

## Liste des abréviations et des acronymes

CHU-JRA	Centre Hospitalier Universitaire Joseph Ravoahangy Andrianavalona
CIRAD	Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le
CNGPC	Comité National pour la gestion des produits chimiques
CNLA	Comité National pour la lutte antiacridienne
CNRE	Centre National de la Recherche sur l'Environnement
CR	Commune Rurale
DDT	Dichloro-Diphenyl Trichloroéthane
DL	Dose Létal
DLP	Direction de la Lutte contre le Paludisme
DNVA	Direction Nationale de Vulgarisation Agricole
DPV	Direction des protections des végétaux
FAO	Food and Agriculture Organization
FOFIFA	Centre National pour la Recherche Appliquée au Développement Rural
GTZ	Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit
HCB	Hexachlorobenzène
IA	Intoxication Accidentelle
IER-EPFZ	Institut d'économie rurale de l'EPF Zurich
Kg	Kilogramme
l	Litre
LMR	Limite Maximale de Résidus
m <sup>2</sup>	Mètre carré
m <sup>3</sup>	Mètre cube
MEEF	Ministère de l'Environnement, de l'Eau et des Forêts
mg	Milligramme
µg	Microgramme
MPAE	Ministère Auprès de la présidence de l'agriculture et de l'élevage
MSANP	Ministère de la Santé Publique
MVA	Méga Volt Ampère
N	Norme
nd	Non détecté
ng	Nanogramme
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
OP	Organophosphoré
OC	Organochloré
PCD	Plan Communal de Développement
PNUD	Programme des Nations Unies pour le Développement
USAID	United States Agency For International Development
PPS	Produit Phytosanitaire
WHO	World Health Organization

## Liste des tableaux

Tableau 1:Classifications des pesticides .....	19
Tableau 9:Utilisation du masque et du gant .....	48
Tableau 10:Utilisations des bottes et des lunettes.....	48
Tableau 11:Utilisations du Chapeau lors de la pulvérisation.....	49
Tableau 12: Symptôme de la toux de populations étudiées .....	49
Tableau 13:Présentation du symptôme du nez bouché et nez qui coule .....	50
Tableau 14:Population affectée par le mal de tête et mal de gorge .....	50
Tableau 15:Population affecté par vomissement et éruption cutanée .....	50
Tableau 16:Impact des pesticides et engrais chimiques sur la santé .....	55
Tableau 17:Mesures d'Atténuation des impacts des Pesticides et engrais chimiques .....	63

## Listes des figures

Figure 1:Cycle et phase de GRC .....	8
Figure 2:Tableau périodique des éléments .....	15
Figure 3: Source de contamination de sol .....	17
Figure 4:Intensité d'exposition cutanée au pesticide sur différentes parties du corps .....	23
Figure 5: Carte de la zone d'étude .....	35

## Liste des photos

Photos 1: Ferblanterie.....	45
Photos 2: Atelier de bois .....	46
Photos 3: Les moyens de transport.....	jj

## **SOMMAIRE**

<b>REMERCIEMENT.....</b>	<b>i</b>
<b>LISTE DES ABREVIATIONS.....</b>	<b>ii</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX.....</b>	<b>iii</b>
<b>LISTE DES FIGURES.....</b>	<b>iii</b>
<b>LISTE DES PHOTOS.....</b>	<b>iii</b>
<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
<b>Partie 1: Cadrage théorique de l'étude et base méthodologique.....</b>	<b>3</b>
<b>Chapitre 1. Approche théorique et conceptuelle.....</b>	<b>4</b>
1. Les différentes phases et activités dans la réduction des risques de Catastrophes .....	4
2. Concept et fondement théorique sur les Engrais chimiques .....	11
3. Concept et fondement théorique sur les pesticides .....	17
<b>Chapitre 2. Contexte et méthodologie de recherche .....</b>	<b>26</b>
1. Contexte internationale .....	26
2. Contexte National.....	27
3. Cadre institutionnelle dans la gestion de pesticide et contrôle des engrais chimiques 30	
4. RRC dans l'usage des pesticides et engrais chimiques .....	32
5. Méthodologie de recherche.....	34
<b>Partie 2. Analyse de la Réduction des risques de catastrophes liés aux usages des pesticides et des engrais chimiques.....</b>	<b>42</b>
<b>Chapitre 3. Risques liés à l'usage des pesticides et fertilisants chimiques, Résultats d'études .....</b>	<b>43</b>
1. Présentation d'Alasora.....	43
2. Réalité locale .....	47
3. incidences à l'usage des engrais chimiques et des pesticides .....	51
<b>Chapitre 4. Analyses, Discussions et suggestions apportées.....</b>	<b>56</b>
1. Raisonnement sur la RRC et les impacts des pesticides et des engrais chimiques .....	56
2. Les problèmes prioritaires identifiés dans la gestion des pesticides et engrais chimiques.....	60
3. Pistes de réflexion sur la Réduction Risque de Catastrophes liées aux engrais chimiques et pesticides .....	61
<b>BIBLIOGRAPHIES.....</b>	<b>70</b>

## INTRODUCTION

Dans le désir d'augmenter le rendement agricole, les fermiers utilisent des produits chimiques tels que les engrais, les pesticides, les insecticides, les herbicides, etc. Surtout dans les pays africains, l'agriculture est considérée comme la clef du développement économique, et des produits agrochimiques sont utilisés pour l'intensifier<sup>1</sup>. En effet, les pesticides et fertilisants chimiques, en général, sont devenus un composant important des systèmes mondiaux d'agriculture pendant le dernier siècle, tenant compte d'une augmentation apparente des rendements agricole et de production alimentaire<sup>2</sup>.

Cependant, pendant les dernières décennies nous nous sommes rendu compte que les résidus agrochimiques se sont étendus dans l'environnement, causant la contamination significative des écosystèmes terrestres en dégradant la qualité de l'air, du sol, de l'eau, de la santé humaine<sup>3</sup> et en empoisonnant des alimentations humaines.

Et comme dit Mamane en 2015, « *au fur à mesure que la population mondiale augmente, la proportion de terres cultivables diminue, d'où la nécessité d'accroître les rendements des cultures pour répondre à l'accroissement des besoins alimentaires, ce qui incite à accroître l'utilisation de produits* ». Cette Production agricole nettement accrue est due à la croissance démographique du début de 20<sup>ème</sup> siècle. Et en un siècle, les nombres de populations ont éclaté de 1.5 milliard en 1900 à environ 6.1 milliards en 2000, qui correspond à une augmentation de population du monde trois fois plus grandes que pendant l'histoire entière de l'humanité. Le monde a ajouté un milliard de personnes depuis 2003, et aux taux de croissance courants, on l'estime que la population du monde sera d'environ 9,4-10 milliards d'ici 2050<sup>4</sup>.

Pour le cas de Madagascar, le pays a connu une importante utilisation de pesticides, parce que entre 1947 à 1982, approximativement 35 000 tonnes de produits chimiques ont été employées pour la culture du riz, coton, tabac et canne à sucre. Et dans l'intervalle de 1986 à 1994, une moyenne de 540 tonnes de pesticides par an a été importée. 20% ont accédé les marchés locaux

---

<sup>1</sup> ABONG'O, D. A., Wandiga, S. O., Jumba, I. O., Madadi, V. O., and Kylin H., (2014), Impacts of pesticides on human health and environment in the river Nyando catchment, Kenya, *International Journal of Humanities, Arts, Medicine and Sciences (BEST: IJHAMS)*, Vol. 2, No. 3, pp. 1-4.

<sup>2</sup> Carvalho, F. P., (2017), Pesticides, environment, and food safety, *Food and Energy Security*, Vol. 6, No. 2, pp. 48-60.

<sup>3</sup> Ajmal, M., Ali, H. I., Saeed, R., Akhtar, A., Tahir, M., Mehboob M. Z., and Ayub, A., (2018), Biofertilizer as an Alternative for Chemical Fertilizers, *Journal of Agriculture and Allied Sciences*, Vol. 7, No. 1.

<sup>4</sup> UN, (2015), *World Population Prospects: The 2015 Revision, Key Findings and Advance Tables*, Working Paper No. ESA/P/WP.241, United Nations New York.

par les Japonais. L'invasion acridienne a attiré la donation de 19 000 litres de fenitrothion (Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit), 5000 litres de diazinon et 40 000 litres de lambdacyhalothrin (United States Agency For International Development). Et il est estimé que plus de 60% de pesticides s'est vendu dans le pays<sup>5</sup>. Et l'utilisation des fertilisants chimiques n'est pas encore favorisé dans le pays. Mais actuellement, grâce à la vulgarisation des systèmes de cultures intensifs, les engrais chimiques sont désormais commercialisés dans toutes les régions de Madagascar. D'où le thème de ce mémoire est la « contribution à la réduction des risques de catastrophes liées aux usages des pesticides et des engrais chimiques ».

Constatons les faits concernant sur l'utilisation des pesticides et engrais chimiques et son impact sur l'environnement, cette étude va essayer de répondre à la problématique : « comment pouvons-nous réduire les risques liés aux usages des pesticides et des fertilisants chimiques ? » Face à cette problématique, nos hypothèses pour cette étude sont les suivantes :

- L'agriculture biologique réduit les risques liés aux pesticides et fertilisants chimiques.
- La législation réduit les risques liés aux pesticides et fertilisants chimiques y afférents
- La connaissance des dangers représentés par l'usage des intrants chimiques réduit le risque de catastrophe

Pour répondre à cette question, l'étude sera effectué en deux parties, la première partie abordera d'abord sur le cadrage théorique de l'étude et base méthodologique. La seconde partie se rapportera, à l'analyse de la réduction des risques de catastrophes liées aux usages des pesticides et engrais chimiques.

Le but de notre étude est de démontrer que les risques causés par les intrants chimiques font beaucoup de victimes que les catastrophes d'origines naturelles ; ensuite, identifier tous les éléments vulnérables par rapport à l'usage des fertilisants chimiques et pesticides ; enfin, d'identifier des pistes sur la réduction des risques de catastrophes liées aux pesticides et engrais chimiques.

---

<sup>5</sup> Harris, J. (2000), *Chemical pesticide markets, health risks and residues*, CABI, New York, NY 10016, p. 12.

## **Partie 1. Cadrage théorique de l'étude et base méthodologique**

Pour mieux approfondir la réduction des risques liés aux intrants chimiques, il est d'abord nécessaire de cadrer cette étude, en abordant les concepts et théories de la réduction des risques de catastrophes, sur l'utilisation des engrais chimiques et des pesticides.

Ainsi, cette première partie est divisée en deux chapitres. Le premier chapitre essaie de définir la Réduction des risques de catastrophes et ses objectifs, en mettant en exergue sa place et le rôle qu'elle joue dans le cycle de Gestion de Risque de Catastrophe. Il est décrit aussi les phases de prévention, préparation et mitigation. Il explique aussi le concept et le fondement théorique sur les engrais chimiques ; d'où la généralité et les sources des problèmes et éléments toxiques dans les engrais chimiques seront étudiés. Le fondement théorique du pesticide aussi sera exposé, et dans cette subdivision, il y aura le concept et définition, la classification et nomenclature et enfin l'exposition aux pesticides. Quant au deuxième chapitre, il aborde les contextes et bases méthodologiques ; d'où il y aura les contextes nationaux et internationaux, et les descriptions de la méthodologie de recherche.

## Chapitre 1. Approche théorique et conceptuelle

Dans ce premier chapitre, trois sections seront abordé : la première section est Les différentes phases et activités dans la réduction des risques de Catastrophes, la seconde section est le concept sur les engrais chimiques et en dernier section sera le concept sur les pesticides.

### 1. Les différentes phases et activités dans la réduction des risques de Catastrophes

Avant les années 1970, les catastrophes étaient largement considérées comme inévitables et l'intervention d'urgence et la réhabilitation étaient considérées comme les moyens d'y faire face. Au fil du temps, les gens ont commencé à comprendre qu'il était possible de réduire le risque de catastrophes par des mesures structurelles, sociales et économiques. De plus, les catastrophes étaient considérées comme le produit de plusieurs facteurs qui pouvaient être influencés afin de réduire les risques. L'approche face aux catastrophes a ainsi évolué d'une approche réactive à une approche proactive, où la communauté et les risques auxquels elle fait face sont pris en compte de manière plus globale. Il en résulte un large éventail d'actions qui se sont liées à la réduction du risque de catastrophes. Cette approche proactive globale est connue sous le nom de Réduction des Risques de Catastrophe (RRC)<sup>6</sup>.

#### 1.1.Définition de la Réduction des Risques de Catastrophes

Les initiatives de la réduction des risques de catastrophes incluent toutes les actions qui cherchent à faire l'ensemble d'individus, ménage, communauté ou société plus résiliente aux catastrophes. Les processus de faire le changement sont des composants cruciaux de la réduction des risques de catastrophes. À travers l'Afrique, les gouvernements commencent à intégrer la réduction de risque de catastrophes dans le planning de développement. Ceci fournit un outil considérable. Mais parallèlement à l'étude de nouveaux outils pour la réduction de risque de catastrophe, il est important d'accroître le niveau de politique dans le gouvernement et les chefs locaux doivent démontrer les avantages sociaux et économiques de l'action de réduire les risques<sup>7</sup>.

Et selon la Stratégie internationale de prévention des catastrophes des Nations-Unies (UNISDR), la réduction des risques de catastrophe est : « le concept et la pratique visant à réduire les risques de catastrophe par le déploiement d'efforts systématiques visant à analyser

---

<sup>6</sup> In Global Wash Cluster, (2011), *Réduction des Risques de Catastrophes et Eau, Hygiène et Assainissement : directives complètes*, Global WASH Cluster, UNICEF New York, UN Plaza, New York, NY 10017, USA, p. 12.

<sup>7</sup> Pelling, M. and Wisner, B., (2009), "Reducing Urban Disaster Risk in Africa", in Mark Pelling and Ben Wisner (Ed.), *Disaster Risk Reduction: Cases from Urban Africa*, 22883 Quicksilver Drive, Sterling, VA 20166-2012, USA, p.241.

*et à gérer les facteurs de causalité des catastrophes, notamment par la réduction de l'exposition aux aléas, la réduction de la vulnérabilité de la population et des propriétés, la gestion judicieuse du sol et de l'environnement, et l'amélioration de la préparation face aux événements indésirables »<sup>8</sup>* . Cela signifie que le concept de la réduction des risques de catastrophes est un ensemble de composants qui contribue à atténuer l'exposition aux aléas, à minimiser la vulnérabilité de la population et des propriétés par rapport aux risques de catastrophes et enfin une gestion astucieuse du sol et de l'environnement. Autrement, *la réduction des risques de catastrophes est l'objectif d'une politique visant à prévenir de nouveaux risques de catastrophes*, réduire les risques de catastrophes existants et gérer les risques résiduels, lesquels contribuent tous à renforcer la résilience <sup>9</sup>.

Cela veut dire que le concept de réduction du risque de catastrophes est essentiel aux gestions et estompements des risques de catastrophes et aussi aux renforcements de la résilience. Cette idée gagne du terrain, et la première édition des Nations Unies du rapport d'évaluation global autorisé sur la réduction de risque de catastrophe se réfère pour la première fois à la nécessité de considérer différents risques, naturel, environnemental, social ou même politique dans l'ensemble, plutôt que c'est divisé en secteurs<sup>10</sup>.

Une politique globale et convenue de réduction des risques de catastrophes est matérialisée dans le « Cadre de Sendai pour la Réduction des risques de catastrophes 2015-2030 » approuvés et appuyés par les Nations Unies, adoptées en mars 2015, et dont les résultats attendus dans les 15 prochaines années est : La réduction substantielle des risques de catastrophes et des pertes en vies humaines, en moyens de subsistance et en matière de santé, ainsi que des pertes des biens économiques, physiques, sociaux, culturels et environnementaux des personnes, des entreprises, des communautés et des pays » <sup>11</sup> .

## **1.2.Les objectifs de la Réduction des Risques de Catastrophes**

Les interventions de la RRC ont pour objectif d'éviter (prévention) ou de limiter (atténuation et préparation) les effets indésirables des aléas. Ils réduisent ainsi au minimum les vulnérabilités et les risques de catastrophe, tout en facilitant un redressement rapide après le choc. Dans le domaine de la RRC, on peut aussi distinguer les mesures « structurelles » (matérielles et

---

<sup>8</sup> FAO (2014), *Réduction des Risques de Catastrophes pour la Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle*, p.7.

<sup>9</sup> Randrianasolo H. (2017), *Gestion des Risques de Catastrophes (GRC) : Concepts et Pratiques*.

<sup>10</sup> November, V. and Leanza, Y., (2015), *Risk, Disaster and Crisis Reduction*, Springer Cham Heidelberg New York Dordrecht London, p.3.

<sup>11</sup> Randrianasolo H. (2017), Op.Cit.,



techniques), qui touchent aux techniques d'ingénierie axées sur la résistance aux aléas et les mesures « non structurelles » (diagnostic, politique et institutionnel), telles que les connaissances et les pratiques ou les conventions pour réduire les risques et les impacts.

En plus de sauver des vies et des moyens de subsistance, la RRC est également efficace et rentable : d'après les calculs, car chaque dollar dépensé en RRC permet d'en économiser entre deux et quatre qui auraient autrement été affectés au secours des sinistrés et à la réhabilitation<sup>12</sup>.

L'objectif majeur de la réduction des risques de catastrophes vise essentiellement de promouvoir des communautés résistant aux catastrophes à travers des actions permettant de réduire au minimum les pertes dues aux aléas naturels et anthropiques, c'est-à-dire : des activités faisant moins de victimes et de dégâts causés par les catastrophes ainsi que de réduire le niveau d'exposition aux aléas.<sup>13</sup>

Encore, le but de la réduction de risque de catastrophes (pour les enfants et des adultes de tous les secteurs), est de donner une compréhension des conditions naturelles et environnementales, des actions humaines auxquelles il y a des catastrophes, pour stimuler des changements du comportement individuel, de groupe, et pour les motiver en recommandant, et en augmentant les exigences de la politique sociale pour réduire la menace<sup>14</sup>. La RRC a pour but *d'éviter, d'atténuer ou de transférer les effets néfastes des risques par le biais d'activités et de mesures de prévention, d'atténuation et de préparation* »<sup>15</sup>, réduire la vulnérabilité<sup>16 17 18 19</sup> et la

---

<sup>12</sup> FAO (2014), *Réduction des Risques de Catastrophes pour la Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle*, p.7.

<sup>13</sup> Ismael, M. (2011), *Les activités de Réduction des Risques de Catastrophes face aux cyclones : cas de la Croix-Rouge Malagasy*, Mémoire de fin d'étude, Département Multidisciplinaire en Gestion des Risques et des Catastrophes (DMGRC), Université d'Antananarivo, p.3.

<sup>14</sup> Shaw, R., Takeuchi Y., and Rouhban B., (2009), "Education, Capacity Building and Public Awareness for Disaster Reduction", in Canuti, P. and Sassa, K., (Eds.), *Landslides – Disaster Risk Reduction*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, p.499.

<sup>15</sup> Shaw, R., Takeuchi Y., and Rouhban B., (2009), "Education, Capacity Building and Public Awareness for Disaster Reduction", in Canuti, P. and Sassa, K., (Eds.), *Landslides – Disaster Risk Reduction*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, p.499.

<sup>16</sup> Cadag J. R. D., and Gaillard J.C., (2012), Integrating knowledge and actions in disaster risk reduction: the contribution of participatory mapping, *Area*, No. 44, Vol. 1, pp.100-109.

<sup>17</sup> Lexin L., (2017), integrating a national risk assessment into a disaster risk management system: process and practice, *International Journal of Disaster Risk Reduction*.

<sup>18</sup> Tanwattana P., (2018), Systematizing Community-Based Disaster Risk Management (CBDRM): Case of Urban Floodprone Community in Thailand Upstream Area, *International Journal of Disaster Risk Reduction*.

<sup>19</sup>

mortalité<sup>20</sup> par rapport aux aléas<sup>21</sup>, réduit l'impact des futures catastrophes<sup>22</sup>. Cela veut dire que l'objectif principal des activités de réduction des risques de catastrophes est de minimiser les effets négatifs des catastrophes sur la population, les biens, l'économie et l'environnement.

### **1.3. Les différents types de phase dans la Réduction des Risques de Catastrophes et ses objectifs**

Dans le cadre de la réduction des risques de catastrophes, Il y a trois phases.

Dans le cycle de GRC (Cf. *Figure 1*) consiste en une série de phases étroitement reliées les unes aux autres qui comprennent les réductions des risques de catastrophes, préparation aux catastrophes, réponses d'urgences post catastrophes et le relèvement post catastrophes. Et il existe 3 étapes qui constituent le fonctionnement de la réduction des risques de catastrophes, à savoir la phase de mitigation, de prévention et de préparation.

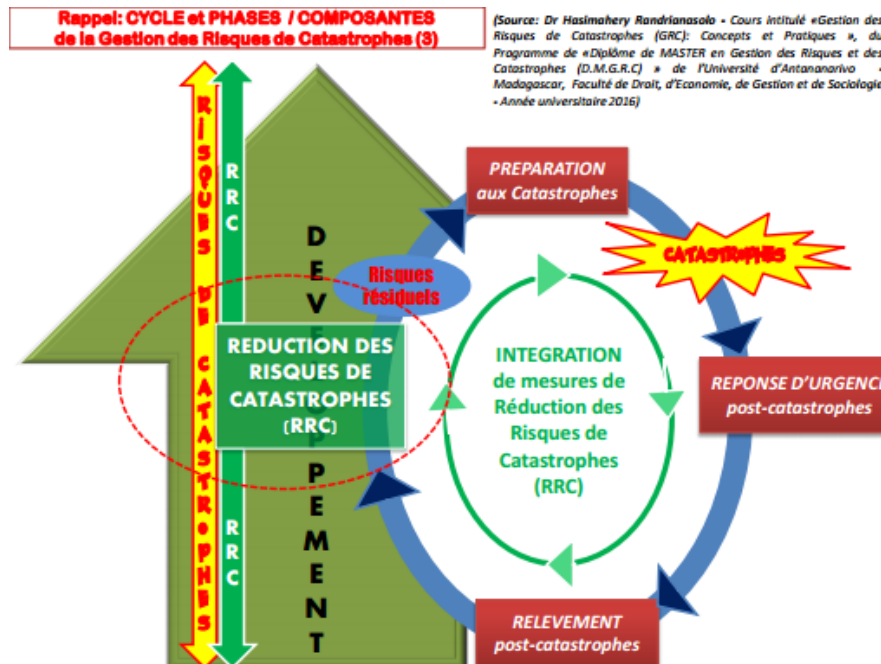
---

<sup>20</sup> Hüseyin K., (2018), the Role of Disaster Medicine in Disaster Management and Preparedness, *Integrating Disaster Science and Management*.

<sup>21</sup> Maini R., Clarke L., Blanchard K., and Murray V., (2017); The Sendai Framework for Disaster Risk Reduction and Its Indicators—Where Does Health Fit in? *Int. J. Disaster Risk Sci.*, No. 8, pp. 150-155

<sup>22</sup> Shalini D., Shruti L., Shubhankar K., Paras P. and Parikshit V., (2018), Ecosystem based Disaster Risk Reduction approaches (EbDRR) as a prerequisite for inclusive urban transformation of Nagpur City, India, *International Journal of Disaster Risk Reduction*.

Figure 1: Cycle et phase de GRC



**Source :** Dr. Hasimahery Randrianasolo Cour intitulé : « Gestion des Risques de Catastrophes (GRC) : Concept et Pratique », Programme de « Diplôme de MASTER en Gestion des Risques de Catastrophes (DMGRC) » de l'université d'Antananarivo, Madagascar, Faculté de Droit, d'Economie, de Gestion et de Sociologie, Année universitaire 2017

Étant donné que nous pouvons apercevoir à travers cette figure, les activités de RRC sont intégrées dans le cycle de GRC, et les phases de prévention et de préparation sont entre les étapes qui tiennent une place prioritaire dans la RRC, car elles interviennent avant l'occurrence des catastrophes. D'ailleurs, ce cycle de GRC nous montre que les différentes phases sont liées.

### 1.3.1. Mitigation

Dans cette branche, nous allons entamer l'interprétation et l'objet de la mitigation.

#### 1.3.1.1. Définition

Il existe 2 types de mitigations, la mitigation structurelle et la mitigation non structurelle. Le terme mitigation n'est pas tellement utilisé dans le concept de risque chimique, mais on parle surtout de prévention. Et par définition, « la Mitigation ou Atténuation est la réduction ou la

*limitation des impacts négatifs et/ou néfastes d'un évènement dangereux »*<sup>23</sup>. Les effets dévastateurs des aléas ne peuvent pas souvent être complètement prévenus, mais leur envergure et sévérité peut être essentiellement réduite par l'intermédiaire de différentes approches et actions. La définition de l'UNISDR est plus approfondie, qui dit, que « *la mitigation est le processus de planification et de mise en œuvre de mesures destinées à réduire les risques associés des aléas connus, naturels ou créés par l'homme, ainsi que de mesures permettant de faire face aux catastrophes quand elles se produisent* »<sup>24</sup>. D'après cette définition, la mitigation est une étape qui consiste à prendre en compte de mesures visant à la réduction des dommages et pertes afférents à des risques d'origine naturels ou anthropiques. Ainsi, la mitigation structurelle est mise en œuvre qui a pour but de diminuer le risque de catastrophe, et la mitigation non structurelle est donc la minimisation des dommages par des lois, traité ou convention internationale.

### **1.3.1.2.Objectifs**

L'objectif de la mitigation est d'atténuer les dommages et pertes, en réduisant soit l'intensité de certains aléas soit la vulnérabilité d'une communauté, d'une construction ou infrastructure de base, etc.). Cette mesure d'atténuation justifie donc de diminuer le niveau de risques élevés de dégâts causés par les aléas naturels ou anthropiques.

### **1.3.2. Prévention**

Dans cette partie, nous allons voir l'interprétation et l'objet de la prévention.

#### **1.3.2.1.Définitions**

Avant d'aborder les définitions, on peut définir le risque simplement comme la possibilité d'un dommage, que ce soit sur une personne ou sur des biens. Un dommage sur une personne est une atteinte à sa santé ; en pratique soit une lésion issue d'un accident, soit une pathologie. Cette distinction n'est d'ailleurs pas facile à faire, car les deux termes recouvrent des réalités qui se confondent souvent. C'est pourquoi la distinction doit surtout se faire sur la dynamique d'apparition du dommage, qui est soudaine pour l'un et progressive pour l'autre.

La notion de dommage est bien connue dans le domaine de l'assurance en général. Celui de la santé humaine n'en est qu'un cas particulier. Depuis la création de l'Assurance maladie en

---

<sup>23</sup> Randrianasolo H. (2017), Op.Cit.,

<sup>24</sup> UNISDR, (2009), *Terminologie pour la prévention des risques de catastrophes*, p.24.

1945, la protection sociale a été appliquée au monde du travail en distinguant deux domaines dès le départ : les accidents du travail et les maladies « professionnelles ». L'accident du travail est défini comme une atteinte à la santé ayant un caractère brusque et soudain. La maladie professionnelle est une affection résultant d'une exposition répétée à des activités ou substances nocives. Il s'agit de définitions administratives dont les modalités pratiques répondent à certains critères, précisés dans le code de Sécurité sociale. Il faut rappeler que la réparation et la prévention des atteintes à la santé font partie des missions de la Sécurité sociale. Mais ces notions restent parfaitement valides dans le domaine de la vie privée. Il s'avère que dans l'élaboration d'une théorie du risque chimique, cette distinction des deux types de dommages est fondamentale et sert de fil conducteur dans le développement de la méthodologie proposée. Le second concept fondamental est que, si l'on rencontre, heureusement, des risques sans dommages, il n'existe pas de dommage survenu sans risque préalable. Cette évidence est fondamentale pour la prévention, bien qu'elle ne soit pas admise par tous<sup>25</sup>, en effet, elle s'oppose au principe de fatalité, qui nous dit qu'il n'y a parfois rien à faire. Mais si l'on admet qu'il n'y a pas de dommage sans risque préalable, on comprend que la suppression d'un risque entraîne l'impossibilité du dommage correspondant. *La prévention est le fait d'éviter complètement les effets néfastes des aléas et des risques liés aux catastrophes*<sup>26</sup>, car en pratique, la suppression totale d'un risque est impossible, même si sa réduction peut être parfois presque totale.

### **1.3.2.2.Objectifs**

La prévention consiste simplement à bloquer le mécanisme qui conduit au dommage, ce qui revient à agir sur les composantes du risque. L'idéal est bien sûr la suppression totale d'une ou plusieurs composantes, mais, le plus souvent, il ne sera possible que de réduire leur importance. Il est donc nécessaire de toutes les traiter, sachant que l'efficacité exige de commencer toujours en amont, c'est-à-dire de respecter l'ordre de priorité suivant : l'agent chimique dangereux, la situation dangereuse, l'événement dangereux, l'exposition et le dommage. Cette liste constitue les objectifs de prévention. Il est important de s'y référer dans toutes les solutions proposées pour ne pas perdre de vue leur hiérarchie d'efficacité. Elle résume en fait les principes généraux de prévention figurant dans la réglementation, mais en plus concis et plus structurés.

---

<sup>25</sup> Gautret, G., (2008), *Le risque chimique : Concepts, Méthodes, Pratique*, Dunod, Paris, p.4.

<sup>26</sup> UNISDR, (2009), Op.Cit., p.16.

### **1.3.3. Préparation**

Dans cette subdivision, nous allons entamer la définition et l'objectif de la préparation.

#### **1.3.3.1.Définitions**

L'objectif du pilier 4 est de renforcer la préparation à tous les niveaux, afin d'améliorer la réponse aux menaces à venir pour la sécurité alimentaire et nutritionnelle, et de réduire leur impact négatif potentiel sur les moyens de subsistance.

Selon la Fédération internationale des Sociétés de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge *la Préparation aux catastrophes est la Préparation à prévoir si possible, prévenir les catastrophes, réduire leur impact, et répondre et faire face à leurs conséquences à différents niveaux*, donc la préparation est réalisée dans le cadre de la gestion des risques de catastrophe et vise à augmenter les capacités nécessaires pour gérer efficacement tous les types de situations d'urgence et pour permettre une transition harmonieuse entre la réponse et la reprise soutenue. La préparation est basée sur une solide analyse des risques de catastrophe et de bonnes liaisons avec les systèmes d'alerte précoce, et comprend des activités telles que la planification, le stockage de matériel et de fournitures, la mise en place de mécanismes de coordination, d'évacuation et de l'information du public, et de la formation et des exercices sur le terrain (UNISDR, 2009). Ceux-ci doivent être appuyés par les institutions, et des capacités juridiques et budgétaires.

#### **1.3.3.2.Objectifs**

L'objet de la préparation contre les catastrophes est de minorer les effets négatifs d'un aléa en prenant des mesures de dispositif efficaces, et de garantir que l'organisation et la mise en place d'une réponse d'urgence à la suite d'une catastrophe sera approprié, efficace, et au moment opportun.

De ce fait, l'objectif de la préparation contre les catastrophes est d'assurer qu'en cas de catastrophes, des systèmes, procédures et ressources appropriés soient en place pour assister ceux qui sont affectés par la catastrophe, et pour les mettre en état de s'aider eux-mêmes<sup>27</sup>.

## **2. Concept et fondement théorique sur les Engrais chimiques**

Des engrais chimiques sont utilisés à un taux considérable par des fermiers malagasy pour augmenter la production agricole. Actuellement, il n'y a pas de réglementation pour

---

<sup>27</sup> Rafidison, R., (2011), Op.Cit , p.22 .

l'application d'engrais et sur le taux ou concentration des métaux lourds en engrais lancés sur le marché. Les principaux problèmes sont la contamination du sol, d'eau et des produits agricoles avec des métaux lourds. Schroeder et Balassa (1963) ont noté que répété les applications d'engrais peuvent élever les concentrations de quelques métaux lourds dans les aliments comme le Cd qui peut être pris aisément par des plantes et entre dans la chaîne alimentaire. Tandis qu'il y a une abondance de Cd dans les sols qui est dérivé des roches et des minerais, les sols montrent généralement des concentrations plus élevées dues aux activités anthropiques telles que la pollution industrielle, amendements agronomiques dans la production végétale<sup>28</sup> et la réutilisation de la plante. Les engrais sont une source significative de Cd trouvée dans les sols agricoles.

### **2.1.Généralités sur les engrais chimiques**

Les apports excessifs de composés d'azote et de phosphore dans l'environnement sont à l'origine d'importantes atteintes environnementales. Ces deux éléments évoluent dans l'environnement au sein de cycles de substances parfois complexes ; la forme chimique de l'azote, en particulier, peut subir d'importantes modifications. Finalement, les composés d'azote et de phosphore aboutissent dans les sols, les eaux souterraines et de surface, et même dans l'air.

Avec l'utilisation non équilibrée des engrais, particulièrement extravagance en engrais d'azote et de phosphate, en plus d'augmentation de concentration en nitrate et en cadmium, la concentration de la vitamine C est réduite. C'est également une menace sérieuse pour la santé de sol et la réduction du rendement tant en qualité et en quantité. Ils ont déclaré que l'accumulation des métaux lourds dans le sol et le perfectionnement de leur concentration au-dessus des normes peut augmenter de manière significative le risque de cancer, particulièrement chez les enfants<sup>29</sup>.

Les fertilisants chimiques contiennent principalement du phosphate, nitrate, ammonium et sel de potassium. Les industries d'engrais chimiques sont considérées comme source des radionucléides et des métaux lourds. Elle contient une grande majorité des métaux lourds comme Cd, As, Pb, Cu, Ni, et Cu ; radionucléide comme <sup>238</sup>U, <sup>232</sup>Th, et <sup>210</sup>Po. Cependant,

---

<sup>28</sup> Holmgren, G. G. S., Meyer, M. W and Chaney, R. L., (1993). Cadmium, lead, zinc, copper, and nickel in agricultural soils of the United States of America. *Journal of environmental quality*, Vol. 22, No. 2, pp. 335-348.

<sup>29</sup> Bahman Y., Sona A., (2014), Long-term effects of pesticides and chemical fertilizers usage on some soil properties and accumulation of heavy metals in the soil (case study of Moghan plain's (Iran) irrigation and drainagenetwork), *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, Vol. 7, pp.518-523.

dans ces dernières années, la consommation d'engrais augmente exponentiellement dans le monde entier, et cause un sérieux problème sur l'environnement. Il y a une concentration considérable de métaux lourds dans le NPK (Cf. [Annexe 16](#)), l'urée (Cf. [Annexe 18](#)) et les engrais phosphatés (Cf. [Annexe 17](#)). Donc la fertilisation peut accumuler de métaux lourds dans le sol et dans les plantes.

## **2.2.Source du problème et élément toxique dans les engrais chimiques**

Il y a une grande considération pour les métaux lourds, parce qu'ils sont les causes des intoxications des végétaux, pollutions atmosphériques et diverses maladies.

### **2.2.1. Métaux**

Des métaux sont souvent caractérisés et distingués des non-métaux par leurs propriétés physiques, la capacité de conduire la chaleur, et une résistance électrique qui est directement proportionnelle à la température, à la malléabilité, à la ductilité et même à l'éclat<sup>30</sup>. Ces propriétés, particulièrement la température dépendent de la conductivité, nous permettent au moins de définir ce qu'est-ce qu'un métal qui est en revanche des non-métaux et métalloïdes. Toutefois comme mentionnées ci-dessus, toutes ces propriétés physiques sont perdues après que le métal ait été chimiquement transformé en produit chimique composé qui peut être pris par des plantes. Il est bien connu que les propriétés des éléments chimiques peuvent être déterminées à partir de leurs positions dans la table périodique des éléments (Cf. [figure 2](#)). En général, les éléments chimiques deviennent plus métalliques comme nous nous déplaçons vers le coin gauche inférieur de la table et non métallique vers le coin supérieur. En d'autres termes, le caractère métallique diminue de gauche à droite et du fond jusqu'au-dessus de la table.

Les métalloïdes (éléments avec des propriétés intermédiaires entre les métaux et les non-métaux) se produisent près de la diagonale frontière entre les métaux et les non-métaux dans la table. Il y a des s-éléments, qui peuvent être subdivisées en éléments alcalins (premier groupe principal) et éléments de terre alcaline (groupe en second lieu principal). Toutes les s-éléments sont des métaux excepté H (le premier élément dans le premier groupe principal). Le premier élément dans le deuxième groupe principal, est également quelque peu spécial (ses oxydes sont amphotères), mais on le considère encore comme un métal. Parmi les autres groupes de la table périodique, éléments de d-groupe (les éléments transitions) sont tous les métaux.

---

<sup>30</sup> Housecroft, C. E. and Sharpe, A. G., (2008), the group 16 elements. *Inorganic Chemistry*. 3rd ed. New Jersey: Pearson, p. 520.



Bon nombre d'entre eux sont composés de formes avec la valence différents états, qui est un facteur important dans leur toxicité. Certains des oxydes de la transition des éléments ont les propriétés légèrement amphotères, mais ils sont encore tous considérés comme métaux. Alors, il y a les éléments de f-groupe, également connus sous le nom d'éléments de terre rare, ce qui sont subdivisés en série de lanthanide (La y compris) et actinide série (C.A. y compris). Tous ces éléments de terre rare sont également des métaux et ainsi sont des métaux parfois appelés de terre rare. Le prochain groupe, le p-groupe, se produit vers le côté droit de la table périodique et représente ainsi un groupe mélangé de métaux, métalloïdes et non-métaux. Ceci inclut les éléments du troisième aux septième groupes principaux de la table périodique, mais exclut les gaz rares (la huitième force groupe).

Les membres métalliques de ce groupe incluent Al, Ga, In, Sn, Pb, Bi, Te et Po. Tous (excepté le Bi) forment les oxydes amphotères. Si, Ge, As, Te sont considérés comme des métalloïdes ; parfois B et Sb sont inclus aussi. Puisqu'il y a aucun nom commun pour les membres de métal et métalloïde du p-groupe, nous suggérons cela, ces métaux et métalloïdes devraient se nommer des « groupes des plombs », car le plomb est représentant de ce groupe qui a été étudié dans la plus grande profondeur en science des plantes<sup>31</sup>.

---

<sup>31</sup> Klaus, J. A., (2010), "Definition of Heavy Metals and Their Role in Biological Systems", in Sherameti, I. and Varma, A., *Soil Heavy Metals*, Springer Heidelberg Dordrecht London New York, p.19.

	GROUPE																		
PERIODE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	1 H	tableau-periodique.fr																2 He	
2	3 Li	4 Be																	
3	11 Na	12 Mg																	
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr	
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe	
6	55 Cs	56 Ba		72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn	
7	87 Fr	88 Ra		104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og	
			<p><b>Légende:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Non-métaux</li> <li>Métaux alcalins</li> <li>Métaux alcalino-terreux</li> <li>Métaux de transition</li> <li>Métaux pauvres</li> <li>Métalloïdes</li> <li>Halogènes</li> <li>Gaz nobles</li> <li>Lanthanides</li> <li>Actinides</li> </ul>																
			<p>Lanthane 57 La, Cérium 58 Ce, Praséodyme 59 Pr, Néodyme 60 Nd, Prométhium 61 Pm, Samarium 62 Sm, Europium 63 Eu, Gadolinium 64 Gd, Terbium 65 Tb, Dysprosium 66 Dy, Holmium 67 Ho, Érbium 68 Er, Thulium 69 Tm, Ytterbium 70 Yb, Lutécium 71 Lu</p> <p>Actinium 89 Ac, Thorium 90 Th, Protactinium 91 Pa, Uranium 92 U, Néptunium 93 Np, Plutonium 94 Pu, Américium 95 Am, Curium 96 Cm, Bérkéium 97 Bk, Californium 98 Cf, Émérium 99 Es, Fermium 100 Fm, Mendélévium 101 Md, Nobelium 102 No, Lawrencium 103 Lr</p>																

### 2.2.2. Métaux lourds

Il devrait également noter que l'article de Duffus (2002) a été commissionné par l'union internationale de la chimie appliquée, et représente certainement un point de vue chimique qui est souvent négligé par des biologistes. Indépendamment du poids spécifique, le poids atomique, le nombre atomique, des propriétés chimiques spécifiques, et toutes les toxicités ont été mentionnées comme base possible pour la classification et alors rejetée pour de bonnes raisons. Ainsi que pourrions-nous basés notre définition « des métaux lourds » ? En effet, est-il nécessaire d'employer tout le terme ? Laissé nous considérer maintenant ce qui définisse « les métaux lourds » selon les propriétés chimiques des composés peut nous offrir.

### 2.2.3. Source de métaux lourds dans les sols

Selon Ross (1994), les sources anthropiques de contamination en métal peut être divisé en cinq groupes principaux (cf. [figure 3](#)): en premier lieu' exploitation et fonte métallique (par exemple, arsenic, cadmium, plomb, mercure), deuxièmement l'industrie (par exemple, arsenic, cadmium, chrome, cobalt, cuivre, mercure, nickel, zinc), troisièmement, la déposition atmosphérique (arsenic, cadmium, chrome, cuivre, plomb, mercure, uranium), quatrièmement, l'agriculture (par exemple, arsenic, cadmium, cuivre, plomb, sélénium, uranium, zinc), et dernièrement, l'exploitation minière (par exemple, arsenic, cadmium, chrome, cuivre, fil, mercure, zinc). L'utilisation des procédures de gestion intensive de ferme, comme l'application des engrais phosphatés<sup>32</sup> <sup>33</sup> entrée de boue d'épuration, et les traitements de pesticide sont également la cause de la pollution de sol. Vu toute la source d'origine, on estime que le dégagement mondial annuel des métaux lourds est environ 22 000 tonnes (tonne métrique) pour le cadmium, 939 000 tonnes pour le cuivre, 783 000 tonnes pour « plomb », et 1 350 000 tonnes pour le zinc. Seulement en 2009, tout l'annuaire de la production du monde de ferrochromium et de chromite était de 7 000 000 tonnes et 19 300 000 tonnes<sup>34</sup>.

La contamination des sols agronomiques avec les métaux lourds et leur impact défavorable sur les agroécosystèmes sont donc actuellement le centre de l'attention par écologistes autour du monde. C'est parce que le sol est en activité et un système dynamique où beaucoup d'activités chimiques, physiques, et biologiques continuent constamment. L'interaction massive parmi les composants de vie et non-vie du sol détermine la fertilité du sol.

En outre, tous les 1 000 kilogrammes de sol normal contiennent 200 g de chromes, 80 g de nickels, 0,5 g de mercure, et 0,2 g de cadmium. Évaluation du statut de métal dans les sols correspondant au niveau de pollution est donc de grand intérêt pratique en raison de leur impact variable sur différentes formes de l'eau (eaux souterraines et surface de l'eau)<sup>35</sup>.

---

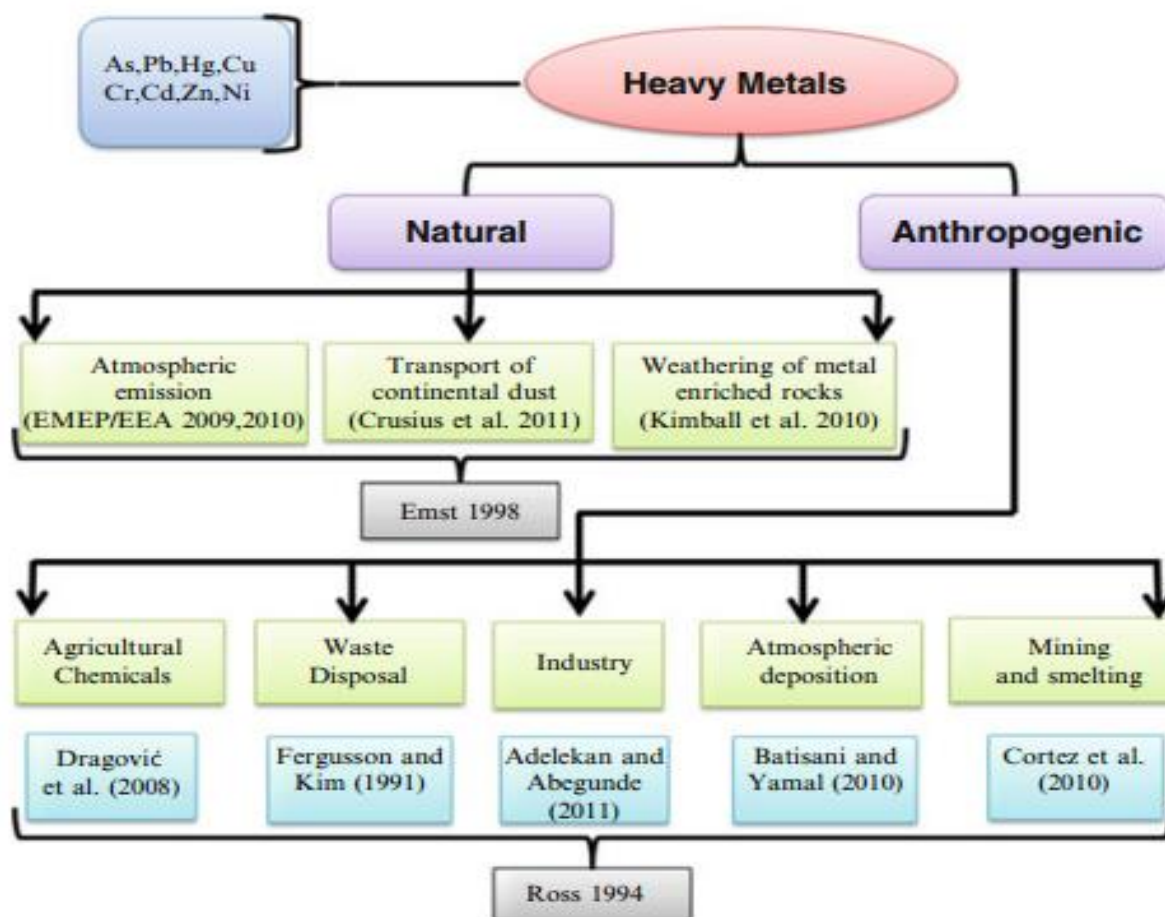
<sup>32</sup> Mortvedt, J. J. (1996), Heavy metal contaminants in inorganic and organic fertilizers. In: *Fertilizers and Environment*. Springer, Dordrecht, pp. 5-11.

<sup>33</sup> Nicholson, F. A., Smith, S. R. and Alloway, B. J., (2003), An inventory of heavy metals inputs to agricultural soils in England and Wales. *Science of the total environment*, Vol. 311, No. 1-3, pp. 205-219.

<sup>34</sup> Parvaze, A. W., Mohammad S. K., and Almas Z., (2012), "Toxic Effects of Heavy Metals on Germination and Physiological Processes of Plants", in Parvaze, A. W., Mohammad S. K., and Almas Z.(Eds), *Toxicity of Heavy Metals to Legumes and Bioremediation*, Springer-Verlag Wien, New York, pp.1.

<sup>35</sup> Clemente, Rafael, Dickinson, Nicholas M., and Lepp, Nicholas W. (2008), Mobility of metals and metalloids in a multi-element contaminated soil 20 years after cessation of the pollution source activity. *Environmental pollution*, Vol. 155, No. 2, pp. 254-261.

**Figure 3: Source de contamination de sol**



**Source:** Parvaze, A. W., Mohammad S. K., and Almas Z. (2012)

### 3. Concept et fondement théorique sur les pesticides

Dans cette section, la définition et concept sera entamer en premier lieu, la classification et nomenclature en second lieu, et enfin l'exposition aux pesticides.

#### 3.1. Concept et définitions

Le nombre de substances qui est dans la classe principale des pesticides, et ses divers sous-groupes de produits chimiques et biologiques est énorme. Les buts finaux des principales fonctions des pesticides sont leurs usages dans l'environnement pour contrôler, habituellement par tuer les parasites qui sont nuisibles, à l'existence ou à la santé humaine. Cette large définition des pesticides exclut souvent ces substances biologiquement actives qui sont employées pour contrôler ou éliminer les organismes qui infectent directement des humains (et

des animaux domestiques) et causent des maladies, par exemple des antibiotiques pour contrôler l'infection bactérienne<sup>36</sup>.

Le mot pesticide au cours de la plupart des discussions est employé pour couvrir des substances qui contrôlent les organismes (insectes, mycètes, plantes, escargots, mauvaises herbes, micro-organismes, nématodes, etc.) ce qui détruisent la flore et interfèrent dans la chaîne alimentaire, et quel agi comme des vecteurs de la maladie à l'homme et aux animaux. Cette définition générique est fréquemment étendue, plutôt insuffisante et inexacte, pour couvrir d'autres produits chimiques utilisés sur des plantes, telles que des régulateurs de croissance. Ceci peut parfois être une réflexion inexacte de classification, mais plutôt d'une approche autocratique par l'autorité compétente appropriée ayant la responsabilité du contrôle et le règlement. D'un point de vue légal, les pesticides sont définis dans diverses manières dans différents pays. Une définition de dictionnaire simpliste d'un pesticide pourrait être : une substance qui est employée pour tuer des organismes non désirés.

Cependant, quelques définitions sont étendues et complexes ; par exemple, sous l'insecticide, des pesticides de fongicide et d'acte de rodenticides sont définis comme incluant, bactéries, ou d'autres micro-organismes sur l'homme vivant ou d'autres animaux que l'administrateur déclare être un parasite et n'importe quelle substance ou mélange des substances destinées à l'utilisation comme régulatrice de plante, défoliant ou déshydratant<sup>37</sup>.

Quelques autorités ne semblent plus se rapporter à la législation des pesticides. Par exemple, les écritures des syndicats européens sur des produits phytopharmaceutiques et des biocides. Des produits phytopharmaceutiques sont définis en tant que produits chimiques ou biologiques prévus : pour protéger les plantes ou les produits de la plante contre les organismes nocifs ; influencer par les processus de la vie des plantes, autre que comme un aliment (par exemple régulateurs de croissance) ; préserver les produits de plante ; détruire les plantes ou les parties de la plante peu désirées ; et le contrôler ou empêcher la croissance peu désirée des mauvaises

---

<sup>36</sup> Ravelonantoandro, E., (2015), *analyse des risques et incidences lies auxpolluants organiques persistants (POPs) Cas des Produits Phytosanitaires sur l'Environnement et la Santé*, École Supérieure Polytechnique d'Antananarivo, UFR Sciences Economiques et de Gestion de Bordeaux, p.22.

<sup>37</sup> Ballantyne B. and Mars, T.C., (2004), "Pesticides: An Overview of Fundamentals", in Ballantyne B. and Mars (Eds), *Pesticide Toxicology and International Regulation*, John Wiley & Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex PO19 8SQ, England, p.1.

herbes. Les produits de biocide couvrent un éventail de produits, incluant : désinfectants, insecticides publics d'hygiène, rodenticides (rats, souris).

En raison de leur utilisation qui a pour but de causer des dommages à des organismes, les pesticides peuvent également produire des effets toxiques à d'autres organismes inférieurs et plus élevés, y compris à l'homme, parfois par un mécanisme commun, mais en beaucoup d'autres avec des propriétés physiques ou biochimiques de la molécule pour nuire au matériel biologique.

### 3.2. Classifications et nomenclature

Une subdivision primaire importante dans l'utilisation des pesticides est dans ceux utilisés en agriculture et horticulture et dans d'autres situations, y compris non agricoles, bien que quelques pesticides puissent être trouvés dans les deux branches principales d'utilisation d'emplacement. Cette partie primaire globale peut être reflétée dans les autorités compétentes responsables des processus d'approbations. Ainsi, qu'à Madagascar les approbations pour traiter les pesticides agricoles et non agricoles sont contrôlées par la direction des Protections des végétaux au Ministère d'Agriculture à Nanisana. Des classifications plus détaillées des pesticides dépendent de l'organisme attaqué, selon la structure chimique, ou au mode d'action (Cf. [Tableau 1](#)).

**Tableau 1: classifications des pesticides**

Type de pesticides	Cibles
Insecticide	Insectes
Fongicide	Champignon
Herbicide	plantes
Molluscicide	Lingots, escargots
Rodenticides	Rongeurs

**Source :** Ballantyne B. and Mars, T.C., (2004)

### 3.3. Expositions aux pesticides

La plupart des pesticides sont conçus pour nuire ou tuer des parasites. Puisque quelques parasites ont des systèmes semblables au système humain, quelques pesticides peuvent



également nuire ou donner la mort aux humains. Heureusement, habituellement les humains peuvent éviter des effets nocifs en évitant l'exposition aux pesticides. Des humains peuvent être nuits par des pesticides de deux manières ; ils peuvent être empoisonnés ou blessés. L'empoisonnement de pesticide est provoqué par les pesticides qui nuisent aux organes internes ou à d'autres systèmes à l'intérieur du corps. Des dommages afférents au pesticide habituellement sont provoqués par les pesticides qui sont des irritants externes.

Les pesticides qui ont les mêmes propriétés chimiques provoquent les impacts intoxicants identiques aux humains. Ces effets peuvent être doux ou sévères, selon le pesticide impliqué et la quantité d'expositions, mais le modèle de la maladie ou des dommages provoqués par chaque groupe chimique est habituellement identique. Quelques familles chimiques de pesticide peuvent causer des irritations externes et des maladies internes d'empoisonnement.

### **3.3.1. Expositions mondiales de pesticides**

**L'ancien Directeur général de la FAO, Dr Jacques Diouf disait que** *« Beaucoup de pesticides qui ont été interdits ou dont l'utilisation a été sévèrement limitée dans les pays industrialisés sont toujours commercialisés et employés dans les pays en voie de développement. Ces produits chimiques posent des risques sérieux à la santé des millions de fermiers et à l'environnement ».*

Beaucoup de pays en voie de développement n'ont pas les systèmes de protection efficaces en place pour évaluer l'ampleur des intoxications de pesticide et la majorité de cas est signalée; l'OMS a estimé qu'il y a 50 cas d'empoisonnement pour chaque cas rapporté. La plupart d'estimation en 1990 par l'OMS du nombre de cas des intoxications aiguës de pesticide est 25 millions par an dans le monde entier avec l'augmentation continue en service des pesticides, il doit être prévu que ce chiffre augmentera également. 50 % de la maladie sont reliée au pesticide et 72.5 % d'intoxications enregistrées de pesticide se produisent dans les pays en voie de développement, bien que ces pays expliquent seulement 25 % des pesticides aient employé dans le monde entier<sup>38</sup>.

---

<sup>38</sup> Harris, J. (2000), Op.Cit., p. 15.

De grandes quantités de pesticides sont considérées extrêmement ou fortement dangereux par l'OMS sont importées ou fabriquées et employées dans les pays en voie de développement. Plusieurs de ces pesticides sont alors appliqués par des personnes avec peu ou aucune formation dans l'application ou le stockage. Les études à plusieurs reprises des fermiers et leurs familles prouvent qu'ils courent un gros risque d'exposition aux pesticides toxiques par le manque d'équipement de combinaison, et application des pesticides à main nue et le stockage des pesticides dans les aliments. Quelques brefs récits sont inclus dans l'*annexe 20* du supplément d'intoxications et expositions de pesticide le nombre comparativement rare d'études et de rapport d'officielles et pour couvrir autant de pays comme possibles ; pour quelques pays, ces petites histoires étaient la seule source d'information qui pourrait être trouvée.



### **3.3.3. Mode d'exposition**

Trois types d'expositions existent, par la voie cutanée, orale et respiratoire.

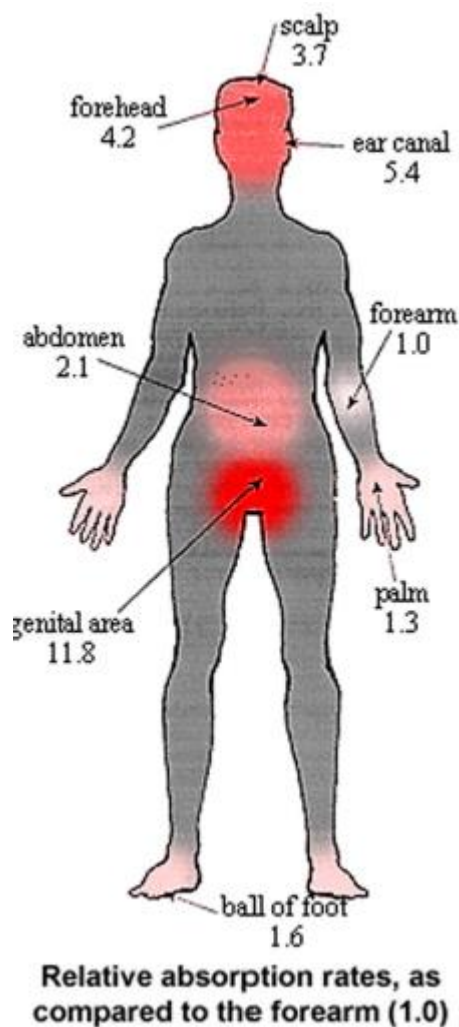
#### **3.3.3.1. Voie Cutané**

La contamination peut se produire du matériel aéroporté, de l'habillement souillé et réutilisation d'un tel habillement, pendant le mélange, chargement, application, moisson, de résidus de feuille après la rentrée dans des secteurs de pulvérisation, de traitement, et de la manipulation. Beaucoup d'études ont prouvé que les ouvriers exposés aux pesticides peuvent avoir des résidus sur la peau. Les maladies professionnelles de la peau sont le deuxième terrain important, représentant d'environ 30-45 % de toutes les maladies professionnelles. En Californie, 15 –25 % de rapports préjudiciables de pesticide aux autorités d'état sont dus à la condition de la peau <sup>39</sup>. La température et l'humidité environnementale croissante peuvent augmenter l'absorption percutanée du pesticide sur la peau, de même que peu de dommages à la peau telle que des abrasions et certaines parties du corps sont très sensible à l'exposition (cf. [figure 4](#)). Bien qu'en nettoyant l'emplacement pollué, il est conseillé d'enlever les résidus de pesticide, et le lavage de ceci avec un savon est faisables.

---

<sup>39</sup> Ballantyne B. and Mars, T.C., (2004), Op.Cit., p.4.

**Figure 4: Intensité d'exposition cutanée au pesticide sur différentes parties du corps**



**Source :** Ki-Hyun Kim et al , 2016

### 3.3.3.2. Voie orale

L'exposition peut être résulté de l'ingestion de la salive souillée du matériel aéroporté, et en mangeant de la nourriture ou de l'eau souillée au travail. L'exposition orale peut également résulter du transfert à partir des mains souillées, par exemple lors du repas ou fumer de la cigarette<sup>40</sup>.

<sup>40</sup> Waxman, M. F., (1998), *Agrochemical and pesticide safety handbook*, Lewis publishers, CRC Press LLC, 2000 corporate, Bld., N.W., Boca Raton, Florida 33431, p.238.

### 3.3.3.3. Voie respiratoire

Cette exposition se produit principalement du matériel dans l'atmosphère résultant de pulvérisation ou dérivé de pesticide. La concentration atmosphérique sera affectée après le taux d'usage, de type d'utilisation de formulation (aérosol, poussière), et de conditions météorologiques, principalement du mouvement d'air<sup>41</sup>.

### 3.3.3.4. Par les yeux

Des dommages chimiques potentiels sont importants pour des tissus de l'œil. On a rapporté que quelques pesticides sont absorbés par les yeux pour une quantité suffisante pour causer la maladie sérieuse ou même mortelle<sup>42</sup>. Les pesticides granulaires posent un risque particulier aux yeux selon la taille et le poids de différentes particules<sup>43</sup>. Si des pesticides sont appliqués avec l'équipement de puissance, les granules peuvent rebondir dans la végétation ou d'autres surfaces à la vitesse élevée pour endommager significativement les yeux<sup>44</sup>. La protection des yeux est nécessaire également quand on mesure les pesticides concentrés ou fortement toxiques. Des boucliers ou les lunettes protectrices de visage devraient être portés toutes les fois que la pulvérisation des pesticides ou pour empêcher le contact des yeux.

### 3.3.3.5. Grand public

Tout pesticide présente une potentielle toxicité plus ou moins étendue pour les organismes autres que ceux ciblés, et notamment pour les populations humaines. Les travailleurs qui les produisent ou les manutentionnent en milieu industriel sont bien sûr en premier lieu concernés, de même que les utilisateurs professionnels de ces produits, en particulier en milieu agricole. La population générale vivant à proximité des zones agricoles est également susceptible d'être exposée (via l'air, l'eau, le sol et les aliments) et la question des conséquences de ces expositions sur la santé suscite aujourd'hui certaines inquiétudes<sup>45</sup>. Aussi, la population

---

<sup>41</sup> Ballantyne B. and Mars, T.C., (2004), Op.Cit., p.5.

<sup>42</sup> Gilden R.C., Huffling K., and Sattler B., (2010), Pesticides and Health Risks, *JOGNN*, No. 39, pp.103-110.

<sup>43</sup> JAGA K. and DHARMANI C., (2006), Ocular Toxicity from Pesticide Exposure: A Recent Review, *Health and Preventive Medicine*, No.11, pp.102-107.

<sup>44</sup> Fareed M., Kesavachandran C.N., Pathak M. K., Bihari V. , Kuddus M. and Srivastava A. K., (2012), Visual disturbances with cholinesterase depletion due to exposure of agricultural pesticides among farm workers, *Toxicological & Environmental Chemistry*, No.94, Vo. 8, pp. 1601-1609.

<sup>45</sup> Mamane, A., (2015), *Effets sanitaires aigus de l'exposition aux pesticides en milieu rural : étude dans un pays du nord : étude PhytoRiv : étude dans un pays du sud : PhytoNiger*, Thèses de Doctorat, Université de Bordeaux, p.40.

pourrait être soumise à un « risque » à cause des expositions environnementales et l'existence des métabolites dans les pesticides dans les produits alimentaires (courtes ou à long terme), les groupes les plus vulnérables étant les femmes enceintes, les enfants et les nourrissons<sup>46</sup>.

Ainsi, vu le concept et les théories des pesticides et engrais chimiques, ces produits chimiques sont classés toxiques. Et c'est pour cela que nous devons atténuer ces impacts sur la santé et surtout sur l'environnement. D'où, nous allons voir dans le chapitre suivant, les contextes nationaux et internationaux concernant la gestion des pesticides et engrais chimiques.

---

<sup>46</sup> Juc, L., (2008), *étude des risques liés à l'utilisation des pesticides organochlorés et impact sur l'environnement et à la santé humaine*, thèse de doctorat, UNIVERSITE CLAUDE BERNARD - LYON 1, p.42.

## **Chapitre 2. Contexte et méthodologie de recherche**

Pour cette deuxième chapitre, nous allons parler du contexte internationale en premier lieu ; ensuite, la RRC dans l'usage des pesticides et engrais chimiques ; et enfin, la méthodologie de recherche.

### **1. Contexte internationale**

Cette section va traiter les différents codes et conventions pour la réglementation des pesticides et engrais chimiques.

#### **1.1.Code international de conduite pour la distribution et l'utilisation des pesticides et des engrais chimiques**

Le Code international de conduite pour la distribution et l'utilisation des pesticides et des engrais chimiques a été l'un des premiers instruments volontaires à l'appui de la sécurité alimentaire qui vise aussi à protéger la santé humaine et l'environnement. Adopté en 1985 par la Conférence de la FAO à sa vingt-troisième session, il a été amendé à sa vingt-cinquième session, en 1989, afin de prendre en considération la procédure de consentement préalable en connaissance de cause. Ce code fixait des normes volontaires de conduite pour tous les organismes publics et privés s'occupant de, ou intervenant dans, la distribution et l'utilisation des pesticides et les engrais chimiques. Ainsi, depuis son adoption, il constitue la norme de gestion des pesticides et d'autres produits chimiques acceptée sur le plan mondial<sup>47</sup>.

#### **1.2.Convention de Rotterdam**

D'un autre côté, la convention de Rotterdam s'applique aux pesticides et aux produits chimiques interdits ou strictement réglementés par les Parties pour des motifs liés à la protection de la santé ou de l'environnement. Toute préparation pesticide extrêmement dangereuse dont l'utilisation présente un risque sur le territoire d'un pays en développement ou d'un pays à économie en transition peut également être inscrit sur la liste<sup>48</sup>.

#### **1.3.Convention de Stockholm**

En outre, la Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants a été adoptée lors d'une Conférence de plénipotentiaires tenue le 22 mai 2001 à Stockholm (Suède). Elle est entrée en vigueur le 17 mai 2004, soit quatre-vingt-dix (90) jours après le dépôt du cinquantième instrument de ratification, d'acceptation, d'approbation de ou d'adhésion à la

---

<sup>47</sup> Ravelonantoandro, E., (2015), Op.Cit., p.7.

<sup>48</sup> PNUE, (2008), *Aperçu de la convention de Rotterdam*, p.2

Convention. Elle couvrait au départ 12 substances chimiques. Le nombre actuel des Parties à la Convention est d'environ 170<sup>49</sup>.

#### **1.4. Convention de Bâle**

En dernier, la convention de Bale qui est la convention sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination<sup>50</sup>.

## **2. Contexte National**

Le décret N°99-954 du 15 décembre 1999 relatif à la mise en compatibilité des investissements avec l'environnement. Par son Article premier, Il a pour objet de fixer les règles et procédures à suivre en vue de la mise en compatibilité des investissements avec l'environnement et de préciser la nature, les attributions respectives et le degré d'autorité des institutions ou organisme habilité à cet effet.

En son annexe 1, le décret MECIE précise que les activités cités ci-dessous ou atteignant des seuils suivants : Dans les secteurs infrastructures, aménagements, agriculture, élevage, Tout projet d'épandage de produits chimiques susceptible, de par son envergure, de porter atteinte à l'environnement et à la santé humaine.

Avec la mondialisation, l'augmentation spectaculaire de la fabrication et du commerce des produits chimiques au cours des trente dernières années est telle que la population ainsi que les pouvoirs publics se préoccupent des risques potentiels posés sur la santé humaine et l'environnement par ces produits. Il est capital de trouver des produits de remplacement moins nocifs pour l'environnement et la population. D'où l'importance du rôle accordé aux laboratoires nationaux et centres de recherches nationaux pour des techniques et technologies adaptées à la situation socio-économique du pays. Alors que le pays continue à faire face aux problèmes environnementaux classiques, il doit désormais faire face également à de nouveaux risques liés à l'environnement entre autres la gestion des produits chimiques en vue de la sécurité chimique<sup>51</sup>.

---

<sup>49</sup> PNUE, (2009), *Convention de Stockholm sur les Polluants Organiques Persistants (POP)*, p.1.

<sup>50</sup> PNUE, (2014), *Convention de Bale sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination*, p. 6

<sup>51</sup> Assemblée Nationale, (2015). *Loi n°2015-003 portant Charte de l'Environnement Malagasy actualisée*, p. 2.

## **2.1.Cadre juridique**

Au plan National, des décrets, loi et ordonnance ont été mise en vigueur pour réglementer l'utilisation des produits chimiques à Madagascar, et l'*annexe 19* ci-dessous nous les indiquent.

## **2.2.Etat des lieux de l'importation et de la commercialisation des pesticides**

Il n'existe pas d'industries de produits de pesticide et d'engrais chimiques, ni de formulation des produits à Madagascar. Le pays n'exporte pas de pesticide et d'engrais chimiques, au contraire en importe en quantité. Les produits sont en général importés par les gros distributeurs et les sociétés de développement.

Le circuit d'importation des pesticides et engrais chimiques à Madagascar n'est pas encore bien maîtrisé. Il n'est donc pas possible de connaître la quantité totale de pesticides importés dans le pays. La situation géographique de Madagascar en fait un marché d'écoulement et d'utilisation et/ou de transit de divers produits aux caractéristiques souvent incertaines. Ainsi, la grande majorité des vendeurs informels effectue une vente anarchique, incontrôlée et non autorisée, par des gens non avertis, malgré les descentes de contrôle et de saisie des agents de la DPV. Pour les pesticides, l'ignorance par les populations de certains produits à base de matières actives extrêmement et hautement dangereuses; l'accessibilité à faible coût de ces produits en comparaison des pesticides homologués; la non disponibilité en tous lieux des pesticides homologués. Ceci constitue un danger pour les producteurs, les populations mais aussi pour les vendeurs eux même car ne sachant pas exactement la dangerosité des produits qu'ils manipulent à longueur de journée.

Le contrôle effectué par les agents de la DPV sur la commercialisation de ces produits est quasiment laconique, presque inexistant, quand on voit l'ampleur du phénomène de vente illégales des pesticides dans les zones agricoles (de maraichage surtout). Les agents sont en nombre insuffisant et n'ont pas de moyens de contrôle conséquents pour couvrir l'ensemble du territoire, mais aussi l'absence d'application de la réglementation en la matière.

Ce secteur informel mérite très certainement d'être pris à bras le corps et d'être réglementé, organisé, encadré et suivi (par exemple: amélioration réglementation ; formation et sensibilisation des vendeurs et leur capacitation pour une professionnalisation de la vente (aide à l'obtention de magasins autorisés et agréés ; renforcement des moyens de contrôle et de suivi des Inspecteur de la DPV pour leur permettre d'effectuer correctement leur travail) ; etc.

Pour le moment, l'importation n'est pas encore maîtrisée par le Ministère auprès de la Présidence de l'Agriculture et de l'élevage. Les importations viennent principalement de l'Europe et de l'Asie. Mais compte tenu des nombreuses larges et élastiques, le circuit d'importation des pesticides n'est pas totalement maîtrisé pour connaître la quantité totale de pesticides importés dans le pays. Pour la consommation de pesticides, seules des données isolées sont disponibles et aucune tendance ne peut être dégagée. L'absence d'une banque de données sur la gestion des pesticides et engrais chimiques (importation, consommation, etc.) constitue une contrainte majeure et l'absence de statistiques centralisées ne permet plus de suivre son évolution et ses principaux acteurs.

## **2.3.Appréciation quantitative et qualitative des pesticides utilisés**

### **2.3.1. Appréciation quantitative**

Des statistiques complètes de la consommation de pesticides à Madagascar n'existent pas. Pour la consommation de pesticides dans les secteurs de la Santé Publique et animale et de l'usage domestique, seules des données isolées sont disponibles et aucune tendance ne peut être dégagée. Les pesticides utilisés en Santé Publique actuellement sont surtout ceux destinés au traitement des points d'eau, à l'imprégnation des moustiquaires. Leurs quantités restent nettement plus faibles que celles utilisées dans les habitations et en agriculture.

L'absence d'une banque de données sur la gestion des pesticides constitue une contrainte majeure et l'absence de statistiques centralisées ne permet plus de suivre son évolution et ses principaux acteurs. C'est pourquoi, il est nécessaire de constituer une base nationale de données comportant l'ensemble des statistiques sur l'importation, la production nationale, l'exportation et les consommations de pesticides par tous les acteurs dans ce domaine. Des méthodes de recensement de ventes effectuées par les distributeurs et les revendeurs de pesticides devraient être développées afin de pouvoir estimer l'utilisation des pesticides destinés à la Santé Publique et Animale. Plus spécifiquement, une étude sur l'utilisation des pesticides domestiques est nécessaire pour mieux identifier les principaux acteurs, les différentes gammes de produits en vente sur le marché et leur consommation sur le plan national. Cependant, les problèmes de gestion de pesticides auxquels le pays est confronté aujourd'hui proviennent des vieux stocks qui sont devenus obsolètes et des pesticides importés actuellement.



### **2.3.2. Appréciation Qualitative des Pesticides**

Le contrôle de la conformité des pesticides par rapport à leur étiquette est l'un des contrôles dits prioritaires. Mais il manque dans le pays les infrastructures nécessaires pour la réalisation du contrôle et de l'analyse des produits et des résidus.

## **3. Cadre institutionnelle dans la gestion de pesticide et contrôle des engrais chimiques**

Différentes entités sont responsables de la gestion des pesticides et d'autres produits chimiques à Madagascar. Les acteurs les plus reconnus sont : le DPV, Ministère de la santé publique, ministère de l'environnement, les ONG. Ci-dessous, nous allons voir leurs rôles respectifs.

### **3.1. La Direction de la Protection des Végétaux (DPV)**

La DPV est chargée de contrôler les agréments professionnels et les produits phytopharmaceutiques importés et distribués. Dans l'exécution de sa mission, la DPV s'appuie sur les trois services suivants : le Service de Diagnostic, des Enquêtes et de Lutte Phytosanitaire ; le Service de Réglementation, d'Homologation et de Contrôle des Pesticides et le Service de Contrôle Phytosanitaire et de Quarantaine Végétale.

Les contrôles sont exécutés par les inspecteurs phytosanitaires au niveau des frontières terrestres et de l'aéroport, et par les agents de la DPV au niveau des Préfectures. Les contrôles prioritaires sont le contrôle de l'étiquetage et de l'emballage qui, doivent être réalisés au niveau des magasins de stockage ou des points de distribution des produits (contrôle des formulations et de leur conformité aux étiquettes; contrôle des résidus dans les produits agricoles surtout par rapport aux Limites Maximales de Résidus admises par la Commission du Codex Alimentation de la FAO et de l'OMS; contrôle des agréments des produits ou homologation). La DPV a aussi en charge la formation à l'utilisation des produits, mais aussi la gestion des stocks périmés et la réutilisation des emballages.

Sur le terrain, cette structure rencontre énormément de difficultés pour contrôler la conformité des produits vendus ou utilisés. Faute de moyens humains et matériels suffisants et de laboratoires spécialisés, la plupart de ces contrôles ne s'effectue pas. L'absence de moyens appropriés limite les interventions de la DPV, notamment concernant la (i) formation des producteurs et des utilisateurs et des agents d'encadrement des producteurs sur le terrain, des magasiniers ; (ii) l'assistance dans l'installation de magasins villageois de stockage de pesticides respectant les normes d'implantation ; (iii) le contrôle des produits et le suivi de leur utilisation.

### **3.2.Le Ministère de l'Environnement**

Le Ministère de l'Environnement a pour principale mission d'élaborer la politique nationale et des programmes de l'Etat en matière d'environnement et d'Ecologie. La Direction Générale de l'Environnement est chargée entre autres d'identifier les facteurs de pollution et de nuisance de l'environnement et de prescrire toutes mesures propres à les prévenir, à les réduire ou à les éliminer. Elle a la responsabilité de la mise en œuvre des procédures d'étude d'impact sur l'environnement et d'audit. Elle a également la mission de donner des avis techniques sur toutes les questions relatives aux pollutions et aux produits potentiellement polluants, notamment les pesticides et engrais chimiques.

### **3.3.Le Ministère de la Santé Publique**

Le Ministère de la Santé Publique est interpellé par la Lutte Antiparasitaire et la Gestion des Pesticides, notamment dans le cadre de la lutte contre certains vecteurs de maladie comme le paludisme. Sur le terrain, cette structure s'appuie essentiellement sur les Services de la Direction de la Santé Communautaire dont le Service de l'Hygiène Publique constitue le bras armé dans la lutte Anti-vectorielle. Pour l'essentiel, les agents d'hygiène sont formés dans les techniques de lutte, de pulvérisation et d'imprégnation des moustiquaires.

On notera par ailleurs l'existence de volet lutte Anti-vectorielle dans d'autres programmes de lutte contre la maladie (paludisme, schistosomiase, onchocercose, peste, etc.). Au niveau national, le Ministère dispose de ressources humaines compétentes dans l'hygiène et la lutte Anti-vectorielle, mais sa capacité d'intervention dans ce domaine singulier est relativement limitée en raison de l'insuffisance des moyens matériels et financiers requis pour exécuter cette mission.

### **3.4.Les Organisations non Gouvernementales (ONG)**

Plusieurs ONG nationales et internationales accompagnent le secteur du Développement Rural dans plusieurs domaines : renforcement des capacités, information, sensibilisation, mobilisation et accompagnement social. Des ONG comme FAO, PNUD et CARE appuient les groupements des producteurs et concourent au renforcement des actions entreprises par les structures publiques en termes d'animation, d'appui conseil et de formation des producteurs, notamment dans la lutte contre les nuisibles des cultures et du bétail et dans la Gestion des Pesticides.

### **3.5. Les sociétés privées agréées pour l'importation de pesticides**

A Madagascar, il n'y a pas d'industrie Agrochimique dans la fabrication de Pesticides. Toutefois, il existe des sociétés privées agréées dans l'importation et la vente des produits phytosanitaires à usage agricole, domestique et sanitaire. Ces sociétés privées ayant reçu un agrément conformément à la réglementation en vigueur, mais beaucoup d'effort reste à faire par les autorités pour contrôler les entrées de produits phytosanitaires dans le pays. Selon la DPV, on assiste de plus en plus à une prolifération d'acteurs non qualifiés dans ce secteur. L'absence de statistiques centralisées ne permet plus de suivre les principaux acteurs informels et l'évolution de l'utilisation des Pesticides.

## **4. RRC dans l'usage des pesticides et engrais chimiques**

### **4.1. Par l'agriculture biologique**

Dans l'agriculture biologique, le purin de la vache est employé pour la préparation du nombre de bio-pesticides, qui sont efficaces en améliorant la fertilité du sol, la décomposition rapide des pertes organiques et la gestion du grand nombre des parasites et des maladies dans le groupe divers. Surmonter l'agriculture biologique de ces défis est la nouvelle tendance qui inclut l'utilisation des pratiques agricoles soutenables comme l'utilisation des engrais bio<sup>52</sup>.

Dans les circonstances où les interdictions ou les impôts tendent à avoir peu d'effet ou sont peu réalistes d'imposer, la seule stratégie pertinente pour la réduction d'exposition de pesticide est d'introduire des méthodes alternatives pour augmenter le rendement et le revenu, tel que des méthodes d'agriculture biologique. C'est-à-dire que l'agriculture organique protège l'environnement local contre tous les types de pesticides et a le potentiel de bénéficier la situation globale si la proportion de terre sous la gestion organique devient assez grande pour réduire toute l'utilisation.

### **4.2. Par le Taxes**

Les taxes sur les engrais minéraux permettraient d'encourager une utilisation plus ciblée des engrais minéraux et de rendre les engrais de ferme (fumier et lisier) économiquement plus intéressants. Différents auteurs s'accordent à reconnaître que les taxes d'incitation sur des matières auxiliaires de l'agriculture produiraient un effet substantiel. Par exemple, les rapports

---

<sup>52</sup> Ajmal, M., Ali H. I., Saeed, R., Akhtar, A., Tahir, M., Mehboob, M. Z., and Ayub, A., (2018), Biofertilizer as an Alternative for Chemical Fertilizers, *Research & Reviews: Journal of Agriculture and Allied Sciences*, Vo. 7.

de l'IER-EPFZ sur les taxes d'incitation estiment qu'une hausse de 40% du prix moyen des engrais minéraux azotés entraînerait une réduction de 8 à 24 % de l'utilisation, selon l'intensité de la production agricole. Concernant les PPS, une hausse de 20 % du prix moyen des pesticides, différenciée selon le risque environnemental, permettrait de réduire ce dernier d'environ 55 %<sup>53</sup>.

#### **4.3.Par les nouvelles recherches**

##### ***Biochar***

Le biochar est souvent utilisé pour la séquestration de carbone, la réduction des émissions de gaz à effets de serre et augmentation de la fertilité du sol. Une recherche récente a été faite que le biochar peut aussi avoir une influence sur l'accumulation potentielle et l'impact de l'écotoxicologie des pesticides et d'autres contaminations organiques dans le sol. Et d'après, Rai S. Kookana, (2010)<sup>54</sup>, Mahdi Safaei Khorram et al, (2016)<sup>55</sup>, le biochar est une solution pour la dépollution du sol due aux pesticides.

Selon, David O'Connor *et al* (2018)<sup>56</sup>, Munir Ahmad *et al*, (2017)<sup>57</sup> et Xiao-qing Han *et al*, (2018)<sup>58</sup>, le biochar peut réduire la disponibilité des métaux dans le sol. Ils ont menés beaucoup d'expérimentation, et après plusieurs répétitions, ils ont obtenues d'excellents résultats.

##### ***Une innovation agroécologique : la séquestration des pesticides***

Aux Antilles françaises, la pollution des sols et des ressources en eau par la chlordécone, un pesticide organochloré longtemps utilisé dans les bananeraies, représente un problème environnemental, sanitaire et socio-économique majeur pour les pouvoirs publics. En effet, aucune méthode simple et efficace de dépollution n'existe actuellement face à cette molécule résistante.

---

<sup>53</sup> OFEFP, 2003, *Réduction des risques environnementaux liés aux engrais et aux produits phytosanitaires*, p.29.

<sup>54</sup> Kookana R. S., (2010), The role of biochar in modifying the environmental fate, bioavailability, and efficacy of pesticides in soils: a review, *Australian Journal of Soil Research*, No. 48, pp.627-637.

<sup>55</sup> Khorram M. S., Zhang Q., Lin D., Zheng Y., Fang H. and Yu Y., (2015), Biochar: A review of its impact on pesticide behavior in soil environments and its potential application, *Journal of environmental sciences*.

<sup>56</sup> O'Connor D., Peng T., Zhang J., Tsang D.C.W., Alessi D.S. , Shen Z. , Bolan N.S. and Hou D., (2018), Biochar application for the remediation of heavy metal polluted land: A review of in situ field trials, *Science of the Total Environment*, No 619-620, pp.815-826.

<sup>57</sup> Ahmad M., Usman A. R.A., Al-Faraj A.S., Ahmad M., Sallam A. and Al-Wabel M. I., (2017), Phosphorus-loaded biochar changes soil heavy metals availability and uptake potential of maize (*Zea mays* L.) plants, *Chemosphere*.

<sup>58</sup> Han X., Xiao X., Guo Z., Xie Y., Zu W., Peng C., Liang L., (2018), Release of cadmium in contaminated paddy soil amended with NPK fertilizer and lime under water management, *Ecotoxicology and Environmental Safety*, No.159, pp.38-45.

Mais une solution agroécologique alternative à la dépollution est proposée : la séquestration des pesticides dans le sol par ajout de matière organique<sup>59</sup>.

## **5. Méthodologie de recherche**

Dans cette section, nous allons voir d'abord les causes du choix de la zone d'étude et le questionnaire pour l'enquête et surtout la description de la zone d'étude.

### **5.1.Choix de la zone d'étude**

Le choix des zones d'étude a été effectué d'après les données d'occupation des sols en matière d'agriculture (principales cultures) ; les caractéristiques des communes (zone rurale, structure sociodémographique, densité de population, etc.), et météorologiques (orientation des vents) ainsi que les sources potentielles de pollution aérienne (, de réseaux routiers et autoroutiers, etc.) devaient par ailleurs être comparables. La commune retenue doit également avoir une taille suffisante pour permettre d'inclure le nombre de sujets nécessaire à l'étude. Après examen de ces différents critères, la commune rurale d'Alasora est retenue, a priori exposée aux épandages d'engrais chimiques et utilise des pesticides.

### **5.2.Questionnaire**

L'évaluation de l'exposition professionnelle et/ou domestique a été réalisée par questionnaire. Pour l'exposition professionnelle et para-professionnelle, les questions portaient sur : le travail en milieu agricole et milieu semi urbaine, le contact avec des végétaux traités pendant ou en dehors du temps de travail, le contact avec du bois, l'entretien d'espaces verts, les opérations de désinsectisation ainsi que la manipulation de pesticides en dehors de ces différentes activités. Pour l'exposition domestique, les questions portaient d'une part sur le traitement des plantes dans ou autour de l'habitat (jardin ou potager) ainsi que la lutte contre les insectes de et d'autre part l'usage des engrais chimiques pour les potagers. Il était demandé lorsque des épandages d'engrais chimiques et traitements de pesticides avaient été effectués si ces traitements l'avaient été depuis moins d'un mois (Cf. [Annexe 3](#)).

---

<sup>59</sup> Woignier T., Rangon L., Fernandes P., Clostre F., Jannoyer M. L., Soler A., (2015), Une innovation agroécologique : la séquestration des pesticides, *Sciences Eaux & Territoires*, No.16, pp.24-27.

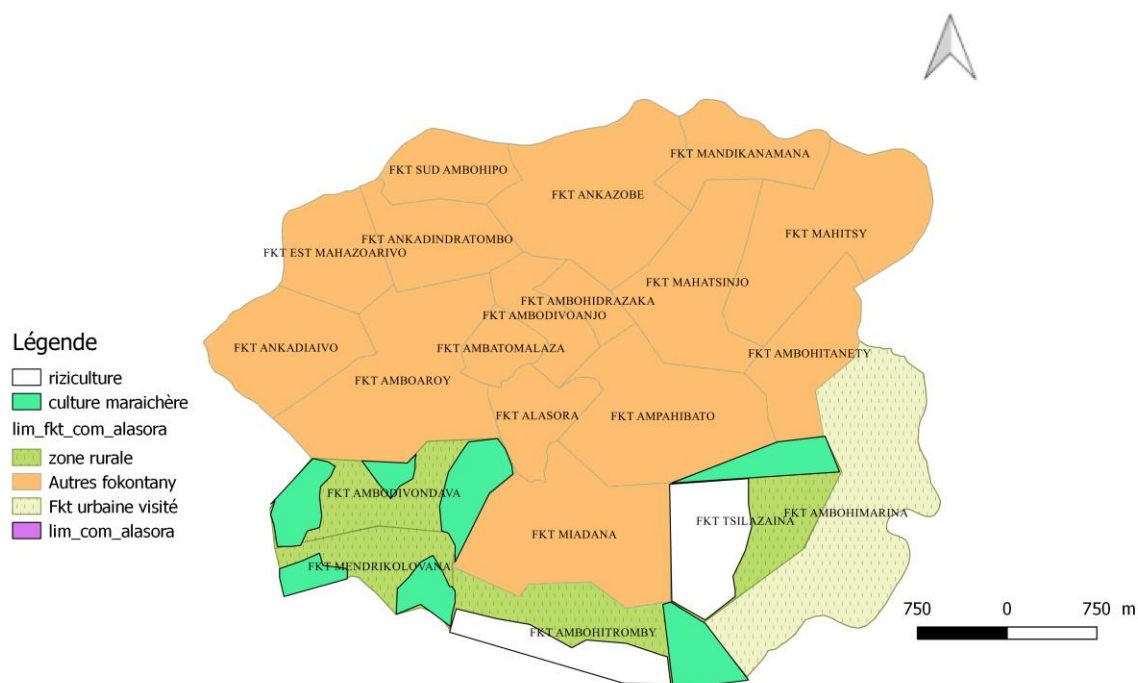
### 5.3. Analyse statistique des données recueillis

Le logiciel Microsoft EXCEL a été utilisé pour la saisie des données brutes et la mise en forme des résultats. Les résultats sur la situation sociodémographique, la santé, le degré de vulnérabilité ont été traité par Xlstat.

### 5.4. Détermination de la zone d'étude

L'enquête s'est déroulée dans la commune rurale d'Alasora, une zone suburbaine et aussi rurale. Une carte a été réalisée pour montrer les fokontany prises dans la commune. Ce même carte a été confectionné à l'aide d'un logiciel Qgis et la figure suivante expose les fokontany où s'est passé l'enquête.

**Figure 5: Carte de la zone d'étude**



Source : Auteur, 2018

Ainsi, l'objectif de la RRC c'est d'éviter, d'atténuer ou de transférer les effets néfastes des risques par le biais d'activités et de mesures de prévention, d'atténuation, et de préparation, de réduire la vulnérabilité et la mortalité par rapport aux aléas. Aussi, les principales sources

d'intoxications dans les engrais chimiques sont les métaux lourds. Et l'exposition aux pesticides sont par différentes voies : l'orale, cutanée et respiratoires. Dans la gestion des pesticides, des conventions internationales sont installés. Et il y aussi des cadres juridiques et institutionnelle responsable de la gestion des produits chimiques. La méthode de recherche est principalement l'enquête qui a eu lieu dans la commune rurale d'Alasora.

## **Partie 2. Analyse de la Réduction des risques de catastrophes liés aux usages des pesticides et des engrais chimiques**

Les effets négatifs de l'utilisation des pesticides et engrais chimiques sur l'environnement sont importants. Dans l'environnement, il y a la pollution de l'air, de l'eau, du sol et surtout les disparitions des autres organismes vivants.

Ainsi, cette partie est consacrée sur l'analyse de la réduction des risques liés aux usages des pesticides et des engrais chimiques. Composé de deux chapitres, le premier est le résultat de l'étude, risques liés aux usages des pesticides et engrais chimiques. Le deuxième chapitre essaie d'analyser et de donner des solutions pour réduire le risque lié aux pesticides et aux engrais chimiques.



### **Chapitre 3. Risques liés à l'usage des pesticides et fertilisants chimiques, Résultats d'études**

Dans ce chapitre, nous allons entamer : la monographie de la commune d'Alasora et les résultats de l'enquête.

#### **1. Présentation d'Alasora**

Étant l'une des douze collines, Alasora est une commune rurale, se situant dans la zone périphérique d'Analamanga, elle tient une grande place dans la production du riz et des cultures maraichères. Dans cette partie, nous exposerons la délimitation géographique et historique, pour en terminer avec le contexte de la commune.

##### **1.1. Situation géographique et démographique**

###### **1.1.1. Population**

La Commune d'Alasora compte environ 48 939 habitants dont la densité moyenne de la population est de 1 112.25hab/ km<sup>2</sup> et qui est répartie dans vingt (20) Fokontany. Nous pouvons constater une disparité, les Fokontany les plus peuplés sont ceux d'Amboaroy, d'Est Mahazoarivo, d'Alasora et d'Ankadindratombo.

###### **1.1.2. Alasora et communes voisines**

À six (6) kilomètres d'Antananarivo ville, au nord-ouest, elle est entourée par la commune urbaine d'Antananarivo, au nord par la commune rurale d'Ambohimangakely, à l'est par la Commune rurale de Masindray et la Commune rurale d'Ambohimanambola, au sud par la Commune rurale d'Ambohijanaka et la Commune rurale d'Ankaraobato et la Commune rurale de Tanjombato à l'ouest. Présenté par la carte de la localisation de la commune dans *l'annexe 22*.

###### **1.1.3. Distances**

La Commune rurale d'Alasora se situe à 6 km au sud de la ville d'Antananarivo, et à 2 km près de la route nationale N° 58 B reliant le centre-ville d'Antananarivo avec Ambohimanambola avec une superficie de 44 km<sup>2</sup> environ, constituée de 20 fokontany.

##### **1.2. Situation socio-économique**

###### **1.2.1. Prépondérance de l'agriculture**

À Alasora, la population se répartit dans tous les secteurs d'activités, dont 65 % dans le secteur primaire, 17 % dans le secteur secondaire (industrie, salariés privés, activités artisanales) et 18 % dans le secteur tertiaire (commerce et services, transport). Même si certains habitants

d'Alasora sont des fonctionnaires, la quotidienneté de la population d'Alasora repose sur l'agriculture et l'élevage comme le pourcentage ci-dessus l'indique, l'agriculture étant la principale activité de la population. Il existe trois types de cultures : vitrières, maraîchères et riziculture (Cf. [annexe 23](#)). Environ 80 % de la population active pratiquent essentiellement l'activité agricole (enquête, 2009), c'est la source d'emploi et de revenu pour la majorité des ménages. La riziculture et la culture maraîchère sont les plus concernées par cette activité génératrice de revenus. Les systèmes de culture se répartissent généralement de la façon suivante dans l'espace d'après les observations au sein des exploitants. Pour la riziculture, tous les agriculteurs pratiquent de la culture du riz pluvial sur les bas-fonds, même sur les petites parcelles, mais le manque de pluie engendre l'irrigation.

### **1.2.1. Diversification de produit**

La culture du riz, du manioc et du maïs à un moindre degré est destinée essentiellement à l'autoconsommation. Par contre, les cultures de légumes tiennent une place importante dans l'économie de la commune, car elle constitue la principale source de revenus monétaire des habitants. Ceux qui approvisionnent quotidiennement la capitale en différents légumes d'une part et d'une autre part, les collecteurs les expédient vers Toamasina.

Les résultats des enquêtes effectuées au niveau des villages montrent que la culture vivrière (riz et manioc surtout et à un moindre degré le maïs et le taro) occupe plus de 76, 05 % des terrains cultivables, le reste étant réservé aux cultures maraîchères. La tomate, le poireau et le chou – fleur figurent parmi les principaux produits cultivés, et aussi le haricot, le petit pois, le chou, le poivron et les épices.

### **1.2.2. L'élevage**

À part l'agriculture, l'élevage aussi tient une place dominante dans la quotidienneté de la population locale. Ce qui se répartit en élevage bovin, porcin et des volailles. L'[annexe 24](#) ci – dessous résume les effectifs du cheptel dans la Commune d'Alasora.

Il n'existe pas de cabinet vétérinaire à Alasora. Selon le PCD, les ennemies de l'élevage sont les différentes maladies qui frappent les animaux domestiques et le pillage. L'élevage des animaux à cycle court peut être développé pour améliorer les revenus des villageois à condition que certaines contraintes soient levées entre autres le renforcement de leur capacité, l'amélioration de l'encadrement ou appui technique et organisation de la vente

### 1.2.3. Artisanats et les petits métiers

Il existe diverses professions dans la commune : broderie e la vannerie, la ferblanterie et la bijouterie, extracteur de sable et casseur de pierres, menuiseries, fabrication de briqueterie,

#### 1.2. 3.1.broderie et la vannerie

La broderie et la vannerie sont des activités artisanales plutôt pratiquées par les femmes. Généralement, elles la pratiquent comme activité secondaire l'après – midi après les travaux des champs, les produits sont vendus à l'extérieur de la Commune.

#### 1.2.3.2. Ferblanterie et la bijouterie

La ferblanterie, une activité transmise de père en fils est une activité qui distingue la commune rurale d'Alasora par rapport aux autres. Trois *fokontany* sont connues pour la réalisation des produits en fer blanc : le *fokontany* d'Ankazobe, Sud Ambohipo et Mahitsy (Cf. [photos 1](#)).

**Photos 1: ferblanterie**



**Source:** monographie communale, PCD Alasora 2014

Les artisans utilisent des matériaux de récupération comme les vieilles pièces de voiture ou les boîtes de conserve, lesquels leur sont livrés sur place où qu'ils achètent chez les épiceries du coin. Le travail de fer blanc, affaire familiale pour laquelle les techniques sont transmises de génération en génération s'effectue dans de petits ateliers. Les artisans recrutent des personnes handicapées physiques, qui habitent souvent aux alentours du village pour la fabrication des produits. Au début (des années auparavant), les produits de ferblanterie sont destinés à la population locale, mais plus tard, elle est en majeure partie exportée à l'étranger : en France.

Quand vient la saison sèche et fraîche, ces étrangers ont tendance à venir dans les pays tropicaux, c'est le cas de Madagascar et c'est ainsi qu'en arrivant dans cette région, nombreux des visiteurs admirent et achètent leur offre. Pendant cette période, les ferblantiers obtiennent des bénéfices spectaculaires à partir de ces fabrications.

Quant à la bijouterie, les artisans fabriquent des bijoux en or ou en argent selon les commandes. Il se heurte parfois à des problèmes de fonds pour l'achat des matières premières.

#### **1.2.3.3. Extracteur de sable et casseur de pierres**

La Commune dispose des sites d'extractions de sable au niveau des *Fokontany* de Mandikanamana, d'Ankazobe, du Sud Ambohipo et du Mahitsy. La Commune dispose des sites de carrières dans le *Fokontany* d'Ambohitromby, de Miadana et de Mendrikolovana. Certaines gens travaillent dans une société (UBP) pour l'exploitation de la carrière dans le *Fokontany* Miadana.

#### **1.2.3.4. Menuiserie**

Deux ateliers de bois se trouvent dans les *Fokontany* d'Ambohimarina et Amboaroy. Ils travaillent surtout les bois de pin dont ils disposent en stock. Par ailleurs, des menuisiers fabriquent des meubles. Ils disposent des machines électriques (Cf. [photos 2](#)). D'après notre constatation après notre collecte d'informations, concernant les ouvrages bois, la majorité des matériaux (bois) vendus et utilisés ne sont pas d'origines locales, mais ceux-ci viennent des communes et districts fournisseurs de bois de charpente et de menuiserie, comme Alatsinainy Bakaro et Fandriana.

**Photos 2: atelier de bois**



**Source : Auteur, 2018**

### **1.2.3.5. Briqueterie**

Cette activité se pratique sur les terroirs rizicoles. Elle se pratique pendant la saison fraîche : de mai à octobre généralement pour générer des revenus supplémentaires. Les bassins alluvionnaires de la commune sont propices à la briqueterie ; l'argile étant la matière première. Alasora recèle des briquetiers artisanaux et familiaux dans l'ensemble dont la capacité de production ne dépasse 100 000 ou 150 000 unités de briques. Deux lieux d'exploitation produisent plus de 300 000 à 600 000 unités chacun, grâce à un regroupement de 3 à 4 familles. Ils agissent de manière plus organisée en vue de répondre à des fortes demandes venant de la commune de Tanjombato et d'Antananarivo Renivohitra. L'*annexe 25* ci – après nous montre les associations légales d'artisans dans la Commune d'Alasora.

D'après ce tableau, dans le cadre de la richesse de la localité en matière d'artisanat, Alasora possède d'énormes potentiels touristiques et de produits que les visiteurs surtout les 29 locaux peuvent consommer. Pour les visiteurs, les produits artisanaux sont nombreux grâce aux différents fournisseurs répartis en différents domaines (ferblanterie, poterie...). Ainsi, pour les entreprises touristiques, les matériaux de construction, les ouvriers et techniciens en matière de construction peuvent y être rencontrés.

## **2. Réalité locale**

Dans cette section, les statistiques des données recueillies, degré de vulnérabilité et les données sur la santé sont abordés et des revendeurs des pesticides sont rencontrés dans la zone d'étude.

### **2.1. Situation démographique**

Dans cette subdivision, les statistiques du Fokontany, la profession, situation de famille et le niveau d'études sont présentés.

Dans notre zone d'étude, plus de 150 chefs de ménage dans les 5 fokontany ont été étudiées : 31 personnes ont été enquêtés soit 20.261% de la population étudiée dans le fokontany Ambodivondava ; Il y a 29 personnes soit 18.954 % dans le fokontany Ambohimarina, 7.190 % dans le fokontany Ambohitromby, 30.719 % dans Fokontany Tsilazaina et enfin 22.876 % dans le fokontany Mendrikolovana.

Tous les sexes sont pris en compte dans cette étude. Et dans tous les 5 fokontany, il y a 12.418 % de sexe féminin et de 87.582 % de sexe masculin.

Dans les 5 fokontany, des répondants ayant différents niveaux d'études ont été trouvés. Il y a 76.471 % pour le niveau primaire, 11.756 % en collège, 9.150 en lycée et 2.614 % à l'université.

Les activités de la population étudiées sont diverses, 73.203 % font de l'agriculture et 26.797 % pratiquent d'autres activités.

## **2.2. Degré de vulnérabilité de la population étudiée**

Le degré de vulnérabilité est déterminé par des mesures de précautions prises par la population étudiée.

### **2.2.1. Utilisation du masque et du gant**

Le masque et le gant sont les plus importantes mesures de protection pour prévenir aux effets négatifs des produits chimiques. Presque dans tous les Fokontany, les populations étudiées n'utilisent pas du masque et de gant lors de l'utilisation des pesticides dans la maison ou dans les cultures maraichères pour les paysans. Le tableau ci-dessous montre le résultat de proportion d'utilisation de ces mesures de protection.

**Tableau 2:utilisation du masque et du gant**

Variable	Modalités	Effectifs	%
<b>masque</b>	non	126	82.353
	oui	27	17.647
<b>gants</b>	non	145	94.771
	oui	8	5.229

**Source :** Auteur (2018)

### **2.2.2. Utilisation de Bottes et de lunettes**

Pour les agriculteurs, les bottes et lunettes sont indispensables pour mieux protéger aux infections cutanées et ophtalmologiques. Cependant, presque tous les paysans ne les utilisent même pas. L'utilisation de bottes et des lunettes est par le paysan est représentés par le tableau ci-dessous.

**Tableau 3:Utilisations des bottes et des lunettes**

Variable	Modalités	Effectifs	%
<b>bottes</b>	non	152	99.346
	oui	1	0.654
<b>lunette</b>	non	153	100.000

**Source :** Auteur (2018)

### 2.2.3. Chapeau

Le chapeau sert à éviter les effets cutanés sur la tête, quelques paysans mettent des protections, mais la majorité ne met aucune protection. Le tableau ci-dessous montre la proportion des populations qui utilisent du Chapeau.

**Tableau 4:Utilisations du Chapeau lors de la pulvérisation**

Variable	Modalités	Comptages	Effectifs	%
chapeau	non	150	150	98.039
	oui	3	3	1.961

**Source :** Auteur (2018)

### 2.3. Description sanitaire

La donnée santé est composée de l'infection ORL, infection cutanée et d'autres infections. Et il a été souligné que les symptômes apparus dans cette section sont survenus d'une part moins d'un mois et d'autres plus d'un mois.

#### 2.3.1. Toux

Les symptômes de la toux pour les populations étudiées sont survenus lors de la pulvérisation des insecticides. La plupart des répondants disent qu'il s'agit d'une toux sèche et presque toute la population ne consulte un médecin. Pour y remédier, certains font de l'automédication à l'aide des médicaments pharmaceutiques (paracétamol, cotrim et amoxicilline) et d'autres par des médicaments ancestraux (miel, gingembre et oignon), et les autres attendent seulement que la toux se dissipe.

**Tableau 5: symptôme de la toux de populations étudiées**

Variable	Modalités	Effectifs	%
toux	non	107	69.935
	oui	46	30.065

**Source :** Auteur (2018)

#### 2.3.2. Nez qui coule et Nez bouché

Des nez bouchés et nez coule sont aussi signalé après la pulvérisation des pesticides par les paysans. Dans toutes les populations, 59.477 % présente les symptômes du nez bouché et 53.595 % pour le nez qui coule. Le résultat est montré explicitement par le tableau ci-dessous. La plupart des répondants affirment qu'ils ne font pas appel à un médecin et avale-tout simplement du paracétamol, d'antigrippe ou ibupamol, et sinon, ils vont à l'option de la thérapie ou « Mievoka ».

**Tableau 6:Présentation du symptôme du nez bouché et nez qui coule**

Variable	Modalités	Effectifs	%
<b>nez bouché</b>	non	62	40.523
	oui	91	59.477
<b>nez qui coule</b>	non	71	46.405
	oui	82	53.595

Source : Auteur (2018)

### 2.3.3. Maux de tête et maux de gorge

Des maux de tête et maux de gorge aussi ont été aussi signalés lors de l'enquête. Ces maux sont apparus surtout lors des pulvérisations des insecticides (nuvan, polytrin, etc). Certains ont recours à des médecins, mais il n'y pas de diagnostic précis. Beaucoup ont pris des médicaments comme le paracétamol pour le mal de tête et amoxicilline pour le mal de gorge. Il y a environ 37.908 % des populations qui sont contaminées par le mal de tête et 10.458 % par le mal de gorge.

**Tableau 7:Population affectée par le mal de tête et mal de gorge**

Variable	Modalités	Effectifs	%
<b>maux de tête</b>	non	95	62.092
	oui	58	37.908
<b>maux de gorge</b>	non	137	89.542
	oui	16	10.458

Source : Auteur (2018)

### 2.3.4. Vomissement et Éruption cutanée

Le vomissement et l'éruption cutanée sont des infections qui sont moins apparues sur terrain, puisque 1.307 % ont eu de la nausée (Cf. [Tableau 15](#)) et de vomissement, et personne n'a pas d'éruption cutanée. Les personnes qui ont vomi ne consultent pas de médecin ni avaient pris de médicament.

**Tableau 8:Population affecté par vomissement et éruption cutanée**

Variable	Modalités	Effectifs	%
<b>Vomissement</b>	non	151	98.693
	oui	2	1.307
<b>éruption cutané</b>	non	153	100.000
	oui	0	0.000

Source : Auteur (2018)



### **3. Incidences à l'usage des engrais chimiques et des pesticides**

Dans cette branche, les caractéristiques et risques représenté par les pesticides et engrais chimiques seront montrés.

#### **3.1. Les caractéristiques des pesticides et engrais chimiques utilisés par la population**

Les pesticides utilisés par la population sont essentiellement des insecticides et fongicides, destinés à éliminer les insectes comme les pucerons, les acariens et les xylophages. Dans la commune, les répondants utilisent du : malathion, DDT, nuvan, aldrine, dithane, polytrine, ultracide, mortaxe et crésyl. Et les engrais chimiques sont principalement ; l'urée, potasse et NPK, les caractéristiques des intrants chimiques sont consultables dans l'*annexe 4*.

#### **3.2. Principaux nuisibles dans l'agriculture**

L'agriculture est soumise à divers facteurs perturbant notamment les effets climatiques, les retards de pluies ou pluies précoces qui sont exacerbé par l'impact important des déprédateurs plus insidieux. Les pertes avant et après récolte représentent une contrainte majeure.

Les principales cultures qui sont vus dans la zone d'étude sont : le maïs, le riz, le bananier, le manioc, le taro, l'arachide, la pomme de terre, les cultures maraîchères et les agrumes. Parmi ces cultures, les principales consommatrices des pesticides sont : les cultures maraîchères, les cultures vivrières et céréalières. Pour toutes les cultures prises globalement, de nombreux ennemis sont connus aux différents des taxons dont les dégâts sont susceptibles d'atteindre des seuils économiques. Nombreux phytophages comme les Vecteurs de virus ; les Champignons ; les Bactéries ; les Nématodes ; les Insectes ; les Acariens ; les Mauvaises herbes ; les rongeurs et les oiseaux. Et les détails de maladies de ces différents types de cultures sont dans l'*annexe 5, 6, 8, 9, 10, 11, 13 et 14*.

### 3.3. Revendeurs des pesticides

Dans la commune, un revendeur informel est recensé au niveau du Fokontany Tsilazaina, au terminus de l'arrêt bus **F** et un revendeur homologué aux marchés d'Ankadindratombo. De façon générale, le pays regorge de revendeurs dont la gestion pose de sérieux problèmes aux Services techniques chargés de Réglementation et du Contrôle des Pesticides. En effet, bon nombre d'entre eux ne répondent pas au profil exigé pour exercer le métier. Ce qui entraîne des difficultés de communication pour faire appliquer les recommandations. Le plus souvent, ces revendeurs ne sont inclus dans les séances d'information et de sensibilisation concernant les produits autorisés ou interdits à la vente.

### 3.4. Risques représentés par les engrais chimiques et pesticides

Les pesticides et engrais chimiques représentent un énorme danger pour la santé humaine, des effets négatifs pour les espèces aquatiques et terrestres, pour l'eau et le sol

#### 3.4.1. Impact sur l'eau

Les engrais chimiques et les pesticides sont une source de pollution de l'eau et les animaux et plantes sont tous contaminés.

##### 3.4.1.1. Par les engrais chimiques

L'utilisation intensive de l'engrais peut causer l'eutrophication où la qualité de l'eau est dégradée par l'augmentation d'une demande biologique d'oxygène des algues. Ceci cause l'extermination des poissons<sup>60</sup>, crevette<sup>61</sup>, Et de toutes autres espèces créent la mauvaise odeur dans l'eau et laisse l'eau peu convenable pour n'importe quelle activité oisive<sup>62</sup> et contamine les eaux souterraines<sup>63</sup>. Les gens qui boivent de l'eau polluée peuvent devenir malades, et avec l'exposition prolongée, peuvent développer des cancers ou induisent au mal formations des nouveaux nés<sup>64</sup>.

---

<sup>60</sup> Weldelessie T., Naz H., Singh B., and Oves M., (2018), "Chemical Contaminants for Soil, Air and Aquatic Ecosystem", *Springer International Publishing*.

<sup>61</sup> Carvalho, F. P., (2017), Pesticides, environment, and food safety, *Food and Energy Security*, Vol. 6, No. 2, pp. 48-60.

<sup>62</sup> Ajmal, M., Ali, H. I., Saeed, R., Akhtar, A., Tahir, M., Mehboob M. Z., and Ayub, A., (2018), *Op Cit.*, Vol. 7, No. 1.

<sup>63</sup> Tanji K. and Valoppi L., (1989), "Groundwater Contamination by Trace Elements, *Agriculture*", *Ecosystems and Environment*, No. 26, pp. 229-274.

<sup>64</sup> Weldelessie T., Naz H., Singh B., and Oves M., (2018), "Op. Cit."

### 3.4.1.2. Par les pesticides

Les recherches montrent que l'impact de pesticides sur les poissons peut être plus important si la source de pollution se trouve à proximité de l'eau<sup>65</sup>, les eaux de surface, et les décharges de fleuve font un cycle des quantités significatives d'OCs persistant dans l'environnement<sup>66</sup>. Donc la pollution des eaux souterraines entraîne à l'empoisonnement<sup>67</sup>, surtout par les pesticides organochlorés pour le cas du Burki/nafaso<sup>68</sup>. Les principales sources de pollution des résidus de pesticides sont par : les effluents industriels<sup>69</sup>, les égouts et les déchets agricoles, en Inde, les poissons sont fortement intoxiqués surtout par les pesticides OCs et OP, et portent préjudice à la santé humaine<sup>70</sup>.

### 3.4.2. Impact sur le sol

L'un des principaux soucis du monde d'aujourd'hui est la pollution et la contamination du sol. Et les facteurs de ces pollutions sont les pesticides et fertilisants chimiques.

#### 3.4.2.1. Par les engrais chimiques

L'utilisation non équilibrée des engrais, particulièrement en engrais d'azoté et de phosphate réduit considérablement la quantité et la qualité du rendement<sup>71</sup>. L'accumulation des métaux lourds dans le sol pourrait augmenter de manière significative le risque de cancer, plus particulièrement chez les enfants. L'effet de l'engrais chimique n'est pas évident immédiatement sur le sol, car il a un grand pouvoir tampon. Cependant, avec le temps l'équilibre normal des éléments de sol et du pH est dérangé, et l'accumulation des produits chimiques toxiques mène à l'intoxication de la chaîne alimentaire. Ceci est provoqué par des engrais contenant les

---

<sup>65</sup> OFEFP, 2003, *Réduction des risques environnementaux liés aux engrais et aux produits phytosanitaires*, p.29.

<sup>66</sup> Carvalho, F. P., (2017), Op. Cit., Vol. 6, No. 2, pp. 48-60.

<sup>67</sup> Hayo M.G., (1996), "Assessing the impact of pesticides on the environment", *Agriculture, Ecosystems and Environment*, No. 60, pp. 81-96.

<sup>68</sup> Achille D., Geneviève N., Del Corsoc J.P. and Kephaliacos C., (2018), "Modeling the Relationship Between Pesticide Use and Farmers' Beliefs about Water Pollution in Burkina Faso", *Ecological Economics*, No.151, pp. 114-121.

<sup>69</sup> Hallberg G. R., (1989), "Pesticide Pollution of Groundwater in the Humid United States", *Agriculture, Ecosystems and Environment*, No. 26, pp. 299-367.

<sup>70</sup> Dwivedi S., Mishra S. and Tripathi R. D., (2018), "Ganga water pollution: A potential health threat to inhabitants of Ganga basin", *Environment International*, No.117, pp.327-338.

<sup>71</sup> Yargholi B. and Azarneshan S., (2014), "Long-term effects of pesticides and chemical fertilizers usage on some soil properties and accumulation of heavy metals in the soil (case study of Moghan plain's (Iran) irrigation and drainage network)", *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, Vol. 7, No. 8, pp. 518-523.

niveaux élevés du sodium et du potassium<sup>72</sup>. Les effets sont également mortels pour des organisations comme les vers, les acarides et la vie microbologique<sup>73 74</sup> dans le sol.

### **3.4.2.2. Par les pesticides**

L'endosulfane peut persister dans le sol comme produit toxique. Les sols sont le réservoir principal d'OCs persistant, et l'érosion de sol, les eaux de surface, et les décharges de fleuve portent et font un cycle des quantités significatives d'OCs persistant dans l'environnement<sup>75</sup> ; empêche la vie microbologique<sup>76</sup>.

### **3.4.3. Impact sur la santé humaine**

Les études suggèrent que des pesticides et engrais chimiques puissent être liés aux diverses maladies dont : les cancers, la leucémie, et l'asthme. Le risque sanitaire dû à l'exposition de pesticide dépend non seulement de la façon que les composants sont toxiques, mais également au niveau de l'exposition. En outre, certaines personnes telles que les enfants, les femmes enceintes, ou les populations en vieillissement peuvent être plus sensibles aux effets des pesticides que d'autres.

Et d'après les consultations auprès du service de surveillance phytosanitaire de la Direction de la Protection des végétaux et les autres auteurs, il y a quelques signes à long terme ou maladies chroniques causées par les pesticides (Cf. [Tableau 16](#))

---

<sup>72</sup> Ajmal, M., Ali, H. I., Saeed, R., Akhtar, A., Tahir, M., Mehboob M. Z., and Ayub, A., (2018), Biofertilizer as an Alternative for Chemical Fertilizers, *Journal of Agriculture and Allied Sciences*, Vol. 7, No. 1.

<sup>73</sup> Holden P., (2001), *Organic farming, food quality and human health. A review of the evidence.* p. 71.

<sup>74</sup> Zaroni E., (2017), *An investigation into the suitability of Guano fertilizer on farming in Gokwe North District Chireya Ward 5 West Circuit in Midlands Zimbabwe*, Research project submitted in partial fulfilment of the requirements for Bachelor in Adult Education, Gweru, Zimbabwe, p.55..

<sup>75</sup> Carvalho, F. P., (2017), Pesticides, environment, and food safety, *Food and Energy Security*, Vol. 6, No. 2, pp. 48-60.

<sup>76</sup> Holden P., (2001), Op cit. p. 92.

**Tableau 9: impact des pesticides et engrais chimiques sur la santé**

	<b>Intoxication</b>	<b>Maladies</b>
<b>pesticide</b>	intoxication chroniques	Cancers <sup>77</sup> (sang, prostate <sup>78</sup> , cerveau, peau), troubles neurodégénératifs (Parkinson), trouble de la reproduction, problèmes de fertilité <sup>79</sup> , effets hématologiques (leucémies, lymphomes...), asthme, diabètes <sup>80</sup> , maladies cardiovasculaires, et cancers broncho-pulmonaires.
	intoxication aigus	Maux de tête, troubles digestifs, irritation cutanées, perte de poids la faiblesse constante, toux constante ou sanguinolente, les blessures qui ne guérissent pas, les mains ou pieds engourdis, faiblesse de l'équilibre, perte de division, le battement cardiaque très rapide ou trop lent, les changements d'humeur soudains, la confusion, perte de mémoire et le trouble de concentration, nausées, problèmes respiratoires
<b>Engrais chimiques</b>	Intoxications professionnelles et/ ou chronique	cancers, cancer gastro intestinale, irritation oculaire, rhinopharyngée et trachéale, de tumeurs digestives et broncho-pulmonaires <sup>81</sup>
	intoxication aigus	diarrhée, vomissement, décès, une dépression cardiorespiratoire secondaire à l'hyperammoniémie, arrêt cardiaque et trouble digestive <sup>82</sup>

**Source : Auteur, 2018**

Les cas d'intoxications les plus récurrents auprès de la HJRA sont issus des pesticides utilisés en agriculture et intradomiciliaires. En somme, 21 décès ont été relevés du 2013 à 2015, d'après les données disponibles auprès du Service de la Réanimation médicale et Toxicologie clinique (REAMED) de CHU-HJRA (Cf. [Annexe 5](#)). Les Organophosphorés (OP) et les Organochlorés (OC) sont les plus dangereux.

<sup>77</sup> Yonglong L. et al (2015), WHO,(2014), Pavlikova N. , Smetana P. et al (2015), Hallberg G. R., (1989).

<sup>78</sup> Hayo M.G., (1996), "Assessing the impact of pesticides on the environment", *Agriculture, Ecosystems and Environment*, No. 60, pp. 81-96.

<sup>79</sup> Zouhri B., Garros-Levasseur E., Weiss K. and Valette A., (2016), « Quand les agriculteurs et les étudiants pensent l'objet pesticide : analyse discursive des représentations sociales », *Pratiques psychologiques*.

<sup>80</sup> Kim K.H., Kabir E. and Jahan S. A., (2016), "Exposure to pesticides and the associated human health effects", *Science of the Total Environment*.

<sup>81</sup> Testud F.,(2004), « Engrais minéraux », EMC-Toxicologie Pathologie, No.1, pp. 21–28.

<sup>82</sup> Testud F.,(2004), Op.Cit., No.1, pp. 21–28

## **Chapitre 4. Analyses, Discussions et suggestions apportées**

Dans ce chapitre, nous allons entamer : l'analyse des différents résultats et les suggestions apportés.

### **1. Raisonnement sur la RRC et les impacts des pesticides et des engrais chimiques**

Les résultats seront discutés, ainsi que les propositions ou préconisation pour la RRC seront entamé dans ce chapitre.

#### **1.1.Résultantes de l'enquête menée dans la zone d'étude**

Les discussions des résultats décrits ci-dessus, le degré de vulnérabilité et les données sur la santé seront présentés ci-dessous

##### **1.1.1. Sur les Fokontany**

La commune d'Alasora est choisie parce que cette commune est rurale et aussi urbaine. Beaucoup de la population dans cette commune sont des paysans et utilisent des pesticides. Les fokontany : Ambodivondava, fokontany Ambohitromby, Fokontany Tsilazaina et le fokontany Mendrikolovana font de la culture maraichère et vivrière ; mais le fonkontany Ambohimarina est un fonkotany où les personnes ne cultivent pas, mais ont d'autres professions. Ces fonkotany ont été choisis pour avoir les différents types de pesticides et engrais chimiques utilisés par les paysans et à domicile.

##### **1.1.2. Sur le sexe et situation familiale**

Dans cette étude, sexe féminin ou masculin et chef de ménage, sont prise en compte parce ils utilisent des pesticides dans les champs ou à domicile dans cette commune, comme Sankoh A. I., Whittle R. , Semple K. T., Jones K. C., Sweetman A. J., (2016)<sup>83</sup>, ont inclus dans leurs

---

<sup>83</sup> Sankoh A. I., Whittle R. , Semple K. T., Jones K. C. and Sweetman A. J., (2016), "An assessment of the impacts of pesticide use on the environment and health of rice farmers in Sierra Leone", *Environment International*

études les chefs de familles . Achille D. et al en 2018<sup>84</sup> ont choisi pour leurs études les femmes à Burkina Faso. Et Mamane A. en 2015<sup>85</sup> et Wang Q. Yang Z. (2016)<sup>86</sup>, les chefs de famille.

### **1.1.3. Sur le niveau d'étude et profession**

Les niveaux d'études dans cette commune sont diversifiés, il y a le niveau primaire, le niveau collège, le niveau lycée et l'université. La majorité des individus qui sont au niveau primaire sont des paysans. Comme le cas d'Achille et al en 2018, ils ont pris les personnes qui n'est pas allé à l'école, le niveau primaire et niveau secondaire et les agriculteurs et ceux qui utilisent des pesticides pour leur foyer. Mais comme, Li X., Yanga Y., Poonc J., Liua Y. and Liua H. (2018)<sup>87</sup>, Hayo M.G. (1996)<sup>88</sup>, Schick A., Wieners E., Schwab N. and Schickhoff U., (2018)<sup>89</sup> et Wang Q. *et al* (2016)<sup>90</sup> ont pris comme étude tous les agriculteurs.

### **1.1.4. Vulnérabilité de la population étudiée**

Des précautions sont à prendre pour utiliser les pesticides dans les champs et/ou à domicile. Mais sur terrain, presque toutes les populations étudiées ne mettent pas du masque, gants, bottes lors des opérations de traitement. C'est-à-dire que les applicateurs courent un risque. D'autres paysans ne savent même pas la dose exacte des insecticides qu'ils utilisent. Même avec des niveaux d'étude collège, lycée et universitaires, d'autres personnes ne prennent pas de mesures de précaution et ignorent les risques sanitaires causés par les pesticides. Les populations sont exposées pendant les opérations de traitement et après les opérations, aussi par l'utilisation des récipients de pesticides vides. Les risques restent plus importants dans la zone d'étude où les

---

<sup>84</sup> Achille D., Geneviève N., Del Corsoc J.P. and Kephaliacos C., (2018), Op.Cit., No.151, pp. 114-121.

<sup>85</sup> Mamane, A., (2015), *Effets sanitaires aigus de l'exposition aux pesticides en milieu rural : étude dans un pays du nord : étude PhytoRiv : étude dans un pays du sud : PhytoNiger*, Thèses de Doctorat, Université de Bordeaux, p.75.

<sup>86</sup> Wang Q. , Zhiming Y., (2016), "Industrial water pollution, water environment treatment, and health risks in China", *Environmental Pollution*, pp. 1-8

<sup>87</sup> Li X., Yanga Y., Poonc J., Liua Y. and Liua H.,(2018), "Anti-drought measures and their effectiveness: A study of farmers' actions and government support in China", *Ecological Indicators*, No. 87, pp.285-295.

<sup>88</sup> Hayo M.G., (1996), "Assessing the impact of pesticides on the environment", *Agriculture, Ecosystems and Environment*, No. 60, pp. 81-96.

<sup>89</sup> Schick A., Wieners E., Schwab N. and Schickhoff U., (2018), "Sustainable Disaster Risk Reduction in Mountain Agriculture: Agroforestry Experiences in Kaule, Mid-Hills of Nepal", *Springer International Publishing*, pp. 250-264.

<sup>90</sup> Qing Wang , Zhiming Yang, (2016), "Industrial water pollution, water environment treatment, and health risks in China", *Environmental Pollution*, pp. 1-8.

populations ne sont pas toujours informées et sensibilisées sur les dispositions de sécurité nécessaires à prendre quand on manipule les pesticides et les engrais chimiques.

#### **1.1.5. Sur l'utilisation des pesticides et engrais chimiques**

Les pesticides sont parfois utilisés à tort et à travers, par les paysans mais aussi par des applicateurs informels, surtout dans le maraîchage. Les produits sont même utilisés à des fins médicamenteuses. Il se pose fondamentalement un problème d'information et de sensibilisation car les paysans effectuent ces opérations sans équipement de protection (masques, gants, tenues, etc.).

Les pesticides sont stockés pêle-mêle dans les revendeurs. Les résidus provenant des fûts fuyants de substance toxique à la périphérie de la chambre et à proximité des champs des paysans, d'où risque de pollution de l'environnement.

Au niveau des populations, le système de stockage à domicile n'est pas conforme et présente des risques majeurs. En effet il peut arriver que les produits soient stockés dans les chambres, au niveau d'un coin de l'habitation, dans des contenants non identifiés avec tous les risques inhérents à cette pratique notamment l'utilisation pour des fins d'alimentation par les enfants et aussi les adultes.

Les emballages vides de pesticides sont utilisés pour stocker, conserver et transporter des boissons (dont l'eau, l'huile, le lait, etc.).

#### **1.1.5. Sur la santé**

Quand il y a exposition d'un organisme vis-à-vis d'un pesticide et engrais chimique, il survient un effet qui est la manifestation de leur toxicité. Cet effet peut être aigu, sub-chronique ou chronique. Il faut retenir que : les toxiques produisent des effets au niveau de l'organisme à partir du moment où ils ont été absorbés, principalement au niveau de la peau, du tube digestif et des poumons ; les effets des produits toxiques sur l'organisme sont liés à leur concentration dans les organes cibles. Les risques prévisibles sont liés aux étapes suivantes : Stockage des produits ; Manutention ; Transport ; Dosage lors des traitements particulièrement contamination des paysans qui pourraient être exposés aux effets des pesticides si les consignes relatives aux normes d'utilisation des produits ne sont pas suffisamment appliquées ; Usage des pâturages aussitôt après leur traitement, si les populations ne sont pas suffisamment informées et associées à la lutte préventive.



Dans cette zone, lorsque nous avons interrogé sur les symptômes d'intoxication, nous avons constaté la méconnaissance des effets négatifs des pesticides de la population étudiée. Comme les majorités des populations étudiées ne prennent pas de mesures de précaution, il y a sûrement intoxication. Certains individus présentent des symptômes d'intoxication aiguë (maux de tête, maux de gorge, vomissement, nez bouché, nez qui coule et toux). Des maladies entraînées par les intoxications chroniques n'ont pas été signalées sauf la fatigue générale.

D'où, les produits phytopharmaceutiques et fertilisants destinés à prévenir, et à combattre les ravageurs, et les maladies et à augmenter la production agricole ont commencé par se révéler nuisibles à l'homme et à son environnement. Par ailleurs, les mesures de protection individuelle et les doses recommandées ne sont pas respectées. Les produits phytopharmaceutiques et engrais chimiques provoquent des brûlures, des intoxications humaines (nausée, vomissement, vertige, décès) et animales, polluent l'eau et l'air, détruisent la faune et modifient dangereusement le fonctionnement de l'écosystème.

### **1.3. Comparaisons à des études précédentes**

En gestion du risque de catastrophe, aucune étude de ce type n'avait jamais été jusqu'ici réalisée à Madagascar, de ce fait, aucune comparaison ne peut être effectuée. Mais, en risque chimique, une étude sur l'impact environnemental en usage des pesticides a été effectuée ; mais l'étude sur les effets négatifs des engrais chimiques n'avait pas encore existé.

### **1.4. Retombé de la recherche**

À Madagascar, nous avons pensé que les engrais chimiques ne sont pas toxiques, alors que cette étude prouve le contraire. Selon l'OMS, la recherche en santé à l'échelle mondiale se doit de contribuer au bien-être des populations<sup>91</sup> et non uniquement de générer de nouvelle connaissance. En l'occurrence, l'étude que nous avons menée est conçue pour réduire le risque de catastrophe lié aux pesticides et engrais chimiques, et de prévenir les manifestations sanitaires en agissant sur les facteurs de risques environnementaux susceptibles de les favoriser.

---

<sup>91</sup> Mamane, A., (2015), Op.Cit., p.142

## **2. Les problèmes prioritaires identifiés dans la gestion des pesticides et engrais chimiques**

Les problèmes et contraintes suivantes ont été identifiés dans le cadre de la gestion des pesticides et engrais chimiques:

### ***Insuffisances dans les interventions et faiblesse de la coordination entre acteurs institutionnels:***

Des moyens matériels d'intervention des Agents et Cadre (DPV, ONPV) sont Insuffisantes ; Les Postes de Contrôle Phytosanitaire en matériel de travail sont sous-équipés; Il n'y a de renouvellement du personnel dans les Postes de Contrôle phytosanitaires (retraite, décès, etc.) ; la coordination dans les interventions des acteurs est Insuffisant ; les Agents de la DPV au niveau décentralisé sont insuffisants; Il y a faiblesse de collaboration avec les structures compétentes et mandatées.

### ***Difficultés d'application des textes réglementaires :***

Il y a des Difficultés d'application des textes réglementaires (contrôle, homologation, etc). La réglementation relative à la lutte anti-larvaire est insuffisante; Il y a absence de réglementation sur la lutte biologique.

### ***Faiblesse des capacités des acteurs et insuffisance dans la sensibilisation des producteurs:***

Il y a déficit de formation des usagers des produits pesticides ; et déficit d'information des populations bénéficiaires, notamment sur l'incidence et l'ampleur des intoxications liées aux pesticides ; d'insuffisance de formation du personnel de santé en prévention et prise en charge des cas d'intoxication liés aux pesticides notamment au niveau local , de manque de contrôle de la qualité des pesticides et la recherche des résidus dans les eaux, les sols et les aliments ; d'absence d'informatisation des données relative à la gestion des nuisibles et des pesticides.

### ***Absence de contrôle dans l'acquisition, l'utilisation et le stockage des pesticides :***

Il y a l'introduction de pesticides frauduleux, toxiques et de qualité douteuse ; le Manque d'organisation (anarchie) des petits producteurs pour l'acquisition des produits, très peu de structures privées agréées de commercialisation des pesticides ; l'inexistence/inadéquation d'infrastructures de stockage des produits dans les préfectures ;difficulté d'établissement du catalogue des organismes nuisibles de quarantaine au niveau du commerce transfrontalier ; l'insuffisance de contrôle par les agents compétents des pesticides utilisés par les producteurs

; l'application non sécuritaire des pesticides ; l'absence de collecte et de traitement des contenants vides de pesticides ; l'absence de systèmes de traitement et élimination des pesticides obsolètes ; les difficultés de retrait des pesticides non homologués et vendus sur le marché ; faible du niveau d'alphabétisation des producteurs limitant fortement l'acquisition de connaissances nouvelles.

***Exposition aux risques et absence de protection et de suivi sanitaire:***

Il y a absence de plan de suivi sanitaire des Agents (DPV) et des producteurs ; manque ou déliquescence d'équipements de protection appropriée ; et absence de dispositifs et dispositions spécifiques de prise en charge de personne intoxiquées par les pesticides.

***Absence ou insuffisance du suivi environnemental et social :***

Il y a manque de contrôle sur la quantité et la qualité de pesticides utilisées ; absence d'analyse des résidus de pesticides dans les sols et dans les eaux ; absence de structure et de système de collecte et de gestion des emballages vides ; et manque de personnes suffisamment formées en évaluation environnemental, en suivi évaluation et d'experts d'appoint en toxicologie-éco-toxicologie;

***Insuffisance des moyens dans la promotion de la lutte intégrée***

Il y a timide expérimentation des méthodes de lutte alternatives aux pesticides ; peu d'agents formés en cultures maraichères ; non mise en œuvre des méthodes alternatives en lutte.

**3. Pistes de réflexion sur la Réduction des Risques de Catastrophes liées aux engrais chimiques et pesticides**

**3.1. Paramètres globaux de minimisation des effets négatifs des Pesticides et engrais chimiques**

Les Pesticides et engrais chimiques, en rapport avec leur utilisation, peuvent porter préjudice à la qualité de l'Environnement sinon occasionner des risques divers. Ils peuvent occasionner la baisse de la fertilité des sols, provoquer son acidification et renforcer sa teneur en métaux lourds avec des conséquences diverses notamment pour la chaîne alimentaire. Leur intrusion ou déversement dans les eaux souterraines ou de surface contribue à l'augmentation des taux de métaux lourds, de nitrates pouvant occasionner des phénomènes d'eutrophisation et/ou incommoder voire détruire la faune et la flore.

Les pesticides et engrais chimiques contribuent aussi fortement à la baisse notamment de la population faunique notamment les oiseaux dont les œufs n'atteignent pas l'éclosion du fait de la faiblesse de texture des coquilles. Chez l'homme et le bétail, les effets peuvent être des effets-chocs par mortalité ou être plus insidieux avec l'accumulation de longue durée pouvant occasionner notamment des effets mutagènes, la perte de fertilité, des problèmes broncho-pulmonaires, etc.

Dans le tableau ci-après, nous déclinons quelques mesures qui peuvent atténuer ces effets négatifs des pesticides.

**Tableau 10: Mesures d'Atténuation des impacts des Pesticides et engrais chimiques**

<b>Milieu</b>	<b>Nature de l'impact</b>	<b>Mesure d'atténuation</b>
sol	Baisse de la fertilité	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apport de matière organique</li> <li>• Vulgarisation de l'emploi de fumier ou de compost</li> <li>• Meilleure utilisation de la fumure minérale</li> <li>• Techniques culturales (jachères, rotation des cultures)</li> <li>• Lutte contre la déforestation et l'érosion</li> </ul>
	Acidification	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimiser l'emploi d'engrais azoté</li> <li>• Techniques culturales (jachères, rotation des cultures)</li> </ul>
	Pollution par les phosphates, les métaux lourds (Pb <sup>++</sup> , ZN <sup>++</sup> , Mn <sup>++</sup> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrôle des pesticides</li> <li>• Élimination des pesticides obsolètes</li> <li>• Utilisation rationnelle des pesticides (dose, maîtrise des périodes d'application)</li> <li>• Lutte intégrée</li> <li>• Meilleure gestion des contenants</li> </ul>
Eaux de surface et souterraines	Pollution par les nitrates, les métaux lourds	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimiser l'emploi d'engrais azoté</li> <li>• Meilleure gestion des contenants</li> </ul>
Flore	Déforestation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lutte contre la déforestation et l'érosion</li> </ul>
Biodiversité	Chimiorésistance des ravageurs	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bonne identification des ravageurs et des pesticides qui leur sont spécifiques</li> <li>• application rationnelle des pesticides</li> <li>• Diversification des pesticides utilisés</li> </ul>
	Intoxication de la faune aquatique, terrestre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensibiliser les utilisateurs sur les risques d'intoxication</li> <li>• Sensibiliser les éleveurs sur l'abreuvement aux points d'eau sans risque</li> </ul>
	Perte de biodiversité terrestre au niveau individu et communauté	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Application de la lutte intégrée (lutte biologique, génétique, utilisation d'attractifs, répulsifs, hormones, etc.)</li> </ul>
santé	Intoxication Empoisonnement Décès Baisse du taux de cholinestérase	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respect des conditions de stockage, d'entreposage des pesticides</li> <li>• Sensibilisation des populations sur les risques d'intoxication alimentaire</li> <li>• Application stricte des mesures rationnelles d'utilisation</li> <li>• Utilisation des équipements de protection</li> <li>• Formation des applicateurs des pesticides</li> </ul>

**Source : Auteur, 2018**

### **3.2. Paramètres globaux de promotion de la lutte intégrée contre les nuisibles**

En agriculture, il y a une prédominance de la lutte chimique du fait sans doute de l'immédiateté des effets. C'est pour ces raisons que la lutte intégrée, en privilégiant les facteurs naturels de mortalité des nuisibles, semble être la solution aux problèmes posés par les ennemis des cultures et des récoltes. Dans la mise en œuvre de la lutte intégrée, une approche basée sur le seuil économique a longtemps prévalu. La tendance actuelle qu'on veut destiner aux pays en développement est de privilégier l'approche participative, la promotion de la lutte biologique avec l'utilisation des ennemis naturels.

En plus, le paquet technique relatif à la lutte intégrée n'est pas suffisamment promu pour offrir des réelles alternatives aux agriculteurs du fait des faibles capacités de la recherche.

Plusieurs méthodes sont utilisées en lutte intégrée notamment : les techniques culturales ; le décalage des dates de semis ; le sarclage précoce des mauvaises herbes ; la prospection d'oothèques en saison sèche ; l'utilisation des variétés résistantes ; la lutte biologique (champignon, insectes parasites) ; utilisation de produits non nocifs comme les pyréthrinoides ; le développement de paquet technique en matière de méthodes alternatives à la lutte chimique par l'élaboration de fiches techniques appropriées. Par définition, la lutte intégrée est une méthode décisionnelle qui a recours à toutes les techniques nécessaires pour réduire les populations de ravageurs de façon efficace et économique, tout en respectant l'environnement. Ainsi, elle consistera à combiner les moyens de lutte biologique, la sélection d'espèces résistantes et l'application de méthodes agricoles appropriées et passe par plusieurs phases :

Il faut identifier les maladies et ravageurs potentiels ; ensuite, dépister les ravageurs et les organismes utiles, les dommages causés par les ravageurs et les conditions environnementales ; puis, utiliser les seuils d'intervention pour décider des mesures de lutte à prendre ; gérer les écosystèmes dans le but d'empêcher les organismes vivants de devenir des organismes nuisibles ; réduire les populations de ravageurs à des niveaux acceptables en utilisant des stratégies qui combinent des méthodes de lutte biologique ; culturale, mécanique, et, si nécessaire, chimique ; et enfin, évaluer les conséquences et l'efficacité des stratégies de lutte contre les ravageurs.

L'adoption de la lutte intégrée assure une agriculture durable et offre plusieurs avantages donc notamment : l'amélioration de la conservation des eaux et des sols ; la protection des écosystèmes et les habitats naturels ; la réduction des impacts négatifs sur l'environnement ; la participation à la promotion de l'utilisation durable des biotechnologies

On notera également les activités relatives à la vulgarisation et la promotion des alternatives aux pesticides qui crée des problèmes sur la Santé humaine et l'Environnement notamment les substances naturelles à savoir : L'utilisation des feuilles du « NYM » et de la citronnelle ; L'utilisation des citrons pourris ; L'utilisation du petit piment. Et l'utilisation des engrais biologiques comme le guano et le compost. Dans ce domaine, il faut saluer l'initiative de Solofoniaina Angelo qui a élaboré dans son mémoire des fiches techniques en français sur l'utilisation de quelques plantes ou produits pour faire le traitement préventif ou curatif (Cf. *Annexe 15*).

### **3.3. Maîtrise des Pesticides utilisés en Protection des Cultures**

Tout produit utilisé dans le pays doit faire l'objet d'homologation notamment pour son importation. A cet effet une liste des produits autorisés est disponible et toute importation doit s'en référer. Ceci constitue la première barrière permettant de filtrer les produits entrant à Madagascar. Afin de s'en assurer, le Contrôle phytosanitaires aux frontières (Ports, aéroports, routes) est prévu. Il est effectué par les Agents et Cadres exerçant dans les différents Postes de Contrôle Phytosanitaire, supervisé par les Services de la Protection des Végétaux ayant aussi en charge la Surveillance des Pesticides. La surveillance des produits s'effectue aussi en principe au niveau de la distribution à l'échelon locale par les Services décentralisés qui ont le rôle de contrôle de la conformité des distributeurs en rapport avec les textes établis (autorisation de vente).

Enfin, afin de s'assurer de l'utilisation efficiente des produits de lutte contre les ravageurs, des limites maximales de résidus (LMR) sont imposées via des normes sous-régionales, nationales ou internationales notamment le codex alimentarius, les normes de l'Union Européenne. Toutefois, l'absence de laboratoires qualifiés pour analyser les LMR constitue des contraintes majeures dans le contrôle et le suivi des produits, car il est important tant du point de vue économique (exportations) que sanitaire que le suivi des LMR soit effectué de manière systématique.

### **3.4. Stratégies développées de lutte contre les Pestes**

S'agissant des Pesticides utilisés en Protection des cultures, les stratégies mises en œuvre dans le pays pour lutter contre les pestes pour essentiellement sur la lutte chimique (lutte préventive et curative). La lutte intégrée n'est pas encore une stratégie effective, mais reste une stratégie que le Ministère envisage de développer.

L'Application de Pesticides est motivée par l'existence de risques de développement de bio agresseurs (adventices, maladies fongiques, insectes ravageurs...). Ces risques sont d'autant plus forts que le bio-agresseur rencontre, sur de vastes surfaces et de manière continue dans le temps, des conditions favorables à son développement. Il est donc fortement recommandé d'utiliser toutes les méthodes de lutte possible dans la zone d'étude (Commune Alasora) si on veut éviter des pertes importantes voire totales de la production.

Les autres alternatives à la Lutte Chimique en Protection des Végétaux, sont entre autres : La lutte biologique ; Les pratiques culturales ; L'utilisation de ressources phyto-génétiques ; L'utilisation des bio-pesticides ; La lutte physique; Les mesures prophylactiques; La lutte intégrée, La gestion intégrée de la production et des déprédateurs (GIPD).

### ***Lutte chimiques***

La lutte chimique consiste à l'utilisation raisonnée des Pesticides en champ. Il s'agit de Fongicides (Champignons); Insecticides (Insectes); Rodenticides (Rongeurs);Raticides (Rats) ; Herbicides (mauvaises Herbes); Nématocides (Nématodes);Fourmicide (Fourmies).

### ***Lutte Biologique***

Consiste à faire l'Elevage des autres insectes qui auront pour proies, les organismes nuisibles ou indésirables (les autres insectes).

### ***Lutte biotechnique***

Consiste à la création des virus destinés à lutter contre la prolifération ou la multiplication du reste des nuisibles.

### ***Lutte intégrée***

La lutte intégrée est une stratégie en cours de promotion pour la lutte contre les pestes. L'utilisation des méthodes alternatives et plus spécifiquement de la lutte intégrée est en cours de recherche au niveau du CIRAD en rapport avec le DPV et FOFIFA. La lutte intégrée concerne aussi l'utilisation des OGM ou des espèces beaucoup plus robustes et résistantes aux parasites ou autres organismes nuisibles.

### ***Lutte naturelle***



Consiste à utiliser la technique de l'assolement pour échapper aux indésirables tout en détruisant au feu les anciens sites larvaires (anciens champs ou parcelles contaminés ou infestés précédemment par les nuisibles).

### ***Technique Agronomique***

Consiste en la préparation des sols et à l'application de la rotation des cultures. Notons qu'en ce qui concerne les moyens de Lutte, seule la Lutte Chimique et celle naturelle se pratiquent le plus au niveau du Pays. La Lutte Intégrée se pratique au sein de certaines Sociétés ou Institutions.

### **3.4. Formation des acteurs impliqués dans la gestion pesticide et usages des fertilisants chimiques**

Pour garantir l'intégration effective des préoccupations environnementales dans la mise en œuvre de la RRC, il est suggéré de mettre en œuvre un programme de capacitation (formation et de sensibilisation) de l'ensemble des acteurs qui devra s'articuler autour des axes suivants : rendre opérationnelle la stratégie de gestion des pesticides ; favoriser l'émergence d'une expertise et des professionnels en gestion des pesticides ; élever le niveau de responsabilité des employés dans la gestion des pesticides ; protéger la santé et la sécurité des populations et du personnel de santé.

La formation devra être ciblée et adaptée aux groupes ciblés : Membre du ONPV ; personnel de la DPV, DNVA, CIRAD, de MSANP, Personnel de Santé, Organisations producteurs agricoles et autres ONG actives dans la lutte phytosanitaire et antivectorielle. En règle générale, les meilleurs formateurs se trouvent au sein du personnel des Ministères chargés de la Santé, de l'Environnement et de l'Agriculture. La formation devra principalement concerner le personnel de Gestion des Pesticides, les Agents de Santé et de l'environnement, pour leur permettre d'acquérir les connaissances nécessaires sur le contenu et les méthodes de prévention, d'être en mesure d'évaluer leur milieu de travail afin de l'améliorer en diminuant les facteurs de risques, d'adopter les mesures de précautions susceptibles de diminuer le risque d'intoxication, de promouvoir l'utilisation des équipements de protection et d'appliquer correctement les procédures à suivre en cas d'accidents ou d'intoxication. La formation doit aussi concerner les Chefs fokontany et d'autres personnes locales actives dans les luttes phytosanitaires et antivectorielles.

Les modules de formation porteront sur les risques liés à la manipulation des pesticides et les engrais chimiques, les méthodes écologiques de gestion (collecte, élimination, entreposage,

transport, traitement), les comportements adéquats et les bonnes pratiques environnementales, la maintenance des installations et équipement, les mesures de protection et les mesures à adopter en cas d'intoxication, etc. Un accent particulier sera mis sur les exigences d'un stockage sécurisé, pour éviter le mélange avec les autres produits d'usage domestique courant, mais aussi sur la réutilisation des emballages vides. Il est recommandé de former les formateurs en les amenant à produire eux-mêmes un guide de bonne pratique pour la Gestion des Pesticides, plutôt que de les instruire de manière passive. Une indication des contenus des modules de formation est décrite ci-dessous: information sur les risques ainsi que les conseils de santé et de sécurité ; connaissances de base sur les procédures de manipulation et de gestion des risques ; port des Équipements de Protection individuelle (EPI) et de sécurité ; risques liés au transport des pesticides ; procédures de manipulation, chargement et déchargement ; équipements des véhicules ; grandes lignes du processus de traitement et d'opération ; santé et la sécurité en rapport avec les opérations ; procédures d'urgence et de secours ; procédures technique ; maintenance des équipements ; contrôle des émissions ; surveillance du processus et des résidus ; surveillance biologique de l'exposition aux pesticides ; Normes de quantité d'engrais chimiques à épandre, etc.

## **1.2. Limites**

Notre étude présente néanmoins un certain nombre de limites qui peuvent en partie expliquer les résultats obtenus. Ces limites sont d'abord, sur l'insuffisance de nombre de population. Vu la déficience du temps, du budget et transport les nombres des populations atteintes est de 153 ménages au lieu de 300 ménages. Pour ne pas perturber les heures de travail des répondants, le +temps de l'enquête est diminué de 20 à 30 min au lieu de 45 min par ménage.

Auprès des enquêtés, l'insécurité dans le pays apporte certaines méfiances pour nous enquêteurs, qui a provoqué quelques difficultés dans l'enquête. Quelques paysans ne connaissent même pas la marque et les noms de pesticides qu'ils utilisent. La majorité des enquêtes sont passées sur les champs.

## CONCLUSION

Bien que des pesticides soient développés pour empêcher, éliminer, ou gérer les insectes et parasites nuisibles ; et les engrais chimiques pour accroître la production agricole, des inquiétudes sur les risques des pesticides et engrais chimiques vers l'environnement et la santé humaine ont été soulevées par beaucoup d'études.

En effet, cette étude nous a permis de savoir que l'utilisation non contrôlée des pesticides et des engrais chimiques provoque la baisse de la fertilité, l'altération du pH, l'acidification et pollution du sol. Aussi, ces intrants chimiques polluent les eaux de surface, les eaux de puits et les nappes phréatiques. Cette étude nous montre aussi que l'application de ces produits chimiques engendre la chimiorésistance des ravageurs, l'intoxication de la faune, la réduction des effectifs des biomasses, la disparition des espèces et des groupes d'espèces, la rupture de la chaîne alimentaire et perte de la biodiversité. Et, plus important, cette recherche apporte à la connaissance de tout le monde que, ces produits chimiques altèrent le développement embryonnaire, la croissance des individus, et de la reproduction, empoisonne, induisent aux décès et baisse du cholinestérase.

En réponse aux hypothèses, la première hypothèse est validée parce que dans l'agriculture biologique, il n'y aura plus utilisations des pesticides et engrais chimiques, cependant, il y a utilisation des biopesticides et des engrais biologique. D'où, l'agriculture biologique est le chemin vers un développement durable. En revanche, la seconde hypothèse n'est pas validée puisque les textes réglementaires ne sont pas appliqués, et l'absence de réglementation sur la lutte biologique. La troisième hypothèse est validée parce que les populations ne savent pas les risques représentés par ces intrants chimiques, car ils ne font pas de mesure de précaution. Pour réduire les risques liés aux pesticides et engrais chimiques, nous avons besoin de tous les acteurs : DPV, ministère de l'environnement, FOFIFA, ministère auprès de la Présidence de l'Agriculture et de l'Élevage, ministère de la Santé publique, ministère de l'Environnement et ONG ; pour le suivi-évaluation environnemental des modes de gestion des pesticides et des engrais chimiques, pour faire des luttes intégrées et la formation des paysans.

En guise de perspective, des études devront encore être poursuivies, comme l'analyse des risques, la dépollution des résidus des pesticides et des métaux surtout dans les sols et enfin la financement des risques.

## BIBLIOGRAPHIE

### Articles scientifiques :

Achille D., Geneviève N., Del Corsoc J.P. and Kephaliacos C., (2018), “Modeling the Relationship Between Pesticide Use and Farmers' Beliefs about Water Pollution in Burkina Faso”, *Ecological Economics*, No.151, pp. 114-121.

Adam S., Edorh P. A., Totin H., Koumolou L., Amoussou E., Aklikokou K. and Boko M., (2010), « Pesticides et métaux lourds dans l'eau de boisson, les sols et les sédiments de la ceinture cotonnière de Gogounou, Kandi et Banikoara (Bénin) », *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, Vol. 4, No.4, pp. 1170-1179.

Ahmad M., Usman A. R.A., Al-Faraj A.S., Ahmad M., Sallam A. and Al-Wabel M. I., (2017), Phosphorus-loaded biochar changes soil heavy metals availability and uptake potential of maize (*Zea mays* L.) plants, *Chemosphere*.

Ajmal, M., Ali, H. I., Saeed, R., Akhtar, A., Tahir, M., Mehboob M. Z., and Ayub, A., (2018), Biofertilizer as an Alternative for Chemical Fertilizers, *Journal of Agriculture and Allied Sciences*, Vol. 7, No. 1.

Bahman Y., Sona A., (2014), Long-term effects of pesticides and chemical fertilizers usage on some soil properties and accumulation of heavy metals in the soil (case study of Moghan plain's (Iran) irrigation and drainage network), *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, Vol. 7, pp.518-523.

Boukhalifa, C., (2007 ), Heavy metals in the water and sediments of Oued Es-Souk, Algeria, a river receiving acid effluents from an abandoned mine. *African Journal of Aquatic Science*, Vol. 32, No. 3, pp. 245-249.

Cadag J. R. D., and Gaillard J.C.,(2012), Integrating knowledge and actions in disaster risk reduction: the contribution of participatory mapping, *Area*, No. 44, Vol. 1, pp.100-109.

Carvalho, F. P., (2017), Pesticides, environment, and food safety, *Food and Energy Security*, Vol. 6, No. 2, pp. 48-60.

Cherin P. Voronska,E., . Fraoucene and Jaeger C.,(2012), « Toxicité aiguë des pesticides chez l'homme », *Médecine & Longévité*, No.4, pp. 68—74.

Clemente, Rafael, Dickinson, Nicholas M., and Lepp, Nicholas W. (2008), Mobility of metals and metalloids in a multi-element contaminated soil 20 years after cessation of the pollution source activity. *Environmental pollution*, Vol. 2, No. 155, pp. 254-261.

Duffus, J., (2002), Heavy metals" a meaningless term? (IUPAC Technical Report). *Pure and applied chemistry*, Vol. 74, No. 5, pp. 793-807.

Dwivedi S., Mishra S. and Tripathi R. D., (2018), "Ganga water pollution: A potential health threat to inhabitants of Ganga basin", *Environment International*, No. 117, pp.327-338.

Fareed M., Kesavachandran C.N., Pathak M. K., Bihari V., Kuddus M. and Srivastava A. K.,(2012), "Visual disturbances with cholinesterase depletion due to exposure of agricultural pesticides among farm workers", *Toxicological & Environmental Chemistry*, No.94, Vo. 8, pp. 1601-1609.

Gilden R.C., Huffling K., and Sattler B.,(2010), "Pesticides and Health Risks", *JOGNN* , No. 39, pp.103-110.

Han X., Xiao X., Guo Z., Xie Y., Zu W., Peng C., Liang L., (2018)," Release of cadmium in contaminated paddy soil amended with NPK fertilizer and lime under water management", *Ecotoxicology and Environmental Safety*, No.159, pp.38-45.

Hallberg G. R., ( 1989), "Pesticide Pollution of Groundwater in the Humid United States", *Agriculture, Ecosystems and Environment*, No. 26, pp. 299-367.

Hayo M.G., (1996), "Assessing the impact of pesticides on the environment", *Agriculture, Ecosystems and Environment*, No. 60, pp. 81-96.

Heong, K. L., Escalada, M. M., and Mai, Vo., (1994), an analysis of insecticide use in rice: case studies in the Philippines and Vietnam. *International Journal of Pest Management*, Vol. 40, No 2, pp. 173-178.

Holmgren, G. G. S., Meyer, M. W and Chaney, R. L., (1993). Cadmium, lead, zinc, copper, and nickel in agricultural soils of the United States of America. *Journal of environmental quality*, Vol. 22, No. 2, pp. 335-348.

Hüseyin K., (2018), "the Role of Disaster Medicine in Disaster Management and Preparedness", *Integrating Disaster Science and Management*.

JAGA K. and DHARMANI C., (2006), "Ocular Toxicity from Pesticide Exposure: A Recent Review", *Health and Preventive Medicine*, No.11, pp.102-107.

Khorram M. S., Zhang Q., Lin D., Zheng Y., Fang H., Yu Y., (2015), “Biochar: A review of its impact on pesticide behavior in soil environments and its potential application”, *Journal of environmental sciences*.

Kim K.H., Kabir E. and Jahan S. A., (2016), “Exposure to pesticides and the associated human health effects”, *Science of the Total Environment*.

Klaus, J. A., (2010),” Definition of Heavy Metals and Their Role in Biological Systems”, in Sherameti, I. and Varma, A., *Soil Heavy Metals*, Springer Heidelberg Dordrecht London New York, p.19.

Kookana R. S., (2010), “The role of biochar in modifying the environmental fate, bioavailability, and efficacy of pesticides in soils: a review”, *Australian Journal of Soil Research*, No. 48, pp.627-637.

Lakew, K. and Mekonnen, Y. (1997), “A study among agricultural workers in Ethiopia”. *African Newsletter on Occupational Health and Safety*, Vol. 7, pp. 68-70.

Leveau P., (2016), « Intoxications aiguës par des produits phytosanitaires chez l’enfant », *Journal Européen des Urgences et de Réanimation*.

Lexin L., (2017), “Integrating a national risk assessment into a disaster risk management system: process and practice”, *International Journal of Disaster Risk Reduction*.

Li X., Yanga Y., Poone J., Liua Y. and Liua H.,(2018), “Anti-drought measures and their effectiveness: A study of farmers’ actions and government support in China”, *Ecological Indicators*, No. 87, pp.285-295.

Lu Y. , Song S., Wang R., Liu Z. Meng J., Sweetman A. J., Jenkins A., Ferrier R. C. , Li H., Luo W., Wang T., (2015), “Impacts of soil and water pollution on food safety and health risks in China”, *Environment International*, No.77, pp. 5-15.

Maini R., Clarke L., Blanchard K., and Murray V., (2017), “The Sendai Framework for Disaster Risk Reduction and Its Indicators—Where Does Health Fit in?” *Int. J. Disaster Risk Sci.*, No. 8, pp. 150-155.

Mc Laughlin, Michael J., Parker, D. R., and Clarke, J. M., (1999), “Metals and micronutrients - food safety issues”. *Field crops research*, No.60, Vol.1-2, pp. 143-163.

Mortvedt, J. J. (1996), "Heavy metal contaminants in inorganic and organic fertilizers. In: Fertilizers and Environment". *Springer, Dordrecht*, pp. 5-11.

Munenea M. B., Swartlingb Å. G. and Thomallaa F., (2018)," Adaptive governance as a catalyst for transforming the relationship between development and disaster risk through the Sendai Framework?" *International Journal of Disaster Risk Reduction*.

Newbold and Jane (1997), "Chile pays the price for exports-There is widespread misuse of pesticides in the fruit growing sectors that is exacerbated by quality requirement 'pressures from the international marketplace". *Pesticides News*, No 37, pp. 8-8.

Nicholson, F. A., Smith, S. R. and Alloway, B. J., (2003), "An inventory of heavy metals inputs to agricultural soils in England and Wales". *Science of the total environment*, Vol. 311, No. 1-3, pp. 205-219.

O'Connor D., Peng T., Zhang J., Tsang D.C.W., Alessi D.S. , Shen Z. , Bolan N.S and Hou D., (2018), "Biochar application for the remediation of heavy metal polluted land: A review of in situ field trials", *Science of the Total Environment*, No. 619-620, pp.815-826.

Pavlikova N. , Smetana P. , Halada P. and Kovar J.,(2015), "Effect of prolonged exposure to sublethal concentrations of DDT and DDE on protein expression in human pancreatic beta cells", *Environmental Research*, No. 142, pp. 257-263.

Qihong Z., Ying W., Ye C., Anguo C., Min R., Yongsheng G., Zongfan Y., Shengyun W., Anla H. , Qingli B., Liang R., Hang C., Shuyang Q., Wenjun C., Chuanlai H., Fangbiao T., Dexiang X., Jing X. and Longping W., Li L.,(2014), "Potential health risks of heavy metals in cultivated topsoil and grain,including correlations with human primary liver, lung and gastric cancer,in Anhui province, Eastern China", *Science of the Total Environment*, No. 470-471, pp. 340–347.

Qing Wang , Zhiming Yang, (2016)," Industrial water pollution, water environment treatment, and health risks in China", *Environmental Pollution*, pp. 1-8.

Rasool A., Farooqi A., Masood S. and Hussain K.,(2015)," Arsenic in groundwater and its health risk assessment in drinking water of Mailsi, Punjab, Pakistan", *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*.

Revet S., (2009), Les organisations internationales et la gestion des risques et des catastrophes " naturels ", *Etudes du CERI*, pp.1-30.

Rousseau J.M., Rüttimann M. and Brinquin L., (2000), « Intoxications aiguës par neurotoxiques organophosphorés : insecticides et armes chimiques », *Ann Fr Anesth Réanim*, No. 19, pp. 588-598.

Ruelle, P. (1997) Health and safety concerns from European survey of operators. *Pesticides News (United Kingdom)*, No. 36, p.7.

Sankoh A. I., Whittle R. , Semple K. T., Jones K. C. and Sweetman A. J., (2016), “An assessment of the impacts of pesticide use on the environment and health of rice farmers in Sierra Leone”, *Environment International*.

Savci, S. (2012), “an agricultural pollutant: chemical fertilizer”. *International Journal of Environmental Science and Development*, Vol. 3, No. 1, pp. 73.

Schick A., Wieners E., Schwab N. and Schickhoff U., (2018), “Sustainable Disaster Risk Reduction in Mountain Agriculture: Agroforestry Experiences in Kaule, Mid-Hills of Nepal”, *Springer International Publishing*, pp. 250-264.

Serpil S., (2012), “An Agricultural Pollutant: Chemical Fertilizer”, *International Journal of Environmental Science and Development*, Vol. 3, No. 1.

Shalini D., Shruti L., Shubhankar K., Paras P. and Parikshit V., (2018),” Ecosystem based Disaster Risk Reduction approaches (EbDRR) as a prerequisite for inclusive urban transformation of Nagpur City, India”, *International Journal of Disaster Risk Reduction*.

Sharpe, Colin R., Franco, Eduardo L., DE Camargo and Beatriz (1995),”Parental exposures to pesticides and risk of Wilms' tumor in Brazil”. *American Journal of Epidemiology*, Vol. 141, No 3, p. 210-217.

Suzhen C., Xiaoli D., Xiuge Z., Beibei W., Jin M., Delong F., Chengye S., Bin H., Fusheng W. and Guibin J., (2015),” Health risk assessment of various metal(loid)s via multiple exposure pathways on children living near a typical lead-acid battery plant, China”, *Environmental Pollution*, No.200, pp. 16-23.

Tanji K. and Valoppi L., (1989), “Groundwater Contamination by Trace Elements, Agriculture”, *Ecosystems and Environment*, No. 26, pp. 229-274.

Tansey, R. R., Hyman, M. R., Jacobs, R. S., and Merrill, L. (1995). “Eradicating the pesticide problem in Latin America”. *Business and Society Review*, Vol. 92, pp. 55-59.



Tanwattana P., (2018), "Systematizing Community-Based Disaster Risk Management (CBDRM): Case of Urban Floodprone Community in Thailand Upstream Area", *International Journal of Disaster Risk Reduction*.

Testud F.,(2004), « Engrais minéraux », *EMC-Toxicologie Pathologie*, No.1, pp. 21–28.

Turkdogan M. k., Kilice F. ,Kara K. , Tuncer I., Uygan I., (2002), "Heavy metals in soil, vegetables and fruits in the endemic upper gastrointestinal cancer region of Turkey", *Environmental Toxicology and Pharmacology* ,No. 13, pp.175-179.

Udoh, A. J. (1998), Safety research study-Nigerian farm household hazards. *Pesticides News (United Kingdom)*, No. 40, pp. 8-9.

UN, (2015), *World Population Prospects: The 2015 Revision, Key Findings and Advance Tables*, Working Paper No. ESA/P/WP.241, United Nations New York.

Weldeslassie T., Naz H., Singh B., and Oves M., (2018), "Chemical Contaminants for Soil, Air and Aquatic Ecosystem", *Springer International Publishing*.

Wognier T., Rangon L., Fernandes P., Clostre F., Jannoyer M. L., Soler A., (2015), « Une innovation agroécologique : la séquestration des pesticides », *Sciences Eaux & Territoires*, No.16, pp.24-27.

Xiao-qing H., Xi-yuan X., Zhao-hui G., Ye-hua X., Hui-wen Z., Chi P., Yu-qin L.,(2018), "Release of cadmium in contaminated paddy soil amended with NPK fertilizer and lime under water management", *Ecotoxicology and Environmental Safety*, No.159, pp.38-45.

Yargholi B. and Azarneshan S., (2014), "Long-term effects of pesticides and chemical fertilizers usage on some soil properties and accumulation of heavy metals in the soil (case study of Moghan plain's (Iran) irrigation and drainage network)", *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, Vol. 7, No. 8, pp. 518-523.

Yonglong L. , Shuai S., Ruoshi W., Zhaoyang L., Jing M., Sweetman A. J. , Jenkin A., Ferriere R. C., Hong L., , Wei L., Tieyu W.,(2015), "Impacts of Soil and Water Pollution on Food Safety and Health Risks in China", *Environment International*, No.77, pp.5–15.

Zouhri B., Garros-Levasseur E., Weiss K. and Valette A., (2016), « Quand les agriculteurs et les étudiants pensent l'objet pesticide : analyse discursive des représentations sociales », *Pratiques psychologique*.

## Ouvrages :

Ballantyne B. and Mars, T.C., (2004), "Pesticides: An Overview of Fundamentals", in Ballantyne B. and Mars (Eds), *Pesticide Toxicology and International Regulation*, John Wiley & Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex PO19 8SQ, England, p.1.

Gautret, G., (2008), *Le risque chimique : Concepts, Méthodes, Pratique*, Dunod, Paris, p.4.

Global Wash Cluster, (2011), *Réduction des Risques de Catastrophes et Eau, Hygiène et Assainissement : directives complètes*, Global WASH Cluster, UNICEF New York, UN Plaza, New York, NY 10017, USA, p. 12.

Harris, J. (2000), *Chemical pesticide markets, health risks and residues*, CABI, New York, NY 10016, p. 12.

Housecroft, C. E. and Sharpe, A. G., (2008), *the group 16 elements*. Inorganic Chemistry. 3rd ed. New Jersey: Pearson, p. 520.

Krieger, R., Driver, J., Ross, J., (2007), "Toxicology and Metabolism Relating to Human Occupational and Residential Chemical Exposures", in Ohkawa, H., , Miyagawa, H., and Lee P., *Pesticide Chemistry : Crop Protection, Public Health, Environmental Safety*, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, p.373.

Lawrence R. C., And Brian W. S., (2002), *Heavy Metal in Fertilizers: Considerations for Setting Regulations in Oregon*, Department of Environmental and Molecular Toxicology Oregon State University Corvallis, Oregon, p.10.

November, V. and Leanza, Y., (2015), *Risk, Disaster and Crisis Reduction*, Springer Cham Heidelberg New York Dordrecht London, p.3.

Parvaze, A. W., Mohammad S. K., and Almas Z., (2012), "Toxic Effects of Heavy Metals on Germination and Physiological Processes of Plants", in Parvaze, A. W., Mohammad S. K., and Almas Z.(Eds), *Toxicity of Heavy Metals to Legumes and Bioremediation*, Springer-Verlag Wien, New York, p.1.

Pelling, M. and Wisner, B., (2009), "Reducing Urban Disaster Risk in Africa", in Mark Pelling and Ben Wisner (Ed.), *Disaster Risk Reduction: Cases from Urban Africa*, 22883 Quicksilver Drive, Sterling, VA 20166-2012, USA, p.241.

Shaw, R., Takeuchi Y., and Rouhban B., (2009), "Education, Capacity Building and Public Awareness for Disaster Reduction", in Canuti, P. and Sassa, K., (Eds.), *Landslides – Disaster Risk Reduction*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, p.499.

Waxman, M. F., (1998), *Agrochemical and pesticide safety handbook*, Lewis publishers, CRC Press LLC, 2000 corporate, Blvd., N.W., Boca Raton, Florida 33431, p.238.

#### **Mémoires et thèses de doctorats :**

Ismael, M. (2011), *Les activités de Réduction des Risques de Catastrophes face aux cyclones : cas de la Croix-Rouge Malagasy*, Mémoire de fin d'étude, Département Multidisciplinaire en Gestion des Risques et des Catastrophes (DMGRC), Université d'Antananarivo, p.3.

Juc, L., (2008), *étude des risques liés à l'utilisation des pesticides organochlorés et impact sur l'environnement et la santé humaine*, thèse de doctorat, UNIVERSITE CLAUDE BERNARD - LYON 1, p.42.

Mamane, A., (2015), *Effets sanitaires aigus de l'exposition aux pesticides en milieu rural : étude dans un pays du nord : étude PhytoRiv : étude dans un pays du sud : PhytoNiger*, Thèses de Doctorat, Université de Bordeaux, p.56.

Rafidison, R., (2011), *La redynamisation du Comité Communal de Gestion des Risques et des Catastrophes: Facteur clé d'une bonne prévention et préparation aux cyclones (Cas de la Commune de Mahanoro)*, Mémoire de fin d'étude, Département Multidisciplinaire en Gestion des Risques et des Catastrophes (DMGRC), Université d'Antananarivo, p.7.

Ravelonantoandro, E., (2015), *analyse des risques et incidences liés aux polluants organiques persistants (POPs) Cas des Produits Phytosanitaires sur l'Environnement et la Santé*, École Supérieure Polytechnique d'Antananarivo, UFR Sciences Economiques et de Gestion de Bordeaux, p.10.

#### **Rapports gouvernementaux :**

Assemblée Nationale, (2015). *Loi n°2015-003 portant Charte de l'Environnement Malagasy actualisée*, p. 2.

DG ECHO, (2013), *Renforcer la résilience en réduisant les risques de catastrophes dans l'action humanitaire*. P.9.

FAO (2014), *Réduction des Risques de Catastrophes pour la Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle*, p.7.

FAO, (2007), *organic agriculture and food utilization*, p. 8.

Fédération internationale des Sociétés de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge, (2013), *Guide de l'intégration de la réduction des risques de catastrophe et l'adaptation au changement climatique*, Genève, p. 32.

OFEFP, 2003, *Réduction des risques environnementaux liés aux engrais et aux produits phytosanitaires*, p.29.

PNUE, (2008), *Aperçu de la convention de Rotterdam*, p.2.

PNUE, (2009), *Convention de Stockholm sur les Polluants Organiques Persistants (POP)*, p.1.

PNUE, (2014), *Convention de Bale sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination*, p. 6.

UNISDR, (2009), *Terminologie pour la prévention des risques de catastrophes*, p.16.

UNISDR, (2009), *Terminologie pour la prévention des risques de catastrophes*, p.24.

WHO,(2014), *World Cancer Report*, p.151.



## **Annexes :**

### **Annexe 1 : Mesures requises pour la réduction des risques liés aux pesticides**

#### ***Sécurité d'emploi des pesticides***

Les pesticides sont toxiques pour les vermines mais aussi pour l'Homme. Cependant, si l'on prend des précautions suffisantes, ils ne devraient constituer une menace ni pour la population, ni pour les espèces animales non visées. La plupart d'entre eux peuvent avoir des effets nocifs si on les avale ou s'ils restent en contact prolongé avec la peau. Lorsqu'on pulvérise un pesticide sous forme de fines particules, on risque d'en absorber avec l'air que l'on respire. Il existe en outre un risque de contamination de l'eau, de la nourriture et du sol. Des précautions particulières doivent être prises pendant le transport, le stockage et la manipulation des pesticides. Il faut nettoyer régulièrement le matériel d'épandage et bien l'entretenir pour éviter les fuites. Les personnes qui se servent de pesticides doivent apprendre à les utiliser en toute sécurité.

#### ***Homologation des insecticides***

Renforcer la procédure d'homologation des insecticides en veillant sur :

- l'harmonisation, entre le système national d'homologation des pesticides et autres produits utilisés en santé publique ;
- l'adoption des spécifications de l'OMS applicables aux pesticides aux fins de la procédure nationale d'homologation ;
- le renforcement de l'organisme pilote en matière de réglementation ;
- la collecte et la publication des données relatives aux produits importés et manufacturés ;
- la revue périodique de l'homologation.

Il est également recommandé, lorsque des achats de pesticides sont envisagés pour combattre des vecteurs, de s'inspirer des principes directeurs énoncés par l'OMS. Pour l'acquisition des insecticides destinés à la santé publique les lignes de conduite suivantes sont préconisées :

- Elaborer des directives nationales applicables aux achats de produits destinés à la lutte anti- vectorielle et veiller à ce que tous les organismes acheteurs les respectent scrupuleusement ;
- Utiliser les Pyréthrinoïdes de synthèse : Deltaméthrine SC, Permethrine EC, vectron, Icon, Cyfluthrine comme préconisé par la politique nationale ;
- Se référer aux principes directeurs énoncés par l'OMS ou la FAO au sujet des appels d'offres, aux recommandations de la FAO pour l'étiquetage et aux recommandations de l'OMS concernant les produits (pour les pulvérisations intra domiciliaires);
- Faire figurer dans les appels d'offres les détails de l'appui technique, de la maintenance, de la formation et du recyclage des produits qui feront partie du service après-vente engageant les fabricants; appliquer le principe du retour à l'envoyeur ;
- Contrôler la qualité et la quantité de chaque lot d'insecticides et supports imprégnés avant la réception des commandes ;
- Veiller à ce que les produits soient clairement étiquetés en français et si possible en langue locale et dans le respect scrupuleux des exigences nationales ;
- Préciser quel type d'emballage permettra de garantir l'efficacité, la durée de conservation ainsi que la sécurité humaine et environnementale lors de la manipulation des produits conditionnés, dans le respect rigoureux des exigences nationales ;
- Veiller à ce que les dons de pesticides destinés à la santé publique respectent les prescriptions de la procédure d'homologation de Madagascar et puissent être utilisés avant leur date de péremption ;
- Instaurer une consultation, avant la réception d'un don, entre les Ministères, Structures concernées et les Donateurs pour une utilisation rationnelle du produit ;
- Exiger des utilisateurs le port de vêtements et équipements de protection recommandés afin de réduire au minimum leur exposition aux insecticides ;
- Obtenir du fabricant un rapport d'analyse physico-chimique et la certification de l'acceptabilité du produit ;

- Exiger du fabricant un rapport d'analyse du produit et de sa formulation avec indication de conduite à tenir en cas d'intoxication ;
- Faire procéder à une analyse physico-chimique du produit par l'organisme acheteur avant expédition et à l'arrivée sur les lieux.

## **Précautions**

### ***Etiquetage***

Les pesticides doivent être emballés et étiquetés conformément aux normes de l'OMS. L'étiquette doit être rédigée en anglais et dans la langue du lieu; elle doit indiquer le contenu, les consignes de sécurité (mise en garde) et toutes dispositions à prendre en cas d'ingestion ou de contamination accidentelle. Toujours laisser le produit dans son récipient d'origine. Prendre les mesures de précaution voulues et porter les vêtements de protection conformément aux recommandations.

### ***Stockage et transport***

Conserver les pesticides dans un endroit dont on puisse verrouiller l'entrée et qui ne soit pas accessible aux personnes non autorisées ou aux enfants. En aucun cas les pesticides ne doivent être conservés en un lieu où l'on risquerait de les prendre pour de la nourriture ou de la boisson. Il faut les tenir au sec et à l'abri du soleil. On évitera de les transporter dans un véhicule servant aussi au transport de denrées alimentaires.

Afin d'assurer la sécurité dans le stockage et le transport, la structure publique ou privée concernée devra respecter la réglementation en vigueur à Madagascar ainsi que les conditions de conservation recommandée par le fabricant en relation avec :

- La conservation de l'étiquetage d'origine,
- La prévention des déversements ou débordements accidentels,
- L'utilisation de récipients appropriés,
- Le marquage convenable des produits stockés,
- Les spécifications relatives aux locaux,
- La séparation des produits,
- La protection contre l'humidité et la contamination par d'autres produits,
- La restriction de l'accès aux locaux de stockage,



- Le magasin de stockage sous clé afin de garantir l'intégrité et la sécurité des produits.

Les entrepôts de pesticides doivent être situés à distance des habitations humaines ou abris pour animaux, des sources d'eau, des puits et des canaux. Ils doivent être situés sur une hauteur et sécurisés par des clôtures, leur accès étant réservé aux personnes autorisées.

Il ne faut pas entreposer de pesticides dans des lieux où ils risquent d'être exposés à la lumière solaire, à l'eau ou à l'humidité, ce qui aurait pour effet de nuire à leur stabilité. Les entrepôts doivent être sécurisés et bien ventilés.

Il faut éviter de transporter dans un même véhicule des pesticides et des produits agricoles, des denrées alimentaires, des vêtements, des jouets ou des cosmétiques car ces produits pourraient devenir dangereux en cas de contamination.

Les récipients de pesticides doivent être chargés dans les véhicules de manière à ce qu'ils ne subissent pas de dommages pendant le transport, que leurs étiquettes ne soient pas arrachées et qu'ils ne viennent pas à glisser et à tomber sur une route dont le revêtement peut être irrégulier. Les véhicules qui transportent des pesticides doivent porter un panneau de mise en garde placé bien en évidence et indiquant la nature du chargement.

### ***Distribution***

La distribution doit s'inspirer des lignes directrices suivantes :

- L'emballage (emballage original ou nouvel emballage) doit garantir la sécurité pendant la distribution et éviter la vente ou la distribution non autorisées de produits destinés à la lutte anti-vectorielle ;
- Le distributeur doit être informé et conscientiser de la dangerosité de son chargement ;
- Le distributeur doit effectuer ses livraisons dans les délais convenus ;
- Le système de distribution des insecticides et supports imprégnés doit permettre de réduire les risques liés à la multiplicité des manipulations et des transports ;
- Si le Département acquéreur n'est pas en mesure d'assurer le transport des produits et des matériels, il doit être stipulé dans les appels d'offres que le

fournisseur est tenu d'assurer le transport des insecticides et supports imprégnés jusqu'à l'entrepôt ;

- Tous les distributeurs d'insecticides et matériels d'épandage doivent être en possession d'une licence d'exploitation conformément à la réglementation en vigueur à Madagascar.

### ***Elimination***

Après les opérations, la suspension d'insecticide qui reste peut être éliminée sans risque en la déversant dans un trou creusé tout spécialement ou dans une latrine à fosse. Il ne faut pas se débarrasser d'un pesticide en le jetant dans un endroit où il risque de contaminer de l'eau utilisée pour la boisson ou le lavage ou encore parvenir jusqu'à un étang ou un cours d'eau. Certains insecticides, comme les pyréthrinoïdes, sont très toxiques pour les poissons. Creuser un trou à au moins 100 mètres de tout cours d'eau, puits ou habitations. Si on se trouve dans une région de collines, il faut creuser le trou en contrebas. Verser toutes les eaux qui ont servi au lavage des mains après le traitement. Enterrer tous les récipients, boîtes, bouteilles etc. qui ont contenu des pesticides. Reboucher le trou le plus rapidement possible. Les emballages ou récipients en carton, papier ou plastique — ces derniers, nettoyés — peuvent être brûlés, si cela est autorisé, à bonne distance des maisons et des sources d'eau potable. En ce qui concerne la réutilisation de récipients après nettoyage, voir l'encadré ci-dessous.

Les suspensions de pyréthrinoïdes peuvent être déversées sur un sol sec où elles seront rapidement absorbées et subiront ensuite une décomposition qui les rendra inoffensives pour l'environnement.

S'il reste une certaine quantité de solution insecticide, on peut l'utiliser pour détruire les fourmis et les blattes. Il suffit pour cela de verser un peu de solution sur les endroits infestés (sous l'évier de la cuisine, dans les coins) ou de passer une éponge imbibée. Pour faire temporairement obstacle à la prolifération des insectes, on peut verser une certaine quantité de solution à l'intérieur et autour des latrines ou sur d'autres gîtes larvaires. Les solutions de pyréthrinoïdes destinées au traitement des moustiquaires et autres tissus peuvent être utilisées quelques jours après leur préparation. On peut également s'en servir pour traiter les nattes et les matelas de corde afin d'empêcher les moustiques de venir piquer par en bas. On peut aussi traiter les matelas pour combattre les punaises.

### ***Nettoyage des emballages et récipients vides de pesticides***

Réutiliser des récipients de pesticides vides présente des risques et il est déconseillé de le faire. Toutefois, on peut estimer que certains récipients de pesticides sont trop utiles pour qu'on les jette purement et simplement après usage. Peut-on donc nettoyer et réutiliser de tels récipients ? Cela dépend à la fois du matériau et du contenu. En principe, l'étiquette devrait indiquer quelles sont les possibilités de réemploi des récipients et comment s'y prendre pour les nettoyer.

Il ne faut en aucun cas réutiliser des récipients qui ont contenu des pesticides classés comme très dangereux ou extrêmement dangereux. Dans certaines conditions, les récipients de pesticides classés comme peu dangereux ou ne devant pas en principe présenter de danger en utilisation normale, peuvent être réutilisés à condition que ce ne soit pas pour contenir des aliments, des boissons ou de la nourriture pour animaux. Les récipients faits de matériaux comme le polyéthylène, qui absorbent préférentiellement les pesticides, ne doivent pas être réutilisés s'ils ont contenu des pesticides dont la matière active est classée comme modérément, très ou extrêmement dangereuse, quelle que soit la formulation. Dès qu'un récipient est vide, il faut le rincer, puis le remplir complètement avec de l'eau et le laisser reposer pendant 24 heures. Ensuite, on le vide et on recommence deux fois l'opération.

### ***Hygiène générale***

Il ne faut ni manger, ni boire, ni fumer lorsqu'on manipule des insecticides. La nourriture doit être rangée dans des boîtes hermétiquement fermées. La mesure, la dilution et le transvasement des insecticides doivent s'effectuer avec le matériel adéquat. Ne pas agiter ni prélever des liquides les mains nues. Si la buse s'est bouchée, agir sur la vanne de la pompe ou dégager l'orifice avec une tige souple. Après chaque remplissage, se laver les mains et le visage à l'eau et au savon. Ne boire et ne manger qu'après s'être lavé les mains et le visage. Prendre une douche ou un bain à la fin de la journée.

### ***Protection Individuelle***

- Combinaison adaptée couvrant toute la main et tout le pied.
- Masques anti-poussière anti-vapeur ou respiratoire selon le type de traitement et de produit utilisé.
- Gants.
- Lunettes.

- Cagoules (écran facial).

### ***Protection des populations***

- Réduire au maximum l'exposition des populations locales et du bétail.
- Couvrir les puits et autres réserves d'eau.
- Sensibiliser les populations sur les risques.

### ***Vêtements de protection***

#### ***Traitements à l'intérieur des habitations***

Les opérateurs doivent porter une combinaison de travail ou une chemise à manches longues par dessus un pantalon, un chapeau à large bord, un turban ou autre type de couvre-chef ainsi que des bottes ou de grosses chaussures. Les sandales ne conviennent pas. Il faut se protéger la bouche et le nez avec un moyen simple, par exemple un masque jetable en papier, un masque chirurgical jetable ou lavable ou un chiffon de coton propre. Dès que le tissu est humide, il faut le changer. Les vêtements doivent également être en coton pour faciliter le lavage et le séchage. Ils doivent couvrir le corps et ne comporter aucune ouverture. Sous les climats chauds et humides, il peut être inconfortable de porter un vêtement protecteur supplémentaire, aussi s'efforcera-t-on d'épandre les pesticides pendant les heures où la chaleur est la moins forte.

### ***Entretien***

Les vêtements de protection doivent toujours être impeccablement tenus et il faut procéder à des contrôles périodiques pour vérifier qu'il n'y a ni déchirures ni usures du tissu qui pourraient entraîner une contamination de l'épiderme. Les vêtements et les équipements de protection doivent être lavés tous les jours à l'eau et au savon, séparément des autres vêtements. Les gants doivent faire l'objet d'une attention particulière et il faut les remplacer dès qu'ils sont déchirés ou s'ils présentent des signes d'usure. Après usage, on devra les rincer à grande eau avant de les ôter. A la fin de chaque journée de travail, il faudra les laver à l'extérieur et à l'intérieur.

### ***Mesures de sécurité***

#### ***Lors des pulvérisations***

Le jet qui sort du pulvérisateur ne doit pas être dirigé vers une partie du corps. Un pulvérisateur qui fuit doit être réparé et il faut se laver la peau si elle a été accidentellement contaminée. Les

occupants de la maison et les animaux doivent rester dehors pendant toute la durée des opérations. On évitera de traiter une pièce dans laquelle se trouve une personne, un malade par exemple que l'on ne peut pas transporter à l'extérieur. Avant que ne débutent les pulvérisations, il faut également sortir tous les ustensiles de cuisine, la vaisselle et tout ce qui contient des boissons ou des aliments. On peut aussi les réunir au centre d'une pièce et les recouvrir d'une feuille de plastique. Les hamacs et les tableaux ou tentures ne doivent pas être traités. S'il faut traiter le bas des meubles et le côté situé vers le mur, on veillera à ce que les autres surfaces soient effectivement traitées. Il faut balayer le sol ou le laver après les pulvérisations. Les occupants doivent éviter tout contact avec les murs. Les vêtements et l'équipement doivent être lavés tous les jours. Il faut éviter de pulvériser des organophosphorés ou des carbamates plus de 5 à 6 heures par jour et se laver les mains après chaque remplissage. Si l'on utilise du Fénitrothion ou de vieux stocks de Malathion, il faut que tous les opérateurs fassent contrôler chaque semaine leur cholinestérase sanguine.

### **Surveillance de l'exposition aux organophosphorés**

Il existe dans le commerce des trousses de campagne pour contrôler l'activité du cholinestérase sanguine. Si cette activité est basse, on peut en déduire qu'il y a eu exposition excessive à un insecticide organophosphoré. Ces dosages doivent être pratiqués toutes les semaines chez toutes les personnes qui manipulent de tels produits. Toute personne dont l'activité cholinestérasique est trop basse doit être mise en arrêt de travail jusqu'à retour à la normale.

**Tableau : Mesures pour réduire les risques liés au transport, stockage, manutention et utilisation**

Etape	Déterminant	Risques			Mesures d'atténuation
		Santé Publique	Environnement	Personnel	
Transport	Manque de formation		Déversement accidentel, pollution de la nappe par lixiviation	Inhalation de produit : vapeur, poussière, risque de contact avec la peau	- formation-sensibilisation approfondie du personnel de gestion des pesticides sur tous les aspects de la filière des pesticides ainsi que sur les réponses d'urgence
Stockage	Manque de moyen Déficit de formation sur la gestion des pesticides	Contamination accidentelle Gêne nuisance des populations à proximité	Contamination du sol	Contact avec la peau par renversement occasionné par l'exiguïté des lieux	- doter le personnel d'équipement de protection et inciter à son port au complet

Manutention manipulation	Déficit de formation et de sensibilisation	Contamination des sources d'eau par le lavage des contenants	contamination du sol par déversement accidentel ou intentionnel, pollution de la nappe	Inhalation vapeur, contact dermique par éclaboussure lors de préparation ou transvasement	- doter en équipement de stockage adéquat, réhabiliter les sites existants - procéder à la sensibilisation du public sur l'utilisation des pesticides et de leur contenant
Elimination des emballages	déficit de formation d'information de sensibilisation	Ingestion des produits par le biais de la réutilisation des contenants		Contact dermique et appareil respiratoire	- formation sur la gestion des contenants vides pour une élimination sécuritaire
Lavage des contenants	déficit de formation d'information de sensibilisation	Contact dermique, contamination des puits	Intoxication aigue des poissons et autres crustacées, pollution des puits et mares, nappe	Contact dermique	- proscrire les contenants à grand volume afin d'éviter les transvasements - diminuer la quantité de pesticides utilisée par l'utilisation effective d'alternatives

## Annexe 2 : Signes d'intoxication et soins appropriés aux victimes

Signes d'intoxication	Soins appropriés
Contamination des yeux (douleurs ou irritations)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rincer abondamment à l'eau du robinet</li> <li>• Si cela aggrave, consulter un médecin</li> </ul>
Irritation de la peau (sensations de picotement et brûlure)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laver la partie contaminée avec de l'eau, <i>jamais</i> avec de l'huile</li> <li>• Mettre une crème calmante dessus</li> <li>• Si cela ne calme pas, consulter un médecin</li> </ul>
Sensation de fatigue, maux de tête ou vertiges	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se reposer</li> <li>• Ne pas recommencer avant de se sentir totalement reposé</li> <li>• Si cela ne calme pas, consulter un médecin</li> </ul>
Contamination des poumons	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rester à l'ombre</li> <li>• Mettre sous surveillance médicale</li> </ul>

## Annexe 3 : Questionnaires

### Questionnaires

Date: / / /2018

#### A- CONTEXTE SOCIO- DEMOGRAPHIQUE

A.1. Nom et prénom	A.2. Lien de parenté :	A.3. Sexe :	A.4. Age	A.5. Niveau d'instruction	A.6. Etc... profession
	1. Chef de ménage	1. Homme		1. Niveau primaire	
	2. Conjointe	2. Femme		2. Collège	
	3. Enfant			3. Lycée	
				4. Bacc et supérieur	

#### B. QUESTIONNAIRES SUR LES USAGES DES PESTICIDES ET ENGRAIS CHIMIQUES

<p>B1. Résidez-vous sur une exploitation agricole (y compris forestière) ? <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> NSP ; Si oui,</p> <p>B.1.1. Cultures principales de l'exploitation :.....</p> <p>B.1.2.Surface (en HA) : .....</p> <p>Si non,</p> <p>A quelle distance se trouve la plus proche zone cultivée (y compris forestière)?</p> <p>B.1.3. Estimation distance par la personne : (mètres)</p> <p>B.1.4. Estimation distance par l'enquêteur</p>	<p>B.2. Votre logement a-t-il eu un traitement contre les termites (vitsika, sns), xylophages (bibikely minana hazo), cafards et autres insectes rampants (fourmis, araignées, larves...), insectes volants (mouches, moustiques, guêpes.), ? <input type="checkbox"/> Oui (1) <input type="checkbox"/> Non (0) <input type="checkbox"/> NSP (2)</p> <p>Si oui,</p> <p>B.2.1. Année du dernier traitement : / / _ / _ / _ /</p> <p>B.2.2. Type de traitement : <input type="checkbox"/> barrière chimique par injections (1) <input type="checkbox"/> appâts (2) <input type="checkbox"/> pulvérisations (3) <input type="checkbox"/> NSP (4) <input type="checkbox"/> autres (5), préciser : .....</p>	<p>B. 3. Avez-vous des animaux de compagnie ? <input type="checkbox"/> Oui(1) <input type="checkbox"/> Non(0) <input type="checkbox"/> NSP(2)</p> <p>Si oui,</p> <p><b>B.3. 1.</b> Préciser lesquels et combien : Animal (Chien (1), Chat (2),..)</p> <p>Nombre</p> <p>/</p> <p>.....</p> <p>/</p> <p>/</p> <p>.....</p> <p>/</p> <p>.....</p>	<p><b>B.4.</b> Utiliser-vous des engrais chimique <input type="checkbox"/> Oui(1) <input type="checkbox"/> Non(0) <input type="checkbox"/> NSP(2)</p> <p>Si oui,</p> <p><b>B.4.1.</b> Date des derniers épandages : <input type="checkbox"/> il y a moins d'1 mois (1) <input type="checkbox"/> &gt; 1mois (2)</p> <p><b>B.4.1.1.</b> Si réalisé il y a moins d'1 mois, par qui ce traitement a été réalisé?</p> <p><input type="checkbox"/> tierce personne (1), <input type="checkbox"/> membre du foyer (2), <input type="checkbox"/> autres (3), préciser :</p>
--	---	--	---

<p>.....</p> <p>.....</p> <p>B.1.5.Nature de la culture</p> <p>.....</p>	<p>B.2.3. Disposez-vous d'un potager, d'arbres fruitiers, des rizières ? <input type="checkbox"/> Oui (1) <input type="checkbox"/> Non (0) <input type="checkbox"/> NSP (2)</p> <p><b>B.2.3.1. Si oui</b>, est-il traité avec des pesticides ? <input type="checkbox"/> Oui (1) <input type="checkbox"/> Non(0) <input type="checkbox"/> NSP(2)</p> <p><b>B.2.3.1.1. Si oui</b>, date des derniers traitements : <input type="checkbox"/> il y a moins d'1 mois (1) <input type="checkbox"/> &gt; 1mois (2)</p> <p><b>B.2.3.1.2.</b> Si réalisé il y a moins d'1 mois par qui ce traitement a été réalisé?</p> <p>Tierce personne (1), <input type="checkbox"/> membre du foyer (2), <input type="checkbox"/> autres (3), préciser :</p> <p><b>B.2.3.1.3.</b> Si réalisé, préciser le(s) produits utilisés, leur marque, leur forme (spray, granule, piège, poudre.) et la date précise Nom (usage, type) :</p> <p>.....</p>	<p>/</p> <p><b>B.3.2.</b> Vous arrive- t-il d'utiliser des traitements antipuces/tiques pour vos animaux de compagnie ?</p> <p><input type="checkbox"/> Oui (1) <input type="checkbox"/> Non (0) <input type="checkbox"/> NSP (2)</p> <p><b>B.3.2.1. Si oui</b>, date des derniers traitements : <input type="checkbox"/> il y a moins d'1 mois (1) <input type="checkbox"/> &gt; 1mois (2)</p> <p><b>B.3.2.1.1.</b> Si réalisé il y a moins d'1 mois, par qui ce traitement a-été réalisé?</p> <p><input type="checkbox"/> tierce personne (1), <input type="checkbox"/> membre du foyer (2), <input type="checkbox"/> autres (3), préciser :</p> <p><b>B.3.2.1.2. Si réalisé il y a moins d'1 mois</b>, préciser le(s) produits utilisés, leur marque, leur forme (spray, shampoing, poudre, pipette, collier.) et la date précise de traitement ou de mise en place</p> <p>Nom (usage, type)</p> <p>Forme</p> <p>Date</p> <p>-</p>	<p><b>B.4.1.2. Si réalisé il y a moins d'1 mois</b>, préciser le(s) produits utilisés, leur marque, leur forme et la date précise d'épandage</p> <p>Nom (usage, type)</p> <p>Forme</p> <p>Date</p> <p>- -</p> <p>-</p> <p>/ /</p> <p>/2018</p> <p>-</p> <p>.....</p> <p>-</p> <p>.....</p> <p>-</p> <p>/</p> <p>.....</p> <p>/</p> <p>.....</p> <p>/2018</p> <p>- - / / /2018</p>
--	--	---	---

## C. QUESTIONNAIRE SUR LA SANTE



Affections ORL						
C.1. toux	C.1.1. Veuillez préciser le(s) date(s) de début et date(s) de fin de survenue des symptômes :	C.1.2. S'agissait-il de	C.1.3. Avez-vous consulté un médecin	C.1.4. Avez-vous pris des médicaments ?	C.1.5. Au cours des 12 derniers mois avez-vous eu de la toux ?	C.1.6. A quelle période ?
<input type="checkbox"/> Oui (1) <input type="checkbox"/> Non (0) <input type="checkbox"/> NSP(2)	Du ..... au ..... 2018 Du au.....2018 Du au.....2018	<input type="checkbox"/> une toux grasse(1) <input type="checkbox"/> une toux sèche (2) <input type="checkbox"/> les deux (3) <input type="checkbox"/> NSP(4)	<input type="checkbox"/> Oui (1) <input type="checkbox"/> Non (0) <input type="checkbox"/> NSP (2) 10.5.1. Si oui, a-t-il précisé le diagnostic :	<input type="checkbox"/> <b>Oui</b> (1) <input type="checkbox"/> <b>Non</b> (0) <input type="checkbox"/> <b>NSP</b> (2)	<input type="checkbox"/> Oui (1) <input type="checkbox"/> Non (0) <input type="checkbox"/> NSP (2) Si oui, S'agissait-il de : <input type="checkbox"/> une toux grasse (1) <input type="checkbox"/> une toux sèche / quinteuse (2) <input type="checkbox"/> les deux (3) <input type="checkbox"/> NSP(4)	
C.2. Maux de gorge	C.2.1. Veuillez préciser le(s) date(s) de début et date(s) de fin de survenue des symptômes :	C.2.2. Avez-vous consulté un médecin ?	C.2.3. Avez-vous pris des médicaments ?			
<input type="checkbox"/> Oui (1) <input type="checkbox"/> Non (0) <input type="checkbox"/> NSP(2)	Du ..... au..... 2018 Du au.....2018 Du au.....2018	<input type="checkbox"/> Oui (1) <input type="checkbox"/> Non (0) <input type="checkbox"/> NSP (2) Si oui, a-t-il précisé le diagnostic :	<input type="checkbox"/> <b>Oui</b> (1) <input type="checkbox"/> <b>Non</b> (0) <input type="checkbox"/> <b>NSP</b> (2)			
C.3. Nez qui coule	C.3.1. Veuillez préciser le(s) date(s) de début et date(s) de fin de survenue des	C.3.2. Avez-vous consulté un médecin ?	C.3.3. Avez-vous pris des médicaments ?			

	<b>symptômes :</b>					
<input type="checkbox"/> Oui (1) <input type="checkbox"/> Non (0) <input type="checkbox"/> NSP(2)	Du ..... au ..... 2018 Du ..... 2018 Du ..... 2018	<input type="checkbox"/> Oui (1) <input type="checkbox"/> Non (0) <input type="checkbox"/> NSP (2) Si oui, a-t-il précisé le diagnostic :	<input type="checkbox"/> <b>Oui</b> (1) <input type="checkbox"/> <b>Non</b> (0) <input type="checkbox"/> <b>NSP</b> (2)			
<b>C.4. Maux de gorge</b>	<b>C.4.1. Veuillez préciser le(s) date(s) de début et date(s) de fin de survenue des symptômes :</b>	<b>C.4.2. Avez-vous consulté un médecin ?</b>	<b>C.4.2. Avez-vous pris des médicaments ?</b>			
<input type="checkbox"/> Oui (1) <input type="checkbox"/> Non (0) <input type="checkbox"/> NSP(2)	Du ..... au ..... 2018 Du ..... 2018 Du ..... 2018	<input type="checkbox"/> Oui (1) <input type="checkbox"/> Non (0) <input type="checkbox"/> NSP (2) Si oui, a-t-il précisé le diagnostic :	<input type="checkbox"/> <b>Oui</b> (1) <input type="checkbox"/> <b>Non</b> (0) <input type="checkbox"/> <b>NSP</b> (2)			
<b>C.5. Nez bouché</b>	<b>C.5.1. Veuillez préciser le(s) date(s) de début et date(s) de fin de survenue des symptômes :</b>	<b>C.5.2. Avez-vous consulté un médecin ?</b>	<b>C5.3. Avez-vous pris des médicaments ?</b>			
<input type="checkbox"/> Oui (1) <input type="checkbox"/> Non (0) <input type="checkbox"/> NSP(2)	Du ..... au ..... 2018 Du ..... 2018 Du ..... 2018	<input type="checkbox"/> Oui (1) <input type="checkbox"/> Non (0) <input type="checkbox"/> NSP (2) Si oui, a-t-il précisé le diagnostic :	<input type="checkbox"/> <b>Oui</b> (1) <input type="checkbox"/> <b>Non</b> (0) <input type="checkbox"/> <b>NSP</b> (2)			

<b><u>Affections cutanées</u></b>						
<b>C.6.Irritations cutanées</b>	<b>C.6.1. Veuillez préciser le(s) date(s) de début et date(s) de fin de survenue des symptômes :</b>	<b>C.6.2. Avez-vous consulté un médecin ?</b>	<b>C.6.3. Avez-vous pris des médicaments ?</b>	<b>C.6.4. étaient-elles accompagnées de fièvre ?</b>		
<input type="checkbox"/> Oui (1) <input type="checkbox"/> Non (0) <input type="checkbox"/> NSP(2)	Du ..... au ..... 2018 Du .....2018 Du .....2018	<input type="checkbox"/> Oui (1) <input type="checkbox"/> Non (0) <input type="checkbox"/> NSP (2) Si oui, a-t-il précisé le diagnostic :	<input type="checkbox"/> <b>Oui</b> (1) <input type="checkbox"/> <b>Non</b> (0) <input type="checkbox"/> <b>NSP</b> (2)	<input type="checkbox"/> <b>Oui</b> (1) <input type="checkbox"/> <b>Non</b> (0) <input type="checkbox"/> <b>NSP</b> (2)		
<b>C.7. Eruptions cutanées</b>	<b>C.7.1. Veuillez préciser le(s) date(s) de début et date(s) de fin de survenue des symptômes :</b>	<b>C.7.2. Avez-vous consulté un médecin ?</b>	<b>C.7.3. Avez-vous pris des médicaments ?</b>	<b>C.7.4. étaient-elles accompagnées de fièvre ?</b>		
<input type="checkbox"/> Oui (1) <input type="checkbox"/> Non (0) <input type="checkbox"/> NSP(2)	Du ..... au ..... 2018 Du .....2018 Du .....2018	<input type="checkbox"/> Oui (1) <input type="checkbox"/> Non (0) <input type="checkbox"/> NSP (2) Si oui, a-t-il précisé le diagnostic :	<input type="checkbox"/> <b>Oui</b> (1) <input type="checkbox"/> <b>Non</b> (0) <input type="checkbox"/> <b>NSP</b> (2)	<input type="checkbox"/> <b>Oui</b> (1) <input type="checkbox"/> <b>Non</b> (0) <input type="checkbox"/> <b>NSP</b> (2)		
<b>C.8. Démangeaisons</b>	<b>C.8.1. Veuillez préciser le(s) date(s) de début et date(s) de fin de survenue des symptômes :</b>	<b>C.8.2. Avez-vous consulté un médecin ?</b>	<b>C.8.3. Avez-vous pris des médicaments ?</b>	<b>C.8.4. étaient-elles accompagnées de fièvre ?</b>		
<input type="checkbox"/> Oui (1) <input type="checkbox"/> Non (0) <input type="checkbox"/> NSP(2)	Du ..... au ..... 2018 Du .....2018	<input type="checkbox"/> Oui (1) <input type="checkbox"/> Non (0) <input type="checkbox"/> NSP (2) Si oui, a-t-il précisé le diagnostic :	<input type="checkbox"/> <b>Oui</b> (1) <input type="checkbox"/> <b>Non</b> (0) <input type="checkbox"/> <b>NSP</b> (2)	<input type="checkbox"/> <b>Oui</b> (1) <input type="checkbox"/> <b>Non</b> (0) <input type="checkbox"/> <b>NSP</b> (2)		

	Du au.....2018					
<b>Autres affections</b>						
<b>C.9. Maux de tête</b>	<b>C.9.1. Veuillez préciser le(s) date(s) de début et date(s) de fin de survenue des symptômes :</b>	<b>C.9.2. Avez-vous consulté un médecin ?</b>	<b>C.9.3. Avez-vous pris des médicaments ?</b>	<b>C.9.4. étaient-elles accompagnées de fièvre ?</b>		
<input type="checkbox"/> Oui (1) <input type="checkbox"/> Non (0) <input type="checkbox"/> NSP(2)	Du ..... au ..... 2018  Du au.....2018  Du au.....2018	<input type="checkbox"/> Oui (1) <input type="checkbox"/> Non (0) <input type="checkbox"/> NSP (2) Si oui, a-t-il précisé le diagnostic :	<input type="checkbox"/> <b>Oui</b> (1) <input type="checkbox"/> <b>Non</b> (0) <input type="checkbox"/> <b>NSP</b> (2)	<input type="checkbox"/> <b>Oui</b> (1) <input type="checkbox"/> <b>Non</b> (0) <input type="checkbox"/> <b>NSP</b> (2)		
<b>C.10. Nausées et vomissements :</b>	<b>C.10.1. Veuillez préciser le(s) date(s) de début et date(s) de fin de survenue des symptômes :</b>	<b>C.10.2. Avez-vous consulté un médecin ?</b>	<b>C.10.3. Avez-vous pris des médicaments ?</b>	<b>C.10.4. étaient-elles accompagnées de fièvre ?</b>		
<input type="checkbox"/> Oui (1) <input type="checkbox"/> Non (0) <input type="checkbox"/> NSP(2)	Du ..... au ..... 2018  Du au.....2018  Du au.....2018	<input type="checkbox"/> Oui (1) <input type="checkbox"/> Non (0) <input type="checkbox"/> NSP (2) Si oui, a-t-il précisé le diagnostic :	<input type="checkbox"/> <b>Oui</b> (1) <input type="checkbox"/> <b>Non</b> (0) <input type="checkbox"/> <b>NSP</b> (2)	<input type="checkbox"/> <b>Oui</b> (1) <input type="checkbox"/> <b>Non</b> (0) <input type="checkbox"/> <b>NSP</b> (2)		
<b>C.11. Fatigue générale :</b>	<b>C.11.1. Veuillez préciser le(s) date(s) de début et date(s) de fin de survenue des symptômes :</b>	<b>C.11.2. Avez-vous consulté un médecin ?</b>	<b>C.11.3. Avez-vous pris des médicaments ?</b>	<b>C.11.4. étaient-elles accompagnées de fièvre ?</b>		

<input type="checkbox"/> Oui (1) <input type="checkbox"/> Non (0) <input type="checkbox"/> NSP(2)	Du ..... au ..... 2018 Du .....2018 Du .....2018	<input type="checkbox"/> Oui (1) <input type="checkbox"/> Non (0) <input type="checkbox"/> NSP (2) Si oui, a-t-il précisé le diagnostic :	<input type="checkbox"/> <b>Oui</b> (1) <input type="checkbox"/> <b>Non</b> (0) <input type="checkbox"/> <b>NSP</b> (2)	<input type="checkbox"/> <b>Oui</b> (1) <input type="checkbox"/> <b>Non</b> (0) <input type="checkbox"/> <b>NSP</b> (2)		
<b>C.12. Palpitations cardiaque</b>	<b>C.12.1. Veuillez préciser le(s) date(s) de début et date(s) de fin de survenue des symptômes :</b>	<b>C.12.2. Avez-vous consulté un médecin ?</b>	<b>C.12.3. Avez-vous pris des médicaments ?</b>	<b>C.12.4. étaient-elles accompagnées de fièvre ?</b>		
<input type="checkbox"/> Oui (1) <input type="checkbox"/> Non (0) <input type="checkbox"/> NSP(2)	Du ..... au ..... 2018 Du .....2018 Du .....2018	<input type="checkbox"/> Oui (1) <input type="checkbox"/> Non (0) <input type="checkbox"/> NSP (2) Si oui, a-t-il précisé le diagnostic :	<input type="checkbox"/> <b>Oui</b> (1) <input type="checkbox"/> <b>Non</b> (0) <input type="checkbox"/> <b>NSP</b> (2)	<input type="checkbox"/> <b>Oui</b> (1) <input type="checkbox"/> <b>Non</b> (0) <input type="checkbox"/> <b>NSP</b> (2)		

Utilisez- vous ces mesures de précautions : masque, chapeau, lunette, bottes et gants ?

#### Annexe 4 : caractéristiques des pesticides et engrais chimiques utilisés par la population étudiés

Pesticide	type	formule chimique	toxicité aigüe	toxicité chronique	DL 50
<b>Crésyl</b>	Insecticide	C <sub>21</sub> H <sub>21</sub> O <sub>4</sub> P	Lors d'une intoxication légère, il y a présence de fatigue, de faiblesse, d'étourdissements, de nausées et d'une vision trouble. Si l'intoxication s'avère modérée, des céphalées, des sueurs, du larmolement, des pertes d'équilibre et des vomissements s'ajouteront aux effets de l'intoxication légère. Dans le cas d'une intoxication sévère, les symptômes légers et modérés seront accompagnés de crampes abdominales, d'incontinence, de diarrhée, de spasmes musculaires, d'une posture instable, d'un myosis, d'hypotension, d'une réduction de la fréquence cardiaque, de difficultés respiratoires ainsi que d'un pronostic mortel dans les cas non traités. Les symptômes peuvent apparaître après un délai de quelques heures et leur intensité variera de façon significative d'un individu à l'autre, pour une même exposition.	Des expositions répétées peuvent avoir un effet cumulatif. On peut alors observer des symptômes d'inhibition des cholinestérases, tel que décrit ci-dessus.	Rat (Orale) : 1 160 mg/kg Souris (Orale) : 900 mg/kg Lapin (cutanée) : > 3 700 mg/kg Rat (orale) : 8 400 mg/kg
<b>Malathion</b>	insecticide	C <sub>10</sub> H <sub>19</sub> O <sub>6</sub> PS <sub>2</sub>	Inhibition des cholinestérases (nausées, vomissements, maux de tête, diarrhée, vertiges, faiblesse musculaire, sensation d'oppression thoracique, vision	Animal (ingestion) : inflammation et ulcération gastrique, perte de poids, dommages hépatiques	DL50 Rat (orale) : 1 375 mg/kg

			brouillée, myosis, larmolement, hypersalivation, douleurs abdominales, fasciculation musculaire, dépression cardiorespiratoire, convulsions, coma et mort par arrêt cardiaque ou respiratoire). Les symptômes d'intoxication peuvent apparaître après un délai	(dégénérescence) et rénaux (dégénérescence). Le CIRC (2017) considère que le malathion est probablement cancérigène pour l'homme (groupe 2A).	Souris (orale) : 1 680 mg/kg Rat (cutanée) : > 4 444 mg/kg Rat (orale) : 2 100 mg/kg
<b>DITHANE D — 14</b>	fongicide	$C_4H_6N_2Na_2S_4$	Irritation des yeux, de la peau et des voies respiratoires supérieures ; animal : si ingéré : stimulation du système nerveux central, dépression du système nerveux central, diarrhée sanguinolente, fatigue, narcose, prostration, arrêt respiratoire, mort.	Animal : si ingéré : maux de tête, nausées, anorexie, fatigue, apathie, narcose ; augmentation du poids de la glande thyroïde (effet goitrigène).	
<b>DDT</b>	insecticides	$C_{14}H_9Cl_5$	Paresthésie de la langue, des lèvres et de la figure, parésie des mains, maux de tête, fatigue, vomissements, vertiges, confusion ; convulsions. Animal : dommages hépatiques	Il traverse le placenta chez l'humain Le CIRC (2017) considère que le DDT est probablement cancérigène pour l'homme (groupe 2A). Des associations positives ont été observées entre l'exposition au DDT et les cancers du foie, des testicules et le lymphome non hodgkinien.	

				<p>L'ACGIH (1979) considère que le DDT est cancérrogène confirmé chez l'animal, mais que la transposition à l'humain est inconnue (groupe A3).</p> <p>Le DDT est reconnu cancérrogène par le NTP.</p>	
<b>Aldrin</b>		$C_{12}H_8Cl_6$	<p>Excitation du système nerveux central : hyperexcitabilité, tremblement, ataxie, convulsions ; suivie d'une dépression du système nerveux central : maux de tête, vertiges, nausées, vomissements, incoordination somnolence et dépression du système respiratoire, coma et mort possible.</p>	<p>Maux de tête, étourdissements, anorexie, fasciculations, parésies, convulsions</p> <p><b>Évaluation du C.I.R.C. :</b> L'agent (le mélange, les circonstances d'exposition) ne peut pas être classé quant à sa cancérogénicité pour l'homme (groupe 3).</p> <p><b>Évaluation de l'A.C.G.I.H. :</b> Cancérrogène confirmé chez l'animal ; la transposition à l'humain est inconnue (groupe A3).</p>	
<b>Nuvan dichlorvos</b>			<p>Évaluation du C.I.R.C. : L'agent (le mélange) est peut-être cancérrogène pour l'homme (groupe 2B).</p> <p>Évaluation de l'A.C.G.I.H. : Substance non classifiable comme cancérrogène pour l'homme (groupe A4).</p>	<p>Liquide combustible (H227) Toxique en cas d'ingestion (H301) Mortel par contact cutané (H310) Mortel par inhalation (H330) Peut provoquer une allergie cutanée (H317)</p>	



				<p>Susceptible de provoquer le cancer (H351)</p> <p>Risque avéré d'effets graves pour les organes (H370)</p> <p>Risque avéré d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée (H372)</p>	
<b>Engrais chimiques</b>	<b>type</b>	<b>formule chimique</b>	<b>toxicité aigüe</b>	<b>toxicité chronique</b>	<b>DL 50</b>
<b>Urée</b>	<b>engrais chimique</b>	$\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$	Irritation possible: peau, yeux, voies respiratoires et digestives; ingestion: nausées, vomissements, douleurs abdominales, effet diurétique, mal de gorge	Inhalation: possibilité d'emphysème et de perte de poids.	<p>Rat (Orale) : 8 471 mg/kg</p> <p>Souris (mâle) (Orale) : 11 500 mg/kg</p> <p>Souris (femelle) (Orale) : 13 000 mg/kg</p> <p>Rat (mâle) (Orale) : 14 300 mg/kg</p> <p>Rat (femelle) (Orale) : 15 000 mg/kg</p>
<b>Potasse</b>	<b>Engrais chimique</b>	$\text{K}_2\text{O}$	Irritation et corrosion de la peau, des yeux et des membranes muqueuses; inhalation: pneumonite chimique possible.	On se réfère à la toxicité de l'hydroxyde de potassium: dermite de contact de type irritative	

## Annexe 5 : Maladies des Cultures

Cultures Maraîchères	Cultures Vivrières	Cultures de Rente	Agrumicultures
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Champignons Phytopathogènes ;</li> <li>• Pourritures due aux champignons et piqures d’Insectes(Tomate). (pas de traitement spécifique) ;</li> <li>• Bactériose (solanacées).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rosette sur les arachides ;</li> <li>• Mosaïque des plantes ;</li> <li>• Malformation des capsules (sésame) ;</li> <li>• Cercosporioses (Arachides, Bananiers);</li> <li>• Rouille (Maïs, Arachides, Haricot) ;</li> <li>• Bactériose foliaire (Manioc) ;</li> <li>• Nématodes (Riz, Arachides, etc..) ;</li> <li>• Charbon (Sorgho).</li> <li>• Bactérioses(Manioc) ;</li> <li>• Striure(Riz) ;</li> <li>• Mosaïque africaine(Manioc) ;</li> <li>• Pourritures (Arachides, Manioc) ;</li> <li>• Fontes de semis (Arachides, riz, maïs, etc..).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rouille des feuilles (caféier/ Pas de traitement) ;</li> <li>• Anthracnose qui provoque le dessèchement due aux champignons ;</li> <li>• Bactériose(Cotonnier) ;</li> <li>• Fusariose ;</li> <li>• Maladie bleue(Cotonnier).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gommose ou sclérose (Agrumes et Bananeraie) ;</li> <li>• Plante Hôte (Anonna Sénégalensis et toute la famille des malvacées) ;</li> <li>• Bactériose(Manguier).</li> </ul>

Source : Memento de l’Agronome

## Annexe 6 : Les Ravageurs des Cultures

Cultures Maraîchères	Cultures Vivrières	Cultures de Rente	Agrumicultures
<ul style="list-style-type: none"> <li>• pucerons ;</li> <li>• coccinelles ;</li> <li>• Chenilles enrouleuses (Sylepta dérogata) ;</li> <li>• Thrips (Tomates, Aubergines, etc..);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prédateurs (Oiseaux, Rongeurs et autres/ Maïs, Arachides, Sorgho, Riz, Tubercules de Manioc);</li> <li>• Criquets puants ;</li> <li>• Acariens sur le niébé ; Acariens verts (Manioc) ;</li> <li>• Acariens rouges (Pomme de terre) ;</li> <li>• Bruches ou Coléoptères (Haricot, Arachides) ;</li> <li>• Termites sur le Maïs, le riz et le sésame ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fourmis rouges et noires (Hyménoptères), (pas de traitement spécifique) ;</li> <li>• Myriapodes (Iules) ;</li> <li>• Scolytes de grains de caféiers ;</li> <li>• Borers, foreurs de tiges de caféier ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mouches blanches (pas de traitement spécifiques) ;</li> <li>• Cochenilles farineuses (Manguiers, papayes, Agrumes) ;</li> <li>• Thristéza (Mandariniers) ;</li> <li>• Termites ;</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acariens rouges polyphages (Tomates).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pucerons ;</li> <li>• Cicadelles (Maïs, Sorgho, Mil) ;</li> <li>• Chenilles défoliatrices;</li> <li>• Charançons (Maïs, Sorgho) ;</li> <li>• Charançons du tronc (Palmiers à Huile)</li> <li>• Mouches blanches (manioc) ;</li> <li>• Mouches (Riz) ;</li> <li>• Cochenilles farineuses (Manioc) ;</li> <li>• Borers (Maïs, Sorgho) ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chenilles plus fréquentes sur le coton (Héliothis armigera ; Pectinophora ou vers Rose ; Earia ou Lépidoptera noctuidae ; Diparopsis Watersi ; Cryptoflebia ; Sylepta ou chenille enrouleuse ; Cosmifila ; Spodoptera litoralis ; Dysdercus vólkeri Thrips) ;</li> <li>• Acariens (Cotonnier) ;</li> <li>• Aphis gossypii.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lépidoptères (Papillons) ;</li> <li>• Fourmis rouges et noires (Hyménoptères) ;</li> <li>• Chenilles (orangers et mangotiers) ;</li> <li>• Coléoptères (cocotiers).</li> </ul>
---	---	--	---

#### Annexe 7 : Nombre d'intoxications relevées au niveau de la CHU-JRA Antananarivo

Janvier à Décembre 2013	F	69	25,16	Nuvan, raticides, OP et tamaron	IA et/ou TS	10	REAMED
	M	61	27,74	Nuvan, raticides, OP et tamaron	IA et/ou TS	6	REAMED
Janvier à Décembre 2014 (Octobre non compris)	F	59	20,84	Nuvan, raticides, OP et tamaron	IA et/ou TS	3	REAMED
	M	56	29,73	Nuvan, raticides, OP et tamaron	IA et/ou TS	8	REAMED
Janvier à Juin 2015	F	16	23,56	Nuvan, raticides, OP et tamaron	IA et/ou TS	0	REAMED
	M	21	27,67	Nuvan, raticides, OP et tamaron	IA et/ou TS	1	REAMED

Source: Service REAMÉD et Toxicologie Clinique, UNIMINTOX et Service STATISTIQU.HJRA.

## **Annexe 8 : Les Mauvaises Herbes Envahissantes**

En ce qui concerne ces cas, nous avons :

- Astéracées/ Herbes de Laos (Arachides, Manioc, Maïs, Sorgho, Mil, Riz, Cotonniers, Caféier, Cannes à sucre, Cultures maraichères, Cultures fruitières, Palmier à huile) ;
- Euphorbiacées (Arachides, Manioc, Maïs, Sorgho, Mil, Riz, Cotonniers, Cannes à sucre, Cultures maraichères, Cultures fruitières, Palmier à huile) ;
- Cypéracées (Arachides, Manioc, Maïs, Sorgho, Mil, Riz, Cotonniers, Cannes à sucre, Cultures maraichères, Cultures fruitières, Palmier à huile) ;
- Autres familles/impérata (Arachides, Manioc, Cotonniers, Cannes à sucre, Cultures maraichères, Cultures fruitières, Palmier à huile) ;
- Strigas( Maïs, Sorgho, Mil, Riz);

## Annexe 9 : Liste des déprédateurs du riz

Déprédateurs		Genre Espèces
Les foreurs des tiges du riz	Les lépidoptères	<i>Maliarpha separatella</i> Ragonot ( <i>Pyralidae</i> ), <i>Chilo zacconius</i> Bleszynski ( <i>Pyralidae</i> ), <i>Chilo diffusilineus</i> J. de Joannis ( <i>Pyralidae</i> ), <i>Chilo aleniellus</i> (Strand, <i>Pyralidae</i> ), <i>Scirphaga subumbrosa</i> Meyrick ( <i>Pyralidae</i> ), <i>Scirphaga melanoclista</i> Meyrick ( <i>Pyralidae</i> ), <i>Sesamia calamistis</i> Hampson ( <i>Noctuidae</i> ), <i>Sesamia</i> spp ( <i>Noctuidae</i> )
	Les diptères	<i>Diopisis apicalis</i> Dalman ( <i>Diopsidae</i> ), <i>Diopisis thoracica</i> Westwood ( <i>Diopsidae</i> )
La cécidomyie africaine du riz		<i>Orseolia oryzivora</i> Harris et Gagné ( <i>Cecidomyiidae</i> )
Les maladies foliaires du riz autres que la pyriculariose	Flétrissements de la gaine	<i>Rhizoctonia solani</i> , stade parfait <i>Thanatephorus cucumeris</i>
	Helminthosporiose	<i>Drehslera oryzae</i> Subrm. Et Jain, <i>Helminthosporium oryzae</i> Breda de Hann, stade parfait <i>Cochliobolus miyabeanus</i> (Ito et Kur) Drech.ex.Dastur.
	Rhynchosporiose <sup>1</sup>	<i>Gerlachia oryzae</i> (Yoko) W.Gams et Muller, stade parfait <i>Monographella albescens</i> (Thum). Parkinson Svanesan et Booth
<i>Hirschmanniella</i> spp. ( <i>Tylenchida</i> ) du Riz		<i>Hirschmanniella spinicaudata</i> (Schuurmans Stekhoven, 1944) Luc and Goodey, 1963 et <i>Hirschmanniella oryzae</i> (Van Breda de Haan, 1902) Luc and Goodey, 1963.
La pyriculariose du riz		<i>Pyricularia grisea</i> Syn. <i>Pyricularia oryzae</i>
La fusariose sur riz pluvial		-
Le virus de la panachure jaune du riz (en anglais rice yellow mottle virus)		

<sup>1</sup>aussi bien en semis direct qu'en repiquage

## Annexe 10 : Déprédateurs des céréales sèches et des légumineuses à graines

Groupe de déprédateurs		Genre Espèces
Les foreurs de tige du sorgho du mil et du maïs	Les lépidoptères	<i>Busseola fusca</i> Fuller ( <i>Noctuidae</i> ), <i>Sesamia calamistis</i> Hampson ( <i>Noctuidae</i> ), <i>Eldana saccharina</i> Walker ( <i>Pyralidae</i> ), <i>Coniesta ignefusalis</i> Hampson ( <i>Pyralidae</i> ), <i>Chilo diffusilineus</i> de Joannis, ( <i>Pyralidae</i> )
	Les Diptères (la mouche des moustes)	<i>Atherigona soccata</i> Rondani ( <i>Muscidae</i> ), <i>Atherigona</i> sp
	La cicadelle du sorgho	<i>Poophilus costalis</i>
	Les Cantharides sur mil	<i>psalydolyta</i> sp
	Les Jassides	<i>Empoasca</i> sp
Les insectes phyllophages du niébé ( <i>Vigna unguiculata</i> )	Les pucerons	<i>Aphis craccivora</i>
	Les aleurodes	<i>Ootheca mutabilis</i> ; <i>Medythia quaterna</i>
	Les punaises suceuses des gousses	<i>Clavigralla tomentosicollis</i> , <i>Anoplocnemis curvipes</i> , <i>Riptortus dentipes</i> , <i>Murperus jaculus</i> , <i>Nezara viridula</i>

## Annexe 11 : Déprédateurs des céréales sèches et des légumineuses à graines

Groupe de déprédateurs		Genre Espèces
Les maladies foliaires de l'arachide	La cercosporiose précoce	<i>Cercospora arachidicola</i> (Hori)
	La cercosporiose tardive	<i>Phaeoisariopsis personata</i> (Berk, et M.A. Curtis)
	La rouille	<i>Puccinia arachidis</i> (Speg.)
Les mauvaises herbes	Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i> L., <i>Cyperus esculentus</i> L., <i>Cyperus iria</i> L., <i>Cyperus difformis</i> L., <i>Bulboschoenus maritimus</i> L.
<i>Scutellonema</i> sur l'arachide, le mil, le niébé et le sorgho		Nématodes du genre <i>Scutellonema</i> .
<i>Striga</i> des cultures		<i>Striga hermontica</i> sur le sorgho
		<i>Striga gesnerioides</i> sur le niébé

## Annexe 12 : Déprédateurs des cultures maraichères

Groupe de déprédateurs	Insectes concernés	Cultures concernées
Les foreurs des fruits des cultures maraichères	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Helicoverpa armigera</i> Hübner (noctuelle de la tomate)</li> <li>- <i>Marcusa testutalis</i> Geyer (foreur des gousses)</li> </ul>	Tomate, haricot vert, concombre, et aubergine.
Les lépidoptères phyllophages des cultures maraichères	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Plutella xylostella</i> Linné (teigne des crucifères)</li> <li>- <i>Crocidolomia binotalis</i> Zeller (défoliateur du chou)</li> <li>- <i>Ophiomya phaseoli</i> Tryon (Mouches du haricot)</li> <li>- <i>Liriomyza</i> spp. (mouche mineuse des feuilles)</li> <li>- <i>Spodoptera</i> spp. (défoliateurs très polyphages)</li> <li>- <i>Palpita</i> spp. (pyrales du concombre et des cucurbitacées)</li> <li>- <i>Thrips</i> spp.</li> <li>- <i>Zonocerus variegatus</i> (L)</li> </ul>	Chou pomme, tomate, gombo, haricot vert, concombre, et oignon.
Les aleurodes des cultures maraichères	- Aleurodes <i>Bemisia</i> spp. (mouches blanches)	Tomate, gombo, haricot vert, concombre.
Les thrips des fleurs du niébé, de l'arachide et du haricot vert	<i>Magalurothrips sjostedti</i>	Niébé ( <i>Vigna unguiculata</i> ), arachide ( <i>Arachis hypogaea</i> ) et haricot ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ).
Les thrips des feuilles de l'oignon	Les adultes et les larves de <i>Thrips tabaci</i> sont concernés.	Oignon ( <i>Allium cepa</i> ).

### Annexe 13 : Les nématodes à galle sur tomates, *Meloidocine* sp qui infeste le système racinaire de la tomate Déprédateurs des cultures maraichères

Groupe de déprédateurs	Insectes concernés	Cultures concernées
Les foreurs des fruits des cultures maraichères	- <i>Helicoverpa armigera</i> Hübner (noctuelle de la tomate) - <i>Marcusa testutalis</i> Geyer (foreur des gousses)	Tomate, haricot vert, concombre, et aubergine.
Les lépidoptères phyllophages des cultures maraichères	- <i>Plutella xylostella</i> Linné (teigne des crucifères) - <i>Crociodolomia binotalis</i> Zeller (défoliateur du chou) - <i>Ophiomyia phaseoli</i> Tryon (Mouches du haricot) - <i>Liriomyza</i> spp. (mouche mineuse des feuilles) - <i>Spodoptera</i> spp. (défoliateurs très polyphages) - <i>Palpita</i> spp. (pyrales du concombre et des cucurbitacées) - <i>Thrips</i> spp. - <i>Zonocerus variegatus</i> (L)	Chou pomme, tomate, gombo, haricot vert, concombre, et oignon.
Les aleurodes des cultures maraichères	- Aleurodes <i>Bemisia</i> spp. (mouches blanches)	Tomate, gombo, haricot vert, concombre.
Les thrips des fleurs du niébé, de l'arachide et du haricot vert	<i>Magalurothrips sjostedti</i>	Niébé ( <i>Vigna unguiculata</i> ), arachide ( <i>Arachis hypogaea</i> ) et haricot ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ).
Les thrips des feuilles de l'oignon	Les adultes et les larves de <i>Thrips tabaci</i> sont concernés.	Oignon ( <i>Allium cepa</i> ).

Les nematodes à galle sur tomates, *Meloidocine* sp qui infeste le système racinaire de la tomate

### Annexe 14 : Nuisibles de quelques spéculations et moyens de lutte

Culture	Ravageurs et maladies		Moyen de lutte
Haricot	Foreuses des gousses	<i>Maruca testalis</i>	pyréthrinodes (deltamethrine)
	Noctuelle de la tomate	<i>Helicoverpa armigera</i>	idem
	Araignée rouge	<i>Tetranychus urticae</i>	Abamectin, Endosulfan, soufre
	Mineuse des feuilles	<i>Liriