont à son avis, les plus utilisés et donc les plus vendus.

➤ Pour les **produits importés**, la DDCCRF doit donner un certificat pour que la douane puisse laisser passer la marchandise.

➤ Au niveau des **résultats** observés, ils « vont dans le sens d'une amélioration » : en 1994, à peu près 30% de non conformité a été observée sur la totalité des échantillons, 11 %

pour 2002 et 7 % pour 2003 (les pesticides recherchés sont les mêmes). L'arrêté du 5 août 1992, relatif aux valeurs de référence à retenir pour la définition des situations de non conformité, est « difficile » : certains produits utilisés ou certaines cultures locales n'y figurent pas. Par ailleurs, les quelques procès verbaux qui ont été dressés n'ont pas eu de conséquences au niveau des contrevenants car ils n'ont pas été relayés par le procureur de la république.

➤ Depuis 2000, la DCCRF a mis en place une politique d'**échantillonnage préventif** sur le marché de gros de **St Pierre** malgré le battage médiatique qui a été fait et a posé quelques problèmes. En 1998, le taux de non-conformité pour ce marché était de 25 à 30 %. La DCCRF a alors proposé une démarche de sensibilisation des producteurs accompagnée par l'échantillonnage pour effectuer un suivi. Légalement, la DCCRF pourrait exiger des producteurs qu'ils fassent un autocontrôle de leur production car il faut pouvoir « justifier de la conformité des produits à la mise en marché » (art. L.212 Code de la Consommation). Cependant, l'échantillonnage coûte cher (autour de 450 euros par échantillon) et ce n'est pas la DCCRF qui paye les analyses. Le laboratoire est indépendant par rapport à la direction.

➤ Dans le cadre de l'**échantillonnage répressif**, théoriquement, la DCCRF doit rembourser les analyses si elles sont conformes, sinon, elle fait payer les analyses.

➤ **En aval du contrôle** : Une fois les analyses réalisées, la direction départementale prévient le producteur (ou la personne échantillonnée) en premier pour donner les résultats.

Si la non conformité est très importante, la DCCRF prend des mesures de police exceptionnelles (art. L 218 du Code de la Consommation) sur demande au préfet qui prend un arrêté. La marchandise dépassant les normes de qualité doit alors être éliminée (envoi à la décharge). Sinon, la DCCRF peut ordonner des mesures exceptionnelles plus contraignantes : faire fermer une entreprise par exemple.

➤ Selon M. MOUTOUVIRIN, le contrôle est insuffisant pour des raisons économiques principalement.

➤ La **filière fruits et légumes** est « une filière très sensible », autant au niveau de la réactivité des producteurs que des consommateurs (lorsqu'il s'agit de santé notamment). Selon M. MOUTOUVIRIN, le problème est que « les producteurs veulent les avantages mais pas les contraintes de la filière ». En outre, la filière est complètement

désorganisée (pas de facturation, pas de quantités exactes et stables, etc.).

Selon M. MOUTOUVIRIN, 30 000 tonnes sont déclarées alors que près de 100 000 tonnes sont produites réellement localement (le chiffre baisse d'année en année selon M. MOUTOUVIRIN car le marché local présente trop de contraintes pour la grande distribution) et 20 000 tonnes importées l'année dernière. Il y a aussi un problème de désinvestissement des consommateurs vis à vis des marchés. L'essentiel de l'importation vient d'Afrique du sud et l'Australie (importation de carotte) prend une place de plus en plus importante.

M. MOUTOUVIRIN soulève aussi le problème des importateurs de fruits et légumes qui importent et vendent les produits comme si cela était produit localement (les « faux producteurs »).

➤ Une des perspectives à venir est la mise en place des **signes de qualité officiels** : agriculture biologique (label AB) ou autre. Néanmoins, l'organisme susceptible de prendre en charge cette mission facilement à La Réunion, l'OCTROI (organisme local certificateur) n'est pas encore habilité par les ministères à certifier. Il sous traite pour le moment à « Certipa » (organisme certificateur européen).

➤ M. MOUTOUVIRIN aborde le problème de la **pêche frauduleuse** par les braconniers. Selon lui, les amendes ne sont pas assez dissuasives. Par ailleurs, les braconniers soulignent l'injustice par rapport aux pêcheurs sous marins qui pêchent sans licence et à qui on ne dit rien.

Entretien avec la Cellule Inter-régionale d'Epidémiologie Réunion-Mayotte, Jean Louis SOLET, épidémiologiste de la CIRE Réunion-Mayotte, le 28/05/2004 à la CIRE - St DENIS.

➤ Selon M. SOLET, l'EQRS serait plus « facile » sur les travailleurs. Je lui explique que ce n'est pas l'objet de mon mémoire. Il y a un gros travail à réaliser sur l'exposition aux phytosanitaires par la consommation de fruits et légumes et autres denrées. Pour demander à l'INSEE l'extraction de données à partir des données brutes de l'enquête de 2001¹, il faudrait que les administrations se mettent d'accord sur une demande commune. Pour avoir des précisions sur l'enquête RECONSAL, il faut contacter l'ORS. D'autre part, la CIRE Antilles – Guyane doit disposer de données sur

¹ L'enquête de l'INSEE est une enquête de consommation réalisée auprès des ménages créoles. Les données recueillies sont des parts de budget des ménages consacrées aux fruits et légumes, relativement à l'ensemble du budget.

l'Evaluation des Risques pour la chlordécone notamment. Par ailleurs, l'InVS doit être informé des différents EQRS qui ont pu être réalisés par les CIRE.

➤ Pour **préciser l'exposition**, un travail sur les cantines gérées en régie peut effectivement être effectué (comme proposé par Jean Claude DENYS de la DRASS) – achats en termes de fruits et légumes, et centres d'approvisionnement (supermarchés ou marchés ?) - cependant, l'extrapolation à la population totale ne sera pas pertinente. Il serait, dans ce cadre, intéressant de cibler l'EQRS sur une population (ex : les enfants / adolescents). Par exemple, elle pourrait s'orienter vers les populations les plus à risque : végétariens ? chinois ? Pour connaître le régime alimentaire des différentes communautés créoles, l'Université a peut-être des données (ethnographie) ou les diététiciennes de La Réunion. Des enquêtes sur la consommation de population cible peuvent être ensuite réalisées.

➤ Le travail de la CIRE Réunion n'est pas particulièrement orienté vers les pesticides car il existe d'autres priorités sur l'île (ex : la diabète).

➤ Pour **accéder aux données** de la DCCRF, M. SOLET propose de passer par une demande officielle dans le cadre du GRPPN : un courrier signé par le préfet, légitimé par la demande d'observatoire des résidus de phytosanitaires par l'AFSSE.

➤ **Contacts :**

- ORS - Jean Daniel YOVANOVITCH, 02-62-94-38-13 (standard)
- Département Santé Environnement de l'InVS - Pascal BEAUDEAU - 01 41 79 68 22,
- DSDS de Guyane - Eric GODARD
- DRASS Réunion - Christine CATTEAU, statisticienne pour des contacts et sa relation privilégiée avec l'INSEE. 02 62 93 94 91 (standard DRASS).
- Diététicienne
- Université (unité ethnographie)
- ODR (Observatoire de Développement de La Réunion) 02 62 90 96 96.

Entretien avec le SPV, Eric JEUFFRAULT, Chef du SPV, le 02/06/2004, au PPP de St Pierre.

➤ Un comité d'**homologation des produits phytosanitaires** va bientôt être mis en place pour La Réunion. Deux herbicides sont actuellement en cours d'homologation.

➤ Michel GUERERE est le **nouveau directeur du laboratoire de la DGCCRF. Un laboratoire départemental d'analyse des résidus** devrait être installé sur l'île (projet porté par la Conseil Général). Déjà, un travail de mise en commun des données et de leur

utilisation pourrait être envisagé à partir de la base de données mise au point par la CIRE Antilles Guyane. Ce travail pourrait s'inscrire plus largement dans un partenariat inter administrations pour la problématique phytosanitaire, notamment dans le cadre du GRPPN, avec des actions qu'il faut concrétiser, à savoir :

- Bilan des données disponibles,
- Bilan des données manquantes pour une évaluation des risques classique,
- Que manque-t-il pour monter ou utiliser la base de données pesticides ?
- Comment travailler avec la CIRE Antilles Guyane, comment faire vivre concrètement ce type de base ?

➤ Pour les **statistiques des ventes de produits phytosanitaires**, il existe cinq distributeurs dont deux principaux, qui détiennent à peu près 60% du marché : COROI et ORTIBEL.

Entretien avec le réseau FARRE, Alain SABINE (AS), Directeur du marché de gros à St Pierre et animateur général du réseau FARRE Réunion, le 02/06/2004 au marché de gros de St Pierre.

➤ **Présentation du réseau FARRE :** Le réseau FARRE ou « Forum de l'Agriculture Raisonnée Respectueuse de l'Environnement » est une association interprofessionnelle sans but lucratif qui a pour rôle de faire connaître et de promouvoir l'Agriculture Raisonnée auprès des professionnels de l'agriculture. « Le référentiel de l'agriculture raisonnée contient des exigences environnementales, de maîtrise des risques sanitaires, de la santé et de la sécurité au travail et du bien être des animaux et sera la base de travail des futures exploitations qui seront qualifiées au titre de l'Agriculture Raisonnée » [36]

➤ AS a monté le réseau FARRE à partir du marché de gros. IL travaille depuis 24 années avec les agriculteurs, en tant que technicien d'abord, dans une coopérative, dans une CICA puis responsable du marché de gros aujourd'hui et animateur de FARRE depuis juin 2000, date de sa création. Sa motivation est de faire changer les pratiques agricoles, notamment phytosanitaires (même si, selon lui, il existe un « gros problème de surfertilisation »). Il travaille pour le réseau FARRE en tant que bénévole. Eric BLANCHARD est en revanche salarié.

➤ Les **coopératives** sont, selon AS, un outil collectif qui permet d'avoir une vision globale et collective sur une filière. Elle engendre, en revanche, des surplus économiques liés aux charges organisationnelles qui incombent à la structure notamment.

➤ **Le marché de distribution de fruits et légumes** de la Réunion présente de nombreuses spécificités : il y a peu d'exportation car les pays proches n'ont pas de ressources financières suffisantes pour développer des échanges satisfaisants et l'exportation en métropole est trop chère. Il est par ailleurs petit, composé de filières assez courtes et n'importe quel producteur peut livrer en tout point de l'île (d'autant plus qu'il existe très peu de contrôles). L'organisation s'en trouve très difficile. Il est malgré tout « organisé à sa façon ».

Le **marché de gros** draine selon lui 25% de la production locale, les 75% restants étant gérés autrement (groupements de producteurs, 2% ; transformation, 3% ; grossistes / vente au carreau, 15% ; collectivités (cantines scolaires, hôpitaux, 10% ; grande distribution, 10% ; marchés forains, 23%, exportation, 3% ; vente directe sur les bords de route, aires de pique-nique, 5% ; autoconsommation, 2% - ces chiffres constituent des estimations sur la base de l'expérience de AS).

Selon AS, le **marché forain** va rester un débouché très fort étant donné la proximité qu'il crée entre producteurs et consommateurs et le sentiment de fraîcheur des produits qui lui sont associés. Cette dernière remarque doit être nuancée dans la mesure où, sur ce marché forain, existent des *bazardiers*¹ en nombre variable selon les marchés (par exemple, AS estime à 75% le nombre de ces distributeurs à St Denis et à 10% à St Pierre) et des « *faux producteurs* » qui complètent leurs gammes de produits en s'improvisant bazardiers pour certaines denrées qu'ils ne produisent pas. A côté de ces types de revendeurs, les « vrais producteurs » représentent 15 à 20%.

Ces spécificités organisationnelles rendent **complexe** la mise en œuvre d'une **organisation professionnelle encadrée**. Les filières n'ont pas su s'organiser (prix anarchiques, quantités inconstantes), et l'importation progresse. Par exemple, pour la filière carotte qui est en perte de vitesse, les importations en provenance d'Australie ne cessent de progresser : 400 tonnes en 2001, 600 en 2002, 1200 en 2003. L'équilibre entre les producteurs locaux et le marché s'en trouve très fragilisé car les pays importateurs présentent des produits compétitifs (carotte d'Australie « propre », calibrée, etc.).

¹ ils achètent les produits à des agriculteurs au champ ou au marché de gros pour les revendre aux consommateurs, ils ne sont pas inscrits à la CCI

Le milieu agricole est peu formé à La Réunion, autant les producteurs que les techniciens qui les encadrent. Cependant, les producteurs doivent réagir vite, se structurer, et proposer des produits compétitifs pour contrer le marché des importations. AS défend la production locale. Il organise, pour la sensibilisation et la formation des producteurs, des voyages d'études en métropole où les agriculteurs sont conviés à visiter des exploitations « modèles ». Il soulève la difficulté de regrouper les producteurs autour d'un projet cohérent. Le terme « coopératives » n'est pas très apprécié des agriculteurs (il a été « roulé dans la farine »). Les producteurs locaux n'ont pas l'habitude de travailler en commun, sauf lorsque les gains sont immédiatement perceptibles. Il existe par ailleurs un très gros marché au niveau de la grande distribution (notamment CORA et SCORE), qui est détenu par des privés et par l'importation. Ce facteur contribue aussi à limiter l'organisation du marché en coopératives. De plus, personne n'a une vision claire et objective de la filière. Selon AS, il n'y a pas de perspectives de développement à long terme au jour d'aujourd'hui pour la filière fruits et légumes. Pour la filière animale, le contexte est différent car, dès ses débuts, elle s'est organisée en groupe et a pris de « bons réflexes ».

➤ **Au niveau financier**, la grande distribution est, selon AS, une fois et demi plus chère pour les consommateurs que les autres possibilités d'achat. En ce qui concerne la rentabilité d'une éventuelle coopérative, il faudrait que les charges de structure (organisation, etc.) soient modestes pour que le groupe soit concurrent par rapport aux privés.

➤ Selon AS qui semble connaître la filière, 50% des **producteurs** sont **conscients** et plus ou moins « raisonnés », alors que le reste « travaille mal ».

➤ Il faudrait selon lui, reconstruire le **lien entre la recherche et les réalités de terrain** car les chercheurs sont parfois dans un carcan, ce qui rend leur travail inutilisable et donc inutile. Quelques initiatives prometteuses ont été menées par le réseau FARRE en partenariat avec le SPV sur la mouche des cucurbitacées.

➤ Pour faire évoluer les **pratiques agronomiques**, la mission d'AS consiste à faire changer les mentalités mais ce travail est d'autant plus long qu'on part de « très bas ». Par ailleurs, peu de moyens administratifs (DDAF notamment) sont mis à disposition. Alexandre NOUGADERE, ancien stagiaire au réseau FARRE, a tenté de mieux connaître de façon fine et poussée, les **pratiques phytosanitaires des agriculteurs**. L'étude s'est centrée sur deux bassins versants qualifiés de sensibles par la Chambre

d'Agriculture en 2002 : Dos d'Ane et Ravine Charrié. Il a noté des pratiques agronomiques « catastrophiques » caractérisées par une méconnaissance du terrain, une absence de diagnostic de la maladie à 90% et une méconnaissance des produits employés. La vision de la Chambre d'Agriculture est, selon lui, très peu représentative de ce qui se passe sur le terrain car elle n'est pas assez approfondie. D'autre part, ses techniciens sont aussi peu formés, même si des actions sont menées par le SPV pour pallier le problème.

Les **vendeurs de phytosanitaires** sont, quant à eux, peu disponibles lorsqu'ils sont formés (rarement) et ont des discours poussant à la consommation des produits phytosanitaires.

Par ailleurs, les agriculteurs n'ont pas tellement confiance en leurs conseillers.

Tout cela concourt à empirer les pratiques : de plus en plus de traitements (qui engendrent des résistances importantes chez les organismes nuisibles).

➤ **Contacts :**

- Carole, statisticienne à la DDAF (différentiel de prix marché forain/gros/grande distribution, etc.),

- Intermétra à St Denis, (médecine du travail) : Sophie LOHIER BRAY, pour la faisabilité d'une étude épidémiologique sur les agriculteurs.

Visite d'une exploitation de démonstration FARRE, Gerald BEGUE (GB), membre du réseau avec Eric BLANCHARD (EB), animateur technique, le 03/06/2004 à la Ravine des Cabris.

➤ Remarque : Ce compte rendu a été composé grâce à la visite de l'exploitation et à la lecture du prospectus de présentation de la ferme de démonstration de GB [37].

➤ **Présentation de l'exploitation :** GB est producteur de tomates (2000 m² en hors sol), de concombre (3000 m² en hors sol), de margose¹ (1000 m² en hors sol) à la Ravine des Cabris. Son exploitation s'étend sur 1,45 hectares dont un hectare de SAU (Surface Agricole Utile). Quatre ouvriers formés et quelques stagiaires s'occupent des tâches techniques (traitements, tailles, contrôle de l'infestation dans les serres...) mais GB gère l'ensemble de l'exploitation.

➤ **Historique :** GB travaillait auparavant en conventionnel car la formation agricole lui a inculqué une certaine façon de produire : « ils parlent en termes économiques mais jamais d'agriculture raisonnée. Mais je crois qu'on peut s'y retrouver financièrement en produisant différemment. Depuis 1992, ma façon de voir

¹ légume de la famille des cucurbitacées, utilisée pour les rougails et en condiment.

l'exploitation a beaucoup évolué, je suis un autre homme. » Il évoque les voyages en métropole, organisés par le réseau FARRE, auxquels il a pu participer avec AS. Ils lui ont ouvert les yeux sur une autre façon de produire.

➤ GB mène son exploitation en **agriculture raisonnée** grâce à sa motivation personnelle et à l'aide qu'on lui apporte. Il souligne en effet la difficulté d'être cultivateur à la Réunion. Il est important pour lui de donner des solutions alternatives à l'agriculture intensive. Par contre, il sera nécessaire de mettre en place une « homologation » des produits qui permettra une reconnaissance des efforts fournis. A ce jour, aucune n'existe par exemple sur la pastèque ou sur la margose.

➤ **Conduite de l'exploitation :**

Aujourd'hui, l'ensemble de la production est en hors sol. Les raisons de ce choix sont essentiellement économiques car le sol est porteur de nombreuses maladies selon GB. Il utilise un support neutre : scories de charbon (issues de la combustion des déchets de la canne à sucre) ou fibres de coco. Il ne souhaite pas utiliser de plastiques car cela chauffe les productions et ne se dégrade pas (il désire à ce titre que la collecte des plastiques qui se met en place parfois devrait se pérenniser). Autant prendre un produit recyclable pour protéger ses cultures.

Il dispose d'un local à engrais et à produits phytosanitaires fermé et aux normes.

Les plantations sont irriguées. En temps normal, 30% de l'eau d'irrigation se perd mais GB a mis en place un système de récupération des eaux de drainage (essai par le CIRAD et ARMEFHLOR : drainage récupéré par gravité, décanté en citerne, traité au chlore puis remis en circulation dans le système d'irrigation). Ce recyclage permet une importante économie, même s'il suppose un investissement de départ vite rentabilisé. En revanche, le chlore n'est pas autorisé pour la désinfection. GB souligne qu'il faut hiérarchiser les problèmes pour faire des choix au sein de l'exploitation : d'un côté on utilise un produit non autorisé, mais de l'autre, on diminue les pertes en eau.

Par ailleurs, il a réalisé un certain nombre d'économies en construisant lui-même ses serres. Elles sont équipées d'une toile de protection qui empêche les insectes d'y pénétrer et conserve les insectes utiles qui y sont lâchés par la FDGDON dans le cadre de la protection biologique intégrée. GB doit néanmoins prendre garde à maintenir une aération de la serre suffisante : la taille des mailles du filet « insect-proof » doit être un compromis entre les nécessités de protection contre les insectes et les besoins d'aération de la serre. Le filet dure à peu près 10 ans. Selon GB, il s'amortit vite.

➤ La **gestion de l'invasion par les pestes** s'effectue de deux manières : une surveillance journalière avec identification des ravageurs par les ouvriers compétents et un traitement adapté (spécifique, dès que nécessaire sauf avant récolte). Pour l'instant, ce contrôle est informel mais l'ensemble des actions menées sur une culture sera bientôt répertorié sur un carnet. Ainsi, on évite les traitements systématiques et non spécifiques. GB a passé un contrat avec la FDGDON pour le lâcher d'insectes utiles, comme sur les concombres par exemple. Par ailleurs, pour optimiser la résistance des plantes aux organismes nuisibles, il choisit des variétés résistantes. Par exemple, pour le concombre, le choix variétal a été conditionné par les nécessités de résistance à l'oïdium.

➤ Selon GB, la **tendance réunionnaise chez les cultivateurs** est de sécuriser sa production à tout prix, sans forcément raisonner. Lui a pris le parti pris de raisonner pour économiser de l'énergie et de l'argent. En plein champs, les réactions doivent être différentes car ce n'est pas le même contexte cependant, « on peut raisonner quand même ». Pour ses cultures de plein champs (rares sur l'exploitation), il traite en fonction des conditions climatiques, de l'historique de la parcelle, de l'infestation (contrôles). De plus, il prend garde à alterner les familles chimiques utilisées afin de limiter les résistances des insectes.

➤ Les **débouchés de sa production** sont variés : supermarchés et marché de gros (en moindre importance). GB attend avec impatience une reconnaissance de ce type d'agriculture : la mise en place d'une qualification « agriculture raisonnée ». Pour ce faire, il faut travailler à sensibiliser les consommateurs : les orienter vers des produits issus d'une agriculture de qualité.

Visite d'une exploitation de démonstration FARRE, Philippe FONTAINE (PF), membre du réseau FARRE, Eric BLANCHARD (EB), animateur technique du réseau FARRE Réunion, le 03/06/2004, à Petite île.

➤ Remarque : Ce compte rendu a été composé grâce à la visite de l'exploitation et à la lecture du prospectus de présentation de la ferme de démonstration de PF [38].

➤ **Présentation de l'exploitation** : PF est producteur de canne à sucre (9,5 ha), agrumes (2,5 ha de Tangor, Clémentines et Orange), melons (5000 m² sous tunnel nantais) et autres cultures en hors sol (600 m² en poivrons, etc.) dans les hauts de petite île. Il va bientôt convertir le maraîchage de plein champs en cultures sous serres en pleine terre (pour le goût du terroir). Son exploitation s'étend sur 15 hectares dont 14 hectares de SAU (Surface Agricole Utile). Il est installé depuis 1984. La

construction d'une retenue colinéaire lui permet en 1992 de répondre aux besoins hydriques de son verger.

PF est président du **GIE¹ « Group'fruits »** qui compte une quinzaine d'adhérents producteurs d'agrumes, mangues, letchis, etc. Il s'agit de commercialiser les productions en commun pour les valoriser. Les débouchés sont, par ordre d'importance, la restauration collective, les grandes et moyennes surfaces (« GMS») et le marché de gros. Le principal objectif à terme est de sensibiliser tous les agriculteurs membres à l'agriculture raisonnée, sensibilisation d'autant plus importante qu'un tiers des fruits produits par le GIE sont vendus aux collectivités locales (écoles, hôpitaux...).

Les hommes : PF assure le suivi global sur l'exploitation et la taille des arbres qu'il maîtrise particulièrement. Son épouse se consacre au suivi de la comptabilité mais participe aussi à la commercialisation des fruits. Deux ouvriers travaillent sur l'exploitation : l'un s'occupe principalement du verger (fauche de la couverture végétale, traitements phytosanitaires, taille) et l'autre entretien et coupe la canne à sucre [38].

➤ **Historique** : PF a pris conscience des limites de l'agriculture conventionnelle depuis l'inscription de son exploitation en 1997 aux MAE, animées par la Chambre d'Agriculture. Elles ont participé, entre autres, à mettre en place des réflexes de raisonnement : traiter spécifiquement à partir d'un certain seuil de nuisibilité, ce qui suppose d'identifier les ravageurs, protéger les sols, etc.

➤ **Conduite de l'exploitation** : PF a mis en place l'enherbement de son verger, avec une bande d'herbe jamais traitée entre les rangs. Cela permet de limiter l'érosion (les terrains en verger sont très pentus), d'améliorer la qualité des sols (humique, biologique, etc.) et par là même la qualité gustative du produit. Cela permet aussi le maintien des populations d'insectes utiles. Enfin, cet enherbement constitue un filtre à phytosanitaires.

Concernant la **gestion des organismes nuisibles**, PF observe toutes les semaines ses vergers à la loupe et, selon les symptômes, traite en fonction du seuil de ravageurs. Il répertorie l'ensemble de ses interventions dans un cahier de traitement : dates d'intervention, produits, doses, etc. Cependant, cette technique n'est efficace que si le suivi est poussé et bien réalisé. Cette année, PF a rencontré quelques problèmes sur son exploitation car il a, entre autres et pour des raisons personnelles, négligé le suivi des vergers. Il pratique la protection biologique

¹ Groupement d'Intérêt Economique.

intégrée pour les économies qu'elle permet (exploitation économiquement viable), le respect de l'environnement, l'aspect «social» et l'obtention de produits de qualité. La lutte intégrée permet, selon lui, de diminuer au maximum les traitements phytosanitaires. En temps normal, un technicien de la FDGDON passe chaque semaine pour diagnostiquer l'infestation et lâcher des hyperparasites si besoin. Les parasites de type aleurodes sont souvent porteurs de virus. Cette année, il n'a pas renouvelé son contrat avec la FDGDON.

Concernant la **filière tomates** (qu'il produit sous serre), il rencontre quelques problèmes de commercialisation : la filière est désorganisée, l'offre est parfois excédentaire et empêche une rentabilité de la production (vente à perte, par exemple, 0,50€ le Kg). La rentabilisation du matériel dans ses conditions est rendue difficile. D'ailleurs, des intempéries ont abîmé le filet Insect-proof de la serre, qui présentait ainsi des problèmes d'étanchéité.

Pour le **verger** : Les arbres sont greffés sur un porte greffe résistant aux maladies. La taille des arbres est raisonnée. Elle est réalisée de sorte que les fruits contenus à l'intérieur de l'arbre puissent mûrir afin d'augmenter la rentabilité. De plus, cette technique permet aux techniciens d'intervenir en traitant à l'intérieur des arbres, ce qui permet une meilleure efficacité des traitements. L'herbe en inter-rang est fauchée et laissée en place. Selon EB, il serait bon de faire une étude de sol car il soupçonne une surfertilisation. Les fruits sont moins beaux que l'année passée, ce qu'il explique par les négligences de vigilance (concernant l'infestation), un problème d'entretien du pulvérisateur (l'appareil est utilisé dans le cadre d'une CUMA et il manque d'entretien), la faible disponibilité de PF et, selon lui, la surfertilisation des terres. PF souligne aussi un manque de formation de la part des ouvriers travaillant sur l'exploitation. Concernant spécifiquement PF nous confie les difficultés à produire du Tangor : la conduite du verger est plus difficile mais les fruits sont de meilleure qualité. Enfin, une des parcelles est conduite entièrement par Didier VINCENOT, responsable de la filière fruits et technicien arboriculture à la Chambre d'Agriculture. Les fruits abîmés sont vendus pour transformation. Sinon, ils sont calibrés pour distribuer aux cantines, à des bazardiers (selon PF, ce métier demande peu d'investissement et peu de formation, il est donc facile d'y accéder).

➤ PF et EB remarquent qu'ils rencontrent des **problèmes d'homogénéité des démarches au sein du GIE**, notamment certaines personnes qui étaient censées avoir intégrée la démarche du réseau et qui s'avèrent ne pas l'avoir fait du tout.

➤ Enfin, l'**exploitation a rencontré** un certain nombre de **difficultés**. Ainsi, PF a été confronté à un problème de qualité des fruits, rendant difficile la vente de ces derniers (fruits « pas assez beaux ») et engendrant un problème économique conséquent. L'équilibre de l'exploitation et la confiance en la démarche FARRE s'en trouvent fragilisés.

Entretien avec la Chambre d'Agriculture Dider VINCENOT (DV), responsable (en intérim) de la filière fruits et technicien arboriculture à la Chambre d'Agriculture, le 03/06/04, à la Chambre d'Agriculture - St Pierre.

➤ **Présentation de l'agriculture raisonnée par la Chambre d'Agriculture** (document interne) : « La production raisonnée consiste à mettre en œuvre des méthodes de productions agricoles aussi compatibles que possible avec la préservation de l'environnement. Un référentiel de l'agriculture raisonnée, fixé par le décret n° 2002-631 du 25 avril 2002, officialise cette démarche pour permettre aux exploitations agricoles d'obtenir la qualification « agriculture raisonnée ». Les techniques de contrôle à mettre en œuvre dans un verger sont les suivantes :

- Evaluer l'équilibre nutritionnel des arbres par une analyse foliaire et ajuste la fertilisation en conséquence,
- Maintenir une couverture végétale entre les lignes de plantation pour limiter l'érosion, préserver les nappes phréatiques et la fertilisation,
- Observer et estimer la présence des ravageurs et des auxiliaires par des méthodes appropriées (contrôle visuel, piégeage, etc.),
- Ne traiter que si les ravageurs représentent une menace pour la récolte,
- Choisir les produits les plus sélectifs possibles et localiser les traitements afin de réduire les effets néfastes sur la faune auxiliaire.»

➤ **DV** est conseiller technique sur le terrain mais aussi responsable de la filière fruits en intérim. Le travail des techniciens (six au total) est organisé par filière. Leur mission principale est le développement, la mise en œuvre des bonnes pratiques agricoles, la promotion d'une production à moindre coût et, si possible, en respectant l'environnement. Ce dernier point constitue plus une motivation personnelle que purement professionnelle car il est sensible aux problématiques environnementales.

➤ **L'agriculture raisonnée** doit être différenciée de **l'agriculture intégrée** dans le sens où cette dernière est plus poussée, plus profonde dans la logique, avec un raisonnement global sur l'exploitation qui met en avant la qualité gustative des produits. Le

cahier des charges de l'agriculture raisonnée ne fait pas mention de la qualité gustative des produits. Pour lui, elle officialise des bonnes pratiques qui existent déjà mais sans obligation de résultat (pour l'instant).

Une des **perspectives pour l'agriculture raisonnée** est la mise en place d'un label ou autre signe officiel de qualité pour justifier un surcoût par rapport aux produits issus de l'agriculture conventionnelle et récompenser des efforts. Cette démarche serait accompagnée d'une surveillance accrue par rapport au respect des règles du cahier des charges. Il faut aussi que le consommateur agisse. Pour DV, l'agriculture biologique a un impact plus fort dans les mentalités que l'agriculture raisonnée. Cependant, cette dernière constitue un bon moyen de connaître déjà les pratiques en place et de canaliser certaines dérives.

➤ **La Chambre d'Agriculture** a pour rôle de travailler sur le plan technique avec les agriculteurs. DV mène notamment une expérimentation chez PF, où il réalise des interventions techniques sur la parcelle de verger pilote, en montrant comment on mène une exploitation en agriculture raisonnée. Le but de cette expérience est de développer des techniques de culture qui permettent de respecter l'environnement et le consommateur et avant tout de rendre efficace et autonome le producteur. Ceci permet de garantir une qualité des produits et une **reconnaissance** des bonnes pratiques. En temps normal, l'expérience fonctionne sauf exception, due à des négligences techniques ou à des spécificités parcellaires. Selon lui, la mise en œuvre de bonnes pratiques agricoles est d'autant plus difficile à La Réunion que ce n'est pas la culture des producteurs. Il est difficile de faire la promotion de ces bonnes pratiques car, à la moindre erreur, la confiance en la démarche est détruite.

D'autres techniciens travaillent à aider les producteurs au montage des dossiers techniques, de financements et autres tâches variées.

➤ Les **techniciens de la filière fruits** travaillent sur certains points qui se rejoignent avec les **techniciens maraîchage** : projets communs, dossiers de financement, etc. Cependant, sur le plan technique, les productions n'ont « rien à voir ». De plus, la filière fruits est beaucoup plus avancée historiquement que la filière maraîchage en matière de lutte intégrée¹. Il existe un réel passé expérimental qui facilite la lutte intégrée

¹ recherches importantes avec le CIRAD depuis les années 1970.

aujourd'hui. Par exemple, une technique de lutte a été développée pour le psylle. Néanmoins, la lutte biologique n'est efficace que si l'organisme parasitant le nuisible n'est pas lui-même parasité (par un hyper-parasite).

➤ Le **traitement phytosanitaire** en lutte intégrée peut être effectué « par tâches ». Il est alors réalisé en combinant un attractif alimentaire (« Buminal ») et un insecticide épandu par tâches. Cette conduite phytosanitaire est efficace car elle est rapide, elle ne provoque pas de ruissellement (peu de produit épandu) et elle permet une économie de main d'œuvre (moins de traitement à réaliser sur l'ensemble du verger) et financière. Cependant, elle nécessite de savoir bien surveiller et un réseau de piégeage efficace. Au-delà d'un certain nombre de mouches capturées par piégeage, le traitement doit être mis en œuvre.

Cette technique constitue une alternative intéressante aux pratiques phytosanitaires actuelles : ce n'est plus la fréquence de traitement qui est inquiétante mais les mélanges systématiques et irraisonnés que réalisent les agriculteurs (4 à 6 produits en général). Le SPV a réalisé un important travail de sensibilisation au dosage en adaptant les méthodes de dosage au niveau de formation : dosage par des dosettes plutôt qu'en unités de mesures conventionnelles.

Enfin, un problème majeur en matière phytosanitaire est l'homologation des produits pour les usages mineurs. Il faudrait le systématiser mais ce n'est pas dans l'intérêt des firmes phytosanitaires : une extension d'homologation coûte cher et doit être rentabilisée en termes de vente de produits phytosanitaires ensuite, sinon, elle n'en « vaut pas la peine ». En outre, les dossiers sont lourds et longs à faire valider pour un gain financier au final très modeste.

➤ DV explique que la **motivation des agriculteurs** à mettre en place une nouvelle pratique est conditionnée par la rapidité de résultats et l'efficacité de la méthode préconisée. Par exemple, les MAE ont été mises en place en 1997 et « sont à nouveau au goût du jour » avec la mise en place des CAD (Contrats d'Agriculture Durable). Elles ont même été étendues à l'ensemble des cultures pérennes (agrumes, mangues, litchis, bananes, etc.). La Chambre d'Agriculture a fait des propositions à la DDAF mais les restrictions budgétaires actuelles vont probablement nuire à la bonne réalisation des CAD. Le travail d'une étudiante a mis en évidence qu'à peine la moitié de la population observée suivait le cahier des charges dans ses grandes lignes seulement. Selon lui, le système de contrôle n'est pas suffisant pour permettre un respect

efficace des mesures (5% des agriculteurs sont susceptibles d'être contrôlés à ce jour et aucune sanction dissuasive n'est mise en place). Ainsi, respecter les MAE ne constitue pas un enjeu majeur pour les agriculteurs. Ceci ne risque pas de s'améliorer car la mise en place des CAD ne sera pas plus accompagnée de mesures permettant le respect du cahier des charges.

DV a remarqué le **besoin important d'accompagnement technique** pour les agriculteurs car cultiver à La Réunion est d'autant plus complexe que le contexte physiographique et biologique est difficile (terrains pentus, nombreuses pestes, etc.).

➤ **Contacts :** Gilbert ROSSOLIN, responsable de filière, prépare un DESS sur la mise en pratique / l'adaptabilité du cahier des charges des MAE au contexte réunionnais. (présent à partir du 16 juillet).

Prélèvements sur le marché de gros effectués par Alain SABINE / à demander.

Réunion avec Pierre TILMA (PT), Coordonnateur de la filière maraîchage à la Chambre d'Agriculture, Chambre d'Agriculture de St Pierre le 03/06/2004.

➤ PT anime une équipe de techniciens. Il va un peu sur le terrain : tampon, St Pierre. Il est référent de la filière maraîchage pour la Chambre d'Agriculture.

➤ **Différences entre les filières fruits et légumes :** Globalement, la filière maraîchère est moins avancée que la filière fruitière en matière de lutte intégrée. De plus, les espèces cultivées sont plus fragiles que les fruits, ce qui oblige les cultivateurs à intervenir plus en matière phytosanitaire. En maraîchage, si on ne traite pas correctement, on peut perdre l'ensemble de la récolte tellement la pression est importante. Du fait de cette pression parasitaire intense, le biologique en maraîchage est, selon PT, complètement anecdotique et non viable. Il existe néanmoins une lutte intégrée sous abris avec quelques auxiliaires connus (une dizaine d'hectares sont concernés sur les 40 hectares de serres).

➤ Les **agriculteurs** sont moyennement **motivés par l'agriculture raisonnée** selon PT. La production biologique intégrée (PBI) est une étiquette commerciale (ex : la coopérative VIVEA). D'autres mettent en place une PBI pour bénéficier de l'appui technique de professionnels qualifiés (par exemple, les techniciens de la FDGDON).

➤ Concernant les **relations qu'il entretient avec** le réseau **FARRE**, PT estime qu'elles sont bonnes cependant, selon lui, il serait nécessaire d'intégrer le réseau à la Chambre d'Agriculture, sur le modèle métropolitain. Il faut aussi former des

techniciens compétents afin de délivrer un discours cohérent auprès des agriculteurs.

➤ PT connaît les **pratiques de traitement** et essaye au moins de faire respecter les délais d'emploi avant récolte (**DEAR**). Il semble relativiser le problème des résidus de pesticides malgré les mauvaises pratiques agricoles qu'il connaît. Effectivement, quelques essais informels sur les laitues ont été réalisés par la Chambre d'Agriculture et le SPV, en traitant à 2 ou 4 fois la dose et les résultats de concentration résiduelle en phytosanitaire se sont montrés rassurants : il semble qu'il y ait une bonne dégradation des produits.

➤ Enfin, pour PT, les pratiques sont en cours d'**évolution** car une **nouvelle génération de producteurs** qui fait plus attention se met en place.

Compte rendu de l'entretien avec FDGDON, Philippe CAPLONG (PC), responsable de Département Mise au Point des Méthodes de Lutte (MPML) à la FDGDON, le 15/06/2004, à la FDGDON.

➤ **Présentation de l'organisme** [39]: La FDGDON ou Fédération Départementale des Groupements de Défense contre les Organismes Nuisibles, anciennement appelée FDGDEC (FDGD contre les Ennemis des Cultures) est un organisme professionnel au service du monde agricole. Comme le SPV, elle a été créée en 1977 par le ministère en charge de l'Agriculture. La FDGDON est gérée par un conseil d'administration composé de ses adhérents.

Son premier **rôle** a été de gérer les luttes obligatoires, imposées par la réglementation. Aujourd'hui, il est, plus largement, de gérer les groupements de défense contre les ennemis des cultures, de les appuyer dans leur actions de lutte collective et de surveillance du territoire, et de soutenir les démarches individuelles concernant la mise en place de la **PBI** « Protection Biologique Intégrée ». Selon PC, la FDGDON a vocation à trouver des stratégies alternatives où les produits phytosanitaires ne seront utilisés qu'en dernier recours ou très ponctuellement.

Pour mener à bien leurs fonctions, les équipes de la fédération conseillent, mettent au point de nouvelles techniques pour combattre les ravageurs et diffusent les connaissances aux agriculteurs. Pour ce faire, la fédération se subdivise en différentes **unités**: unité de recherche et de développement (département MPML), unité commerciale (marketing, communication, etc.), département développement des auxiliaires de lutte (UDAC), et unité de gestion administrative. L'UDAC intervient principalement dans la lutte collective et obligatoire (avec les produits phytosanitaires notamment), dans la lutte individuelle (PBI) et

dans la formation pour les volontaires (plus souvent des agriculteurs mais parfois des professionnels comme des techniciens du CIRAD récemment). Cette formation concerne, entre autres, l'identification des ravageurs et des maladies affectant les cultures, la diffusion des bonnes pratiques de traitement, ainsi que la réglementation phytosanitaire. PC souhaite qu'à terme, l'ensemble des employés de la FDGDON puisse être performant dans tous les domaines développés par la fédération, comme de véritables technico-commerciaux. Enfin, la FDGDON dispose d'un laboratoire d'analyse des maladies sur les végétaux au pôle « 3P ». Il existe deux antennes sud, une à l'Ouest et une à l'Est.

➤ La **PBI** s'est beaucoup **développée** lors des problèmes maraîchers sur la tomate. Des attaques répétées du TYLC (Tomato Yellow Leaf Curl Virus, transmis par une aleurode parasite de la plante, une mouche blanche : *Bemisia tabaci* [40]) ont causé d'importants dégâts chez les maraîchers. Le traitement majoritairement employé était chimique mais des problèmes de santé rencontrés par les utilisateurs les ont, entre autres, poussés à s'orienter vers la Protection Biologique Intégrée. Selon PC, le terme devrait évoluer vers une appellation moins ambiguë de « Lutte Intégrée » (car la lutte s'effectue aussi avec des produits chimiques alors que le terme « biologique » se rapporte souvent à l'absence d'utilisation de ces produits phytosanitaires). PC rappelle à ce titre que la FDGDON « n'est pas un organisme qui fait de l'écologie ». Outre la réduction des traitements, le mouvement s'est aussi développé dans le but de démarquer les productions par rapport à l'agriculture conventionnelle pratiquée sur l'île. Par exemple, la lutte avec *Encarsia formosa*, une micro guêpe utile contre *Bemisia tabaci* permet de limiter les traitements chimiques en maraîchage. La production d'*Encarsia formosa* a été développée à partir d'insectes locaux. Des contrats vendant le service « diagnostic et préconisation de traitement » (délivré par un technicien de la FDGDON) sont ensuite passés avec les agriculteurs volontaires

➤ Selon PC, la **recherche de résidus dans les fruits et légumes** n'est pas optimale car « on ne trouve que ce que l'on recherche ». Un échantillonnage exhaustif devrait théoriquement se baser sur les réelles pratiques, à l'aide d'enquêtes de terrain auprès des agriculteurs, d'analyse des bidons vides sur les exploitations et des déchets en général, d'étude fine des importations de produits phytosanitaires et des stocks de produits présents sur l'île. Ainsi, en fonction de la connaissance fine des réalités de terrain, un panel de matières actives pourrait être recherché.

➤ A ce titre, concernant les **pratiques**, selon PC, l'île souffre d'importantes lacunes en termes de connaissance sur les ravageurs, les cycles d'infestation, les symptômes des maladies et aussi sur les traitements appropriés, sensés être délivrés après diagnostic sur la parcelle.

➤ La lutte raisonnée est difficile à la Réunion car il faut innover sans cesse étant donné les conditions climatiques et d'infestation.

Compte rendu de l'entretien avec FDGDON, Marie ROIGUE (MR), technicienne responsable de la zone ouest (de la possession à l'entre deux) à la FDGDON - service développement- le 15/06/2004, à la FDGDON.

➤ MR a un rôle de **communication** auprès des agriculteurs : confrontation aux problématiques de terrain, bilan de la demande en termes de lutte (dératisation, fourmis, mouche des fruits, etc.). Le département développement transmet ensuite au département MPML afin d'orienter les recherches et de caler parfaitement l'offre de lutte à la demande des agriculteurs. Les décisions pour la lutte à venir sont actées par le conseil d'administration.

Selon elle, une des **raisons d'être de la fédération** est de tenter de traiter le moins possible mais parfois, le recours aux produits phytosanitaires est inéluctable. Par exemple, pour la dératisation, un raticide anticoagulant est utilisé. Un contre exemple est la lutte contre le merle de Maurice à l'aide des cages pièges : des pièges sont placés dans les cultures fruitières. Si une autre espèce a été piégée par inadvertance, l'oiseau est libéré.

➤ Pour le **traitement phytosanitaire**, la lutte chimique se fait sous couvert du SPV. En revanche, un certain nombre d'utilisations ne sont pas réglementées, comme pour la mouche des fruits où aucun produit n'a été homologué à ce jour pour cet usage. Pour pallier le problème, selon MR, la fédération propose des mesures prophylactiques et préventives, des techniques de surveillance des ravageurs (piégeage des mouches) pour maîtriser les traitements (déclenchement du traitement à partir d'un seuil de mouche piégée en un laps de temps déterminé) et éviter les épandages systématiques de produits.

➤ Il est important, selon MR, de **sensibiliser les agriculteurs aux techniques alternatives de lutte** car ils souhaitent souvent obtenir un résultat immédiat. Ils ont donc majoritairement recours à la lutte chimique. Il faudrait qu'un important travail de communication soit mené pour informer les

producteurs sur le bien fondé et l'efficacité de l'ensemble des techniques de lutte alternative à combiner. L'enjeu est multiple, mais cela concerne avant tout la santé des utilisateurs de phytosanitaires.

Compte rendu de la deuxième assemblée plénière du Groupe Régional des Produits Phytosanitaires et des Nitrates (GRPPN), le 23/06/2004, au Conseil Général.

Etaient présents :

Tableau 11 : liste des personnes présentes au GRPPN du 23/06/2004.

Organisme	nom
ARVAM	TURQUET Jean
CGE	MENEZ Catherine
Chambre d'Agriculture / cellule environnement	DERAND Gilles David
Chambre d'Agriculture / MVAD	VAN DE KERCHONE Virginie
CIRAD	DOELSCH Emmanuel
CISE Réunion	DELOOR Vincent
COROI-SREPC	FONTAINE Cyrille
COROI-SREPC (CIDPC)	FILLON Christophe
DDAF	BRACCO FABULET Isabelle
DDAF-MISE	SCHWARTZ Christian
DDAF-SPV	JEUFFRAULT Eric
DDAF-SPV	DIJOUX Laurence
DDAF-SUAD	TAMTRON Jean Moïse
DDAF-SUAD	DERAND Georges
DIREN	KERJOUAN Roger (DIREN)
DIREN	LAFOND Jean Marie (chef SEMAD)
DIREN	MATHE Jean Pierre
DIREN	DEBROISE Réjane (DIREN DRASS)
DRASS	DENYS Jean Claude
Ecologie Réunion	BEDIER Adrien
FARRE-Réunion	SABINE Alain
FDGDON	ROLET Anne
FDGDON	TAYE Eric
Fédération de pêche de La Réunion	MAILLOT Charles
Laboratoire DGCCRF	MONDON Jean Michel
Office de l'Eau	BOCQUEE François
Préfecture Region	BIRONNEAU Sylvaine
SAPHIR	CRESCENCE Stéphanie
SAPHIR	CHABANNE Eric
SAPHIR	CHOUX Gérard
SCPC	DERANCHIN Bernard
SREPEN	CHANEKI Antoinette
UFC Que Choisir	RIBET Michel

Le 23 juin 2004, au Conseil Général de St DENIS.

La séance est ouverte par le Directeur Régional de l'Environnement qui remercie les participants et le Conseil Général qui a bien voulu accueillir cette assemblée plénière à la suite de l'indisponibilité de la salle de réunion de la préfecture.

Monsieur LOCATE, directeur général adjoint des services au Conseil général accueille les participants et s'excuse de ne pas pouvoir participer à toute la séance de travail.

Le Directeur de l'Agriculture et de la Forêt a rejoint en cours de séance le groupe régional.

Eric Jeuffault débute ensuite l'ordre du jour de la séance

* Evolution de la composition et des missions des comités techniques du Groupe Régional :

Le GRPPN est placé sous l'égide de M. Le Préfet. Il constitue l'organisme plénier qui oriente et valide un programme annuel d'action en faveur de la réduction des pollutions par les produits phytosanitaires et les nitrates. L'animation est confiée à la DAF et à la DIREN, le secrétariat est confié à la DIREN. Les compétences du groupe ont été élargies à la protection des applicateurs de produits phytosanitaires et des consommateurs des denrées agricoles.

La première assemblée s'est déroulée en 2001. Depuis, un certain nombre d'actions ont été mises en place. Elles doivent être présentées pendant cette deuxième assemblée.

Rappel du contexte précédant la mise en place du groupe : Une lettre interministérielle MAAPAR/MEDD a indiqué que les acteurs concernés devaient diagnostiquer la situation, définir des zones d'alertes (bassin versants prioritaires), puis les traduire en un faisceau d'actions correctives à l'échelle des bassins versants : actions collectives, formation, aménagement visant à limiter le transfert des polluants vers les eaux, etc.

EJ rappelle l'intérêt d'un tel groupe localement: respecter les dispositions relevant de la police administrative (ICPE, vente de pesticides, braconnage, qualité des denrées...), améliorer le triplet « connaissance, formation, conseil » auprès des agriculteurs, poursuivre les actions incitatives (MAE, CAD...), accélérer l'homologation des produits au titre des usages mineurs, améliorer la gestion des déchets, et de préserver la qualité des eaux potables et des denrées végétales.

Le groupe se compose de trois comités techniques :

« **réseau de veille et d'alerte** » : il est chargé de la connaissance et du suivi des pollutions des eaux par les produits phytosanitaires et les nitrates par un réseau d'analyses et de mettre en place les études nécessaires à mieux comprendre les mécanismes de transfert des produits dans les sols et l'eau « **diagnostic et plans d'action** » : il est chargé de réaliser les études des bassins versants prioritaires, d'analyser les pratiques agricoles et non agricoles et quantifier les risques environnement et de sécurité alimentaire, d'animer des plans d'actions correctifs, de promouvoir la protection des applicateurs

« **nitrates et zones vulnérables** » : il est chargé d'adapter le code des bonnes pratiques agricoles et élaborer les programmes d'action, de mettre en place un réseau de suivi des nitrates dans les eaux superficielles et souterraines, de délimiter les zones vulnérables à la Réunion

Un comité de pilotage, animé par la DAF et la DIREN coordonne les travaux et rend compte des actions.

La démarche mise en place dans le GRPPN se veut partenariale. Ainsi, l'Office de l'Eau nouvellement créé, a toute sa place dans les groupes « réseau de veille et d'alerte » et « nitrates et zones vulnérables ».

* **Etat des lieux de la veille pesticides**

Présentation de la DRASS(JC Denys)

il existe 203 prises d'eau, dont 127 de surface à la Réunion. 76 captages ont été mis en place. Les normes concernant les produits phytosanitaires résultent soit de la communauté européenne (décret de 1989 et Directive Cadre sur l'Eau (DCE) en 2001 notamment), soit des recommandations OMS. Selon JCD, 6,5% des captages ont présenté un dépassement de normes européennes en 2000-2002 ; aucun dépassement de la norme OMS n'a été noté. Pour les eaux souterraines, les dépassements sont localisés au sud alors qu'ils se trouvent dans l'Est pour les eaux superficielles. Les molécules en cause pour le dépassement dans les eaux de surfaces sont : atrazine, déséthyl atrazine, diuron, lindane, endosulfan. Pour les eaux souterraine, ce sont l'atrazine, le diuron et l'hexazinone qui sont à mettre en cause. Sur les molécules détectées, l'atrazine et la déséthyl atrazine représentent 75% des résultats.

Les perspectives d'amélioration sont les suivantes : faire un bilan des produits entrant sur le territoire afin d'actualiser le système de vigilance, créer un laboratoire local d'analyses (projet du conseil Général), mieux gérer les non conformités en mettant en place un programme d'amélioration de la détection (cf. directive de 2001 pour l'eau), renforcer le suivi analytique sur les végétaux et informer les consommateurs, lutter contre les pollutions diffuses et pas seulement sur les pollutions accidentelles (code de bonnes pratiques culturales à mettre en œuvre). Il faut également noter que la méthodologie suivie pour les prélèvements en eau de surface n'est pas adaptée. En effet, si les eaux souterraines ont un certain pouvoir intégrateur, les flux de pollutions en eau superficielle peuvent passer rapidement et ne jamais être prélevés. M. Bocquée, directeur de l'Office Local de l'Eau (OLE) intervient pour appuyer l'intérêt d'un laboratoire local étant donné les limites analytiques du laboratoire de la répression des fraudes.

DGCCRF, M. MONDON

Il présente les résultats de la campagne de recherche de résidus dans les fruits (fraises) et légumes en 2003. Cette campagne a concerné 10 échantillons de fruits (fraises) et 113 échantillons de légumes (aubergine, tomate,

courgette, salade...) dont 6 « bio ». 50% des échantillons de fraises et 43% des échantillons de légumes contiennent un ou plusieurs résidus. 5% des échantillons de légumes ont présenté des cas de non-conformités (dépassement des Limites Maximales de Résidus). Les pesticides incriminés sont des insecticides principalement : le dithiocarbamate et l'endosulfan. Les dépassements étaient de deux à trois fois les LMR. Par ailleurs, la DCCRF a effectué un certain nombre d'analyse pour d'autres organismes (115 échantillons) : pour le SPV (20 analyses sur mangues, 13 sur agrumes, 1 sur salade), pour le CIRAD, pour le réseau FARRE (321 analyses), pour la DDAF (13), pour Certipaq (4 échantillons de terre), CISE – DIREN (13 analyses), Conseil Général – DIREN – ORE (26 analyses d'eau)

JCD de la DRASS souligne que les données sont plus floues pour les denrées végétales que pour l'eau et qu'il faut mettre des moyens pour mieux surveiller les résidus car la voie alimentaire, notamment par les fruits et légumes, constitue une exposition majeure aux produits phytosanitaires selon lui. Par ailleurs, les données récoltées par la DCCRF doivent être rendues publiques. Selon JM LAFOND de la DIREN, il faudrait étendre la recherche de résidus aux produits importés mais un problème de financement des analyses se pose alors. Selon A. Sabine du réseau FARRE, il est indispensable que les partenaires agricoles soient prévenus en premier lieu des résultats d'analyse afin de leur permettre d'agir directement auprès des agriculteurs sur les denrées qui posent réellement problème et ainsi de limiter l'inertie des réactions du milieu agricole. A ce titre, il est important d'obliger les agriculteurs à remplir leur cahier de suivi des traitements phytosanitaires et de le suivre au plus près. R.Kerjouan de la DIREN intervient pour souligner la nécessité du passage d'information de la DCCRF vers les autres services de l'Etat, d'autant plus que ces données sont publiques. Il est aussi souligné le besoin d'une coordination des acteurs apportant de l'information étant donné les moyens réduits dont dispose le GRPPN. Par ailleurs, A Sabine rappelle le rôle répressif que doit appliquer et assumer la DCCRF.

Deux bassins versants (Dos d'Âne et Ravine Charrié) ont été étudiés par FARRE (étude d'A. Nougadère). Les résultats sur Dos d'Âne (18 échantillons) ont révélé que 82% des laitues et 83% des brèdes chinois échantillonnés contenaient des résidus de pesticides. 33% des brèdes ont présenté des dépassements de normes (LMR) concernant le paramètre procymidone. Sur Ravine Charrié, 7 échantillons sur 13 (54%) contiennent des résidus : choux pommés (un échantillon sur 4), laitues (un échantillon sur 2), tomates Hors Sol et mandarines (un sur un). Des dépassements de normes en dithiocarbamates ont été décelés pour les laitues (un sur deux) et choux pommés (un sur quatre).

Point sur la Réglementation, situation à la Réunion
Des orientations ont été prises au niveau du MAAPAR pour diminuer l'usage des intrants et de façon générale, mieux les utiliser. A la Réunion, pour l'année 2003, 730 tonnes ont été importées, soit 404 spécialités commerciales. Les quantités de 2,4 D participent de façon importante à ce bilan (plus de 100 tonnes importées), suivie par le 2,4 glyphosate (plus de 20 tonnes), le paraquat, le chlorate d'azote, le diuron et le gluphosinate d'ammonium.

Ces grandes orientations se déclinent dans les objectifs suivants : accentuer la sécurisation de la mise sur le marché, améliorer l'utilisation des intrants, l'information et la sécurité des utilisateurs. E.Jeufrault précise que le Comité National de Sécurité sanitaire (CNSS) engage une action importante concernant le thème « pesticides et santé » : réduire la quantité de pesticides employée, créer l'ORP (Observatoire Régional des pesticides) et renforcer le travail interministériel. Enfin, une directive nationale d'orientation axée sur les politiques sanitaires et phytosanitaires, « du champ à l'assiette » permettra de détecter, contrôler, promouvoir, renforcer et informer sur ce sujet. Afin de mieux garantir la mise sur le marché des intrants, il faut, entre autres, mieux prendre en compte les usages (même ceux qui sont interdits mais toujours en vigueur sur le terrain, comme les mélanges de produits par exemple), créer une norme « dangereux pour l'environnement » (les produits sous ce label devront n'être utilisés que par un professionnel détenant un certificat) et professionnaliser la distribution et l'application. Au niveau local, des essais ont été mis en place pour accélérer les Autorisations de Mise sur le Marché en cultures tropicales. Pour mieux contrôler la distribution et l'application, il faut intensifier les contrôles. En 2003, 48 distributeurs ainsi que 14 applicateurs ont été contrôlés : respectivement 33% et 50% ont présenté des cas de non-conformité. Enfin, il s'agit de promouvoir les techniques alternatives : diminuer les doses de pesticides appliquées, rechercher des substitutions (méthodes prophylactiques à développer), mieux analyser le risque. Pour ce faire, il s'agit de définir des bonnes pratiques agricoles, d'harmoniser la prescription agricole (avoir un discours cohérent de la part de l'ensemble des interlocuteurs avec lesquels les agriculteurs doivent traiter) et sensibiliser au risque d'exposition aux pesticides. Le Service de Protection des Végétaux souhaiterait une participation des Organismes Professionnels Agricoles, des importateurs et des distributeurs. A ce titre, il souligne l'importance de sentinelles en agriculture afin de pouvoir coupler les pratiques et les produits importés.

* Actions menées depuis 2001 :

Etudes de bassins versant

GD. Derand de la Chambre d'Agriculture expose ensuite le **bilan des pratiques phytosanitaires** réalisé dans le cadre des diagnostics de bassins versants effectués par la Chambre d'Agriculture et complétés par l'étude d'A. Nougadère pour le **réseau FARRE**.

Selon ces travaux, les risques de pollution ponctuelle sont dus à différents paramètres : risque de pollution des réservoirs d'eau, risque de lessivage accru (pas de traitement adapté à la pluviosité), devenir des reliquats de bouillie aléatoire, agriculteurs peu ou pas protégés, pas de récupération des EVPP (Emballages Vides des Produits Phytosanitaires), normes de stockage non conformes au sein des exploitations (pas de local fermé à clef, etc.). Les risques de pollution diffuse sont dus à des traitements systématiques en préventif, à un non respect des seuils de traitement MAE en agriculture, à des problèmes d'usages non autorisés, à une multiplicité des spécialités en mélange, à des dosages imprécis par rapport à la dose homologuée et à de nombreuses incertitudes sur le respect du DEAR (Délai d'Emploi Avant Récolte). A. Nougadère a constaté que 75 substances ont été utilisées sur les 2 bassins versants. Il a identifié les cultures et les surfaces traitées pour ensuite modéliser les quantités annuelles de pesticides apportées. La méthode SIRIS, qu'il a utilisé, permet d'évaluer, à partir de critères de danger et d'exposition, les substances actives à gérer en priorité. Pour les eaux souterraines à Dos d'Âne, il a sélectionné, 6 substances prioritaires, dont le dichlorfos, le diazinon (deux insecticides organophosphorés) et le paraquat (herbicide, récemment inscrit à l'annexe 1 de la directive 91:414 CEE). Pour les eaux de surface, un certain nombre de produits ont aussi été retenus : herbicides pour le désherbage de la canne (diuron, hexazinone), désherbants sélectifs des cultures maraîchères (métribuzine, linuron), le paraquat et le diquat (désherbants), et un fongicide utilisé en maraîchage (mancozèbe).

Selon A.Nougadère, il existe un risque vis à vis des insecticides à Dos d'Âne, et des herbicides à Ravine Charrié (urée substituée, hexazinone, métribuzine et paraquat). Sur ces deux bassins versants, les risques alimentaires sont concentrés sur les salades et les brèdes.

Etude CIRAD: Évaluation des risques de transfert d'herbicides dans les sols tropicaux de l'Ouest de La Réunion Une étude a été réalisée par le CIRAD (thèse d'Hervé BERNARD) afin de mieux comprendre les mécanismes de transfert des produits phytosanitaires dans les sols et vers les eaux. Les objectifs étaient de déterminer expérimentalement les principaux paramètres caractérisant la dissipation, dans deux sols caractéristiques de l'ouest de l'île, de cinq pesticides utilisés sur la canne : atrazine,

diuron, 2,4 D, alachlore, triclopyr, et évaluer les risques de transfert à l'aide d'indices normalisés (GUS, AF) et de modèles numériques (MARTHE et SIMULIRIG).

Bonnes pratiques agricoles concernant l'usage des produits phytosanitaires au moyen d'un appareil à dos (COROI-SREPC)

COROI-SREPC a mis en place une formation pour une meilleure utilisation du pulvérisateur à dos, demandée par la commission européenne à la firme Syngenta suite à la ré homologation du paraquat ; cette formation certifiante est agréée AFPP. Le but était de responsabiliser les agriculteurs vis à vis de l'usage des produits phytosanitaires et de participer à l'amélioration de la réglementation, de la connaissance des produits, de la lecture de l'étiquette, et du port de l'Équipement de Protection Individuel (EPI). Les résultats n'ont pas été à la hauteur des espérances cependant, 1200 personnes ont été formées (sur 2500 prévues). Dans l'ensemble Christophe FILLON informe le GRPPN d'un bon retour de la part d'agriculteurs satisfaits. L'action s'est entre autres traduite par une impulsion à la distribution d'EPI adaptés et de régulateurs de pression (indispensable pour un bon étalonnage de l'appareil à dos).

Etude Modiole

Jean TURQUET (JT) de l'ARVAM intervient pour présenter l'étude ARVAM-IFREMER actuellement menée sur La Réunion pour tracer des micropolluants en milieu marin (métaux, phytosanitaires, hydrocarbures Aromatiques Polycycliques, etc.). Le travail réalisé pour les réseaux de surveillance métropolitains doit être adapté, notamment pour la matrice biologique utilisée : une moule marine locale, la modiole. Il souhaite une actualisation de la liste des phytosanitaires utilisés, en fonction des paramètres de toxicité humaine et environnementale et en intégrant la rémanence des produits si possible. Il souhaite que la problématique « marine » soit mieux intégrée aux travaux du groupe régional produits phytosanitaires et nitrates et être tenu informé de l'avancement des diverses études réalisées.

* Nouveaux programmes d'actions :

Réseau de veille et d'alerte

Concernant le groupe « réseau de veille et d'alerte » : il faudra, dans un premier temps, optimiser le réseau de veille (pour l'instant constitué de la surveillance de la DRASS dans le cadre du contrôle réglementaire des eaux de distribution et du réseau hydrobiologique ORE - OLE) en associant l'OLE sous l'égide de la MISE et mettre en place un « laboratoire grandeur nature » pour appréhender les phénomènes de transfert de polluant.

Par ailleurs, le BV de Dos d'Âne, retenu comme prioritaire doit faire l'objet d'une étude menée par le BRGM en partenariat avec la DIREN. L'objectif de l'étude est d'aborder les relations

amont-aval entre le plateau de Dos d'Ane et les systèmes aquifères situés en contrebas. La compréhension des mécanismes et du devenir des eaux souterraines permettra par la suite d'évaluer les risques liés à l'utilisation des produits phytosanitaires sur le plateau.

Diagnostic et plans d'actions

La Chambre d'Agriculture et FARRE mettent en place des actions sur Dos d'Ane et ravine Charrié visant à :

L'appropriation par les agriculteurs des diagnostics CA et FARRE

Promouvoir une **fertilisation raisonnée** (parcelles expérimentales, analyses de sol et de l'azote disponible, utilisation des fumiers)

Proposer des **outils de travail du sol alternatifs** au rotavator à Charrié

Promouvoir la **lutte contre l'érosion** (OLAT)

Mettre en place avec les agriculteurs des stratégies de **lutte phytosanitaire plus respectueuses** (parcelles expérimentales, diagnostics phytosanitaires, analyses de résidus, protection des applicateurs)

Des actions de communication à la protection des applicateurs ainsi que des actions de formation à l'utilisation des pesticides seront dispensées.

Des diagnostics seront menés sur les pratiques herbicides sur canne à sucre

Un mémoire sur l'évaluation du risque phytosanitaire pour les consommateurs de fruits, de légumes et d'eau du réseau de distribution est préparé dans le cadre d'un stage d'ingénieur en génie sanitaire (DIREN/DRASS). Les objectifs de ce mémoire sont d'une part d'acquérir une meilleure connaissance de ce risque tant en qualitatif (dangerosité des produits) qu'en quantitatif, et d'autre part de donner les premiers éléments de gestion de ce risque.

Une campagne d'élimination des PPNU (Produits Phytosanitaires Non Utilisés) est menée sur l'île par les partenaires concernés (Chambre d'agriculture, FARRE, importateurs, ADIVALOR, Département, DAF, DIREN...). La collecte devrait avoir lieu au mois d'octobre 2004.

Il est rappelé le projet du Conseil Général de créer un nouveau laboratoire départemental qui regrouperait le laboratoire d'hygiène et du milieu, le laboratoire de la DSV, celui de l'ARVAM ainsi qu'un laboratoire d'analyses des micropolluants et produits phytosanitaires. Le Conseil Général étudie actuellement la viabilité du projet. Il a en effet besoin de l'assurance d'obtenir l'ensemble du marché de ces analyses. Il ne serait pas pensable de faire tourner un laboratoire uniquement pour les besoins d'urgence sans qu'il assure la « routine ».

Nitrates et zones vulnérables

Une thèse est en cours, encadrée par le CIRAD et l'Université afin d'évaluer les risques de

pollution dans les nappes par les nitrates suite aux apports d'effluents dans les sols cultivés de la Réunion. La méthodologie expérimentale avec la mise en place d'une parcelle équipée et de mesures in situ est originale et peut-être même une première mondiale.

Le BRGM mène également deux études sur les risques de pollution des nappes par les nutriments. La première concerne l'apport d'une approche isotopique et chimique dans la détermination de la contamination des eaux souterraines ; l'objectif de l'étude est l'acquisition de données sur la composition chimique des eaux souterraines du secteur de l'Antenne 4 pour déterminer au travers de la composition des isotopes du bore et de l'azote, croisée avec les analyses hydrochimiques « classiques », l'origine des pollutions anthropiques rencontrées.

La seconde étude menée sur le site la Mare à Sainte Marie, vise à caractériser, décrire et quantifier le flux d'eau transitant au travers des cinquante premiers mètres de la zone non saturée.

La MVAD (Chambre d'Agriculture) prépare avec le CIRAD la publication d'un Guide pratique d'utilisation des matières organiques à la Réunion. Les objectifs de ce guide sont d'aider les agriculteurs à raisonner la fertilisation organique grâce à une meilleure connaissance de la réglementation, des effets des m.o. sur les cultures et l'environnement, de valoriser les m.o. produites sur l'île et enfin de substituer, en partie, les engrais minéraux par des m.o. Ce guide sera composé de 2 volumes. Le premier traitera les généralités sur l'utilisation des matières organiques en agriculture. Le second, plus pratiques sera composé de fiches traitant d'une part de la caractérisation des matières organiques (Définition, origine, caractéristiques agronomiques, intérêt agronomique, modalités d'épandage, précautions d'utilisation liées aux risques sanitaires ou environnementaux, références réglementaires, quantités produites), d'autre part, des fiches de calcul pour la fertilisation des cultures.

La DIREN rappelle que si l'on doit mettre en place des zones vulnérables à la pollution des eaux par les nitrates d'origine agricole à la Réunion, il est indispensable de rédiger au préalable un guide des bonnes pratiques agricoles adapté aux cultures en milieu tropical. En effet, dans les zones vulnérables il est prévu l'application de sanctions pour le non respect du « guide des bonnes pratiques agricoles ». La rédaction de ce guide sera une priorité du groupe de travail.

Le groupe de travail « Nitrates » sera mis en place par la DIREN. Les personnes et organismes intéressés par ce projet prendront contact avec la DIREN (JP Mathé)

La séance est levée à 17 heures 30

Compte rendu de l'entretien avec Davy GONTHIER (DG), responsable du développement de la Protection Biologique Intégrée (PBI) à la FDGDON, Le 30/06/2004, à la FDGDON St Pierre.

➤ **Présentation de la FDGDON [40] :** La délégation Sud, postée à St Pierre, regroupe une équipe de développement sur le terrain et le laboratoire de diagnostic phytosanitaire. La fédération est organisée selon deux pôles : la recherche (mise au point de méthode de lutte alternative) et le développement. Ce dernier s'effectue surtout à partir de l'antenne Sud : Vulgarisation des techniques de lutte et prestations proposées soit dans le cadre de l'action collective en ce qui concerne la lutte contre les rats, le merle de Maurice, etc., soit à titre individuel pour développer la PBI suite à un **diagnostic phytosanitaire** de la parcelle. Dans ce cadre, le technicien peut se déplacer, diagnostiquer sur place s'il en a la possibilité ou ramener l'échantillon au laboratoire pour de plus amples analyses. Un certain nombre de questions sont posées au producteur afin de mieux éclairer le diagnostic : analyse du problème par le producteur ? Produits utilisés pour le traitement phytosanitaire s'il y a lieu ? Type de traitement ? Type de matériel utilisé ? etc. Suite à cela, le technicien conseille le producteur immédiatement si possible et par courrier plus tard. L'origine du problème et les différentes solutions envisageables y sont explicitées.

➤ Concernant l'**efficacité de la « communication »** auprès des producteurs, des efforts ont été réalisés pour rendre plus accessible l'information, que ce soit en qualité ou en quantité. La FDGDON a effectivement rencontré des difficultés de compréhension et de réceptivité de l'information de la part des agriculteurs. Depuis quelques années, selon DG, de plus en plus de producteurs ont une base de formation qui facilite la compréhension des problèmes.

➤ **Evolution de la lutte préconisée par la FDGDON :** Le changement d'orientation de la FDGDON s'est produit dans les années 1980, lorsque l'opinion publique a pris conscience des limites du « tout chimique » (« le chimique n'arrête pas tous les problèmes » avance DG). La mission de la FDGDON est, à la base, de lutter collectivement contre les ravageurs agricoles. Il existe un groupement de producteurs dans chaque commune, tous regroupés au sein de la fédération départementale. Pour les rats, il n'existe pas de techniques de lutte alternatives. En revanche, le CIRAD en a développé contre le vers blanc (PBI) et le merle de Maurice (piégeage).

➤ DG s'occupe de la **PBI**, démarche personnelle et volontaire des agriculteurs. Cette technique est offerte aux serristes car elle est adaptée aux cultures sous abris. Elle a été développée après l'épidémie de TYLCV, virus de la tomate, transmis par un insecte, que le « tout chimique » n'a pas réussi à enrayer. Les producteurs qui étaient déjà sensibilisés par des voyages de formation (organisés par FARRE et FDGDON) ont alors demandé le développement de ces modes de protection des cultures.

➤ **Sensibilisation des agriculteurs à la démarche :** L'adhésion à la FDGDON est une démarche volontaire. A ce jour, la FDGDON compte 3 000 à 3 500 inscrits. DG remarque que le nombre d'adhérents est en progression. Les producteurs sont d'abord attirés par ce type de structure pour lutter collectivement puis ils se sensibilisent à d'autres techniques de lutte, une fois membre. Chaque adhérent reçoit effectivement un bulletin trimestriel et peut être informé lors des événements agricoles : foire de Bras Panon, autres manifestations, « bouche à oreille », formations proposées. A ce titre, la FDGDON est agréée « FNAFSEA » (Fonds National d'Assurance Formation des Salariés des Exploitations Agricoles). Cette formation est délivrée à tous les salariés, inscrits à titre personnel ou par les producteurs eux-mêmes. Ils apprennent à reconnaître les maladies et les ravageurs, à appliquer des produits phytosanitaires en toute sécurité, etc.

➤ **Avenir des techniques alternatives :** Selon DG, il n'est pas moins cher d'employer des procédés biologiques que chimiques. Il est nécessaire de valoriser la production auprès des consommateurs pour permettre aux producteurs d'avoir un revenu suffisant. Pour ce faire, la FDGDON travaille actuellement à faire reconnaître la PBI par un organisme certificateur. Le producteur devrait effectuer la sensibilisation des consommateurs alors que l'action de la FDGDON se tournerait vers l'appui auprès des GMS (Grandes et Moyennes Surfaces). Les agriculteurs sont demandeurs de PBI pour différentes raisons : autonomie technique sur leur exploitation, diminution du nombre de traitements et d'interventions à réaliser sur la parcelle, etc. Cependant, ces agriculteurs sont peu nombreux. En règle générale, ils sont plutôt « tout chimique ». Il est nécessaire de changer les mentalités mais cela constitue un travail difficile.

➤ **Vis à vis du grand public :** il n'y a pas de communication directe de la FDGDON. Quelques campagnes radio ont été réalisées dans le cadre de la lutte collective (merle de Maurice) et des publications dans les

magazines pour le jardin. Il n'a pas été organisé à ce jour de campagne d'information spécifique auprès du grand public.

➤ **Remontée des informations depuis le terrain** : La protection des végétaux (SPV) a une délégation de service concernant la surveillance du territoire et l'action de biovigilance ; quelles sont les maladies émergentes, les types de traitement ? les pratiques ? etc. Les informations remontent à la fois au niveau de la fédération et de la protection des végétaux. D'autre part, les GDON (dans chaque commune) font remonter l'information. Grâce à la mise en œuvre de la PBI, DG estime assez bien cibler les pratiques des agriculteurs. Avant la mise en place du « pôle 3P », la FDGDON assurait une permanence au marché de gros de St Pierre. Un thème était développé chaque semaine. Les professionnels encadrant la production avaient alors une bonne vision des pratiques et pouvaient délivrer un conseil. Cependant, la routine a cassé le système (de moins en moins d'informations données par les producteurs et de moins en moins de producteurs).

➤ Un **cahier des charges** permettant la valorisation de la PBI est actuellement en train de se mettre en place. Un cahier des charges « production » existe déjà. Des contrôles devront être mis en place pour garantir la sécurité sanitaire : à la fois d'un organisme certificateur indépendant et un autocontrôle, interne à la FDGDON (application du cahier des charges, respect des DEAR...). Les analyses pourraient être financées en partie par la FDGDON.

➤ Concernant les **financements de la FDGDON**, ils sont à 80% publics. Ils vont diminuer à échéance de 2006, avec l'expansion de l'Europe et l'arrivée des Pays de l'Europe Centrale et Orientale (PECO). La fédération est actuellement en train de s'organiser pour s'autofinancer à terme.

Compte rendu de l'entretien avec la FDGDON, Jannice MINATCHY (JM), responsable du laboratoire de diagnostic phytosanitaire à la FDGDON, le 30/06/2004, à la FDGDON St Pierre.

➤ La FDGDON partage le **laboratoire** avec le SPV. La fédération prend en charge les analyses des producteurs et particuliers¹. Elle recherche les causes parasitaires : mise en culture pour les champignons et les bactéries, recherche virologique, identification sous loupe binoculaire et microscope pour les insectes. Le diagnostic permet ensuite de proposer des stratégies de lutte adaptées (produits, doses,

informations sur les précautions à prendre, et la garantie de la sécurité). JM précise qu'un certain nombre de produits n'est pas homologué. Certains conseils se basent sur le catalogue des usages agricoles du SPV. La FDGDON conseille mais c'est au producteur que revient la décision de traiter. « Le producteur prend ses responsabilités ».

➤ Le prix des **analyses** varie suivant leur nature. L'analyse rapide revient à 20 € (identification d'insectes + analyses bactériologiques par exemple – 2 ou 3 jours). Pour des tests sérologiques ou pour la mise en culture (une semaine de délai en général), les tarifs peuvent aller jusqu'à 35 €. Le producteur doit aussi régler l'adhésion annuelle à la fédération (4 €).

➤ En moyenne, JM estime que 2 agriculteurs sur 3 se présentent au laboratoire pour un tiers de particuliers. Ces derniers sont en général très demandeurs de techniques de production biologique (essayer de limiter voire abolir les traitements phytosanitaires). Selon JM, ils sont fortement sensibilisés à la conservation des insectes utiles. Ils ont été informés par le bouche à oreille, par la rencontre avec des techniciens de terrain (qui vont aussi prélever chez des particuliers).

➤ **Communication** : un site Internet va être mis en place (cf. Thierry VALON à l'antenne FDGDON de Savannah – St Paul) pour inciter les gens à prendre contact avec des techniciens spécialisés dans la protection des cultures et obtenir des informations pertinentes pour une lutte efficace. Il faut sensibiliser les applicateurs aux risques pour eux (préconiser le port de l'EPI), pour les consommateurs des produits et pour l'environnement de la zone traitée. « C'est difficile de faire évoluer les mentalités mais on finit par y arriver ».

➤ **L'information remontant du laboratoire** (fiches de renseignements par échantillon) est centralisée puis sert à mettre en place des formations adaptées aux besoins. Elles sont dispensées autant aux exploitants agricoles qu'aux salariés ou aux techniciens d'entretien des espaces verts. L'objectif de la FDGDON est de rendre les gens autonomes vis à vis et de leur diagnostic d'infestation, et des modalités de traitement.

Compte rendu de l'entretien avec la CISE-Réunion, Vincent DELOOR (VD), Ingénieur Qualité Produit / Responsable Suivi de la qualité de l'eau à la CISE Réunion, le 07/07/2004, au grand marché de St Denis.

➤ **Organisation de la distribution d'eau à la Réunion** : la CISE fait partie du groupe SAUR-CISE, une filiale du groupe

¹ Accès direct au laboratoire, remplissage d'une fiche de renseignements.

Bouygues, qui distribue une partie de l'eau (50% des UDI) dans le cadre d'une délégation de service public. Les autres UDI sont gérées par la CGE (Compagnie Générale des Eaux) la SAPHIR (spécialisée dans l'irrigation). La CGE et la CISE achètent de l'eau à cette dernière afin d'alimenter certaines UD. La SAPHIR alimente Cilaos mais peu. Enfin, il existe quelques régies communales (Ste Rose, Plaines des palmistes, une petite partie de St Denis...).

➤ La CISE effectue des **contrôles généraux**, dans le cadre de la distribution d'eau au grand public, à la fois au niveau de la production d'eau et de la distribution au réseau. Les analyses de chlorure sont notamment réalisées sur la ressource, afin de détecter et d'éviter les intrusions d'eau salée pour les forages proches du littoral.

➤ Aucun **contrôle de pesticides** n'est réalisé pour des raisons financières (les analyses coûtent très cher), temporelles et pratiques (quand réaliser les analyses car les dysfonctionnements du système ne se remarquent pas visuellement ou autre / pas de troubles dans l'eau, pas d'odeur ou peu...). Les résultats mettent effectivement autour d'un mois pour arriver, ce qui annule leur intérêt vis à vis de la gestion du risque (lors d'un accident, des résultats rapides permettent de prévenir la population dès que nécessaire). Les résultats obtenus par la DRASS dans le cadre du contrôle réglementaire indiquent des valeurs qui « flirtent » avec les limites de qualité réglementaires, ce qui restreint les possibilités de prise en compte du danger. De plus, les résultats présentent une dispersion importante et variable selon les périodes de prélèvement. Le risque « pesticides » est cependant anticipé, selon les caractéristiques du bassin versant (en termes de pratiques agricoles notamment). Au besoin, les eaux issues de ce bassin versant sont alors mélangées pour obtenir des eaux diluées à la distribution et respecter les normes de concentrations résiduelles de produits. Néanmoins, le mélange est essentiellement réalisé pour des raisons quantitatives : les unités de distribution sont en effet petites et dispersées.

➤ Afin d'**améliorer** les possibilités de **détection**, il serait intéressant de différencier les sources de pollution : pollution des zones urbaines ou agricoles.

➤ VD précise la **difficulté à communiquer** auprès des collectivités et du grand public, d'autant plus que l'on connaît mal les risques et qu'on ignore comment améliorer la situation.

➤ Le **traitement** réalisé dans les unités de potabilisation de l'eau est une désinfection par chloration (chlore gazeux ou hth¹). Deux unités de filtration sont mises en place seulement, à petite île et aux avirons. Selon VD, elles sont mal dimensionnées car les modèles ont été calqués sur des exemples de métropole sans être forcément adaptées au contexte et aux besoins locaux.

➤ Selon VD, il vaut mieux **agir en préventif**. Depuis deux ans, « un certain nombre d'agriculteurs se sont mis au raisonné ».

➤ Concernant la **mise en place du laboratoire d'analyses** par le Conseil Général, VD semble sceptique dans la mesure où les analyses vont être difficiles à gérer, autant en termes de quantités que de répartition dans le temps. Il faut, dans un premier temps, réussir à « récupérer » toutes les analyses actuelles en espérant en obtenir des quantités suffisantes, ce qui n'est pas résolu à moins de trouver d'autres partenaires. D'autre part, le principal demandeur d'analyses, la DRASS, réalise quasi la totalité de ses prélèvements et analyses en début d'année.

Compte rendu de l'entretien avec la DIREN, Jean Pierre MATHE (JPM), chargé de mission au SEMAD Le 07/07/2004, à la DIREN de St Denis.

➤ **Organisation de la distribution d'eau à la Réunion** : Les unités de distribution sont desservies respectivement par environ 208 captages d'eaux superficielles, 66 pompages d'aquifère (dont 2 captages de source) et 4 galeries drainantes. Les unités de distribution mixtes, alimentées par différentes ressources sont peu répandues². Les distributeurs sont les suivants : CISE + CGE + SAPHIR. Il n'existe pas de schéma d'alimentation en eau potable donc on ignore les perspectives de distribution à l'avenir. Le réseau, constitué d'un nombre important de réserves souterraines (48% des volumes distribués selon le SDAGE), est « fuyard » et connaît beaucoup d'intrusions d'eau marine. Il y a donc beaucoup de pertes d'énergies.

➤ Un **réunionnais consomme** autour de 240 l d'eau par jour selon JPM³ (la moyenne nationale étant de 150 l). JPM estime à 3 l par jour et par personne la quantité d'eau alimentaire bue en une journée.

¹ préparation du HTH (pastilles) dans un bac tampon puis injection avec pompe doseuse au niveau du réservoir.

² **SDAGE**

³ <http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/doseau/decouv/usages/consDom.html>

➤ **L'office de l'eau** est un établissement public local, créé suite à la loi d'orientation pour l'Outre Mer (article 51) en 1999. Il a en charge la fonction de faciliter la gestion de l'eau et des milieux aquatiques. Il exerce les missions suivantes : étude et suivi des ressources en eau (qualitatif notamment, débit naturel et débit capté), des milieux aquatiques et littoraux et de leurs usages¹. Son rôle est avant tout l'acquisition de connaissances en hydrologie /météorologie, l'information au décideur et, depuis 1996, le prélèvement pour analyses hydrobiologiques et physico-chimiques.

➤ **Le rôle de la MISE** ou Mission InterServices de l'Eau est avant tout réglementaire : harmoniser la gestion de l'eau, synthétiser les avis des administrations pour des pétitionnaires concernant certains dossiers, orienter les acteurs de l'eau dans leurs recherches d'informations et enfin, assurer la police de l'eau. *

Hôpital de BELLEPIERRE, cellule toxicovigilance, M. MERCOYROL(médecin),Le 8/07/2004, entretien téléphonique

➤ C'est l'hôpital de BELLEPIERRE qui joue le rôle de Centre AntiPoison à la Réunion (CAP). Les intoxications les plus courantes sont les empoisonnements au lanate (substance active : lindane) dans le cadre de tentatives de suicide, chez les utilisateurs agricoles essentiellement. Aucune données chiffrée n'est pour l'instant accessible car l'informatisation de la base de données vient de débuter.

➤ Il n'y a pas de données sur les intoxications à long terme.

Compte rendu de l'entretien avec l'OLE (Office Local de l'Eau),Mme RUFIE, technicienne hydrobiologiste à l'OLE, le 12/07/2004,OLE - parc de la Providence.

➤ L'OLE est tout juste créée (en 2003). Intitulé auparavant ORE (Office Réunionnais de l'Eau), l'association a officialisé son activité récemment en devenant établissement public. L'OLE a plus un rôle d'observation que de gestion.

➤ **Le suivi des produits phytosanitaires** sur les eaux souterraines, même si le suivi de la qualité des eaux est mené sur l'ensemble des masses d'eau. Si l'OLE trouve des résultats non conformes, il prévient les Maires des communes concernées ainsi que la DRASS (non réalisé en pratique pour cette dernière).

➤ **L'échantillonnage** est réalisé sur les captages suivants :

- Sainte Vivienne (commune Ste Suzanne),
- Dioré (St André),

¹ SDAGE p. 37

- F2 Gillot, Puits du Chaudron (St Denis),
- F1 Hermitage, Puits Bassin Malheur, Montée Panon, S6 Hermitage, F1 Hermitage, Bassin bleu et Ravine St Gilles sur Route Nationale, (St Paul),
- Puits de la Rivière des Galets, Balthazar (La Possession),
- Grande Ravine (Trois Bassins),
- Salette, Rivière d'Abord, Pierrefond et Frédéline (St Pierre),
- Delbon (St Joseph),
- Brûlé (les Avirons),
- Puit du Gol (Etang Salé)

Les contrôles sont effectués deux fois par an (en dehors des contrôle de la DRASS) sur : Alachlore, atrazine, DEA (Deéthyl atrazine), Chlorpiriphos éthyl, deltaméthrine, diazinon, diuron, endosulfan (alpha, bêta et sulfate), Ethoprophos, HCH gamma (lindane), lambda cyhalothrine, méthomyl, simazine. L'office envisage peut être de multiplier par deux ces analyses.

➤ Il n'existe pas de mise en commun des données de l'ensemble des organismes travaillant sur la gestion de l'eau.

Compte rendu de l'entretien avec Didier GRATESAC (DG), instructeur de la loi sur l'eau pour les eaux superficielles, Le 13/07/2004,DDAF-Parc de la Providence.

➤ **Historique** : La Mission Inter Service de l'Eau a été mise en place en 1997 à la Réunion, suite à la loi sur l'eau du 3 janvier 1992. Elle s'appuie sur les décrets 93-742 et 93-743, loi Pêche, Code de l'Environnement, Code du Domaine Public Fluvial et SDAGE. Elle réunit la préfecture, ainsi que les services de l'Etat : DIREN, DRASS, DDE, DDAF (position centrale dans la mission), ONF, DSV, DRIRE, DRDAM.

➤ **Rôle** de la MISE: instruction des demandes au titre du code de l'environnement : 66 en 2003 dont 51 déclarations (enjeux correspondants : sécurité publique, qualité des milieux, conciliation des usages), programmes de contrôle (débits réservés, stations d'épuration, prélèvements, aménagements divers...), actions thématiques (Domaine Public Fluvial, mise en œuvre des directives communautaires...). Elle travaille en partenariat avec la BNOI (Brigade Nature Océan Indien), des associations diverses, des fédérations, etc.

➤ Elle se réunit tous les 15 jours avec la majeure partie des services concernés (la DRIRE et la DSV assistent aux réunions seulement lorsqu'elles ont des sujets à défendre).

➤ Le service de l'eau, de l'aménagement du territoire et de l'environnement est dirigé par M. Schwartz. Il s'organise selon trois pôles :

cellule eau, environnement et agriculture. La cellule de l'eau est scindée en 2 : eaux superficielles et eaux souterraines. Il règle les dossiers d'instruction de la loi sur l'eau, les dossiers Pêche (depuis 2003), etc. Pour la partie eaux superficielles, la DDAF doit instruire l'ensemble du domaine fluvial qu'elle gère (le reste du DPF étant géré par la DDE).

➤ Un des principaux problèmes rencontrés par le service des eaux superficielles est l'urbanisation autour des ravines (sur la servitude de passage, c'est à dire 10 m autour du périmètre délimitant le DPF) et dans les champs d'expansion de crue.

➤ Depuis sa mise en place, DG a remarqué une amélioration de l'ouverture d'esprit de la part des administrations (transversalité des problèmes traités, etc.). Cependant, la coordination des acteurs est difficile, notamment avec l'OLE (administrations territoriale dépendante du Conseil Général). Ce dernier organisme devrait être mieux intégré au sein de la MISE dans la prochaine réforme MISE.

➤ Concernant la qualité de l'eau, la MISE a des exigences en matière de traitement des eaux pluviales : mise en place de déshuileurs et de débourbeurs.

➤ Au niveau du **volet communication**, en dehors de la communication Interservices de l'état, la MISE s'occupe très peu de l'information au grand public ou aux professionnels, hormis pour la pêche.

➤ **Contact** : le chef de MISE, M. Schwartz, est aussi Directeur adjoint de la DDAF. Les personnes s'occupant du dossier à la DDAF sont Isabelle BRACCO FABULET et M. DEBENEST. M. CHANUT (Jacques), hydrogéologue effectue un travail spécifique sur les eaux souterraines à l'échelle de l'ensemble de l'île.

Compte rendu de l'entretien (téléphonique) avec l'OLE, Jean Luc FOLIOT (JLF), Ingénieur Hydrogéologue (eau souterraine), le 21/07/2004.

Questions à Jean Luc FOLIOT, hydrobiologiste : revient le 19 juillet. **02 62 30 84 81**

➤ Les **analyses réalisées** par l'OLE concernent les eaux souterraines et superficielles. Le réseau de qualité des eaux superficielles existe depuis 1995 alors que celui pour la qualité des eaux souterraines a été monté en 2000, dans le cadre du renforcement du réseau de surveillance pour les eaux souterraines. Cependant, les analyses réalisées sur les masses d'eau de surface sont très difficiles à interpréter.

➤ Selon JLF, les **molécules retenues pour le contrôle** ont été sélectionnées suite à une réflexion partenariale avec la DRASS. Cette dernière effectue des recherches sur les pesticides à partir des activités agricoles développées sur l'île. A l'origine, le suivi a été mis en place dans l'Ouest essentiellement (zone cannière). Il a été étendu géographiquement à toute l'île par la suite et temporellement (répartition chronologique des analyses sur l'année).

➤ Depuis que le réseau est mis en place, les seuils de détection des molécules ont baissé (amélioration technique de la détection).

➤ Selon JLF, les pesticides dans les eaux constituent un problème majeur. Leur suivi doit se renforcer. Il est probable que les analyses soient multipliées par deux. Un appel d'offre a été lancé pour faire état des besoins sur le réseau de mesures (dans quelles mesures faut-il le faire évoluer pour répondre aux nouvelles missions de l'OLE ?).

➤ Enfin, en termes de **communication/information**, JLF cite trois instruments utilisés à ces fins : le site Internet de l'OLE (publication des résultats du contrôle sur les eaux), CD-ROM (à disposition du grand public) ainsi que le trimestriel (publications des résultats). Pour les partenaires institutionnels, les informations notables sont relayées auprès des communes et de la DRASS.

Compte rendu de l'entretien (téléphonique) avec la MISE, Jacques CHANUT, hydrogéologue, instructeur de la loi sur l'eau pour les eaux souterraines, le 21/07/2004, entretien téléphonique

- Présentation stage, rôle de la mise dans la problématique ? Comment juge t-il l'action de la MISE / du groupe de travail « réseau de veille et alerte » (stratégie d'échantillonnage ?) ? action en termes de connaissance et de communication ? perception personnelle de la problématique ? Solutions pour améliorer la situation ? Comment mieux intégrer / coordonner l'action de la MISE parmi les autres acteurs de l'eau ? Avis sur la mise en place d'un laboratoire local d'analyses ?
- La MISE aborde très peu les problèmes phytosanitaires hormis dans le cadre des groupes de travail auxquels elle participe (notamment le groupe réseau de veille et d'alerte du GRPPN). Elle agit plus au niveau des pratiques, même si peu d'actions sont menées concrètement. Quelques travaux ont été menés sur des bassins versants types (eaux superficielles) et quelques analyses faites sur les eaux souterraines ont montré des dépassements de normes. La communication est plutôt du ressort de la DIREN.

On ne commande à la nature qu'en lui obéissant.

Francis BACON

Quoiqu'il arrive à la terre arrivera aux fils de la terre. L'homme n'a pas tissé la toile de la vie. Tout ce qu'il fait à cette toile, il le fait à lui-même. [...] Toutes les choses sont reliées entre elles comme le sang est le lien entre les membres d'une même famille. "

Citation attribuée au chef Seattle, 1894.

Le texte du chef indien Seattle, adressé en réponse au président Cleveland des Etats-Unis d'Amérique qui lui demandait d'accepter de vendre des terres (1894)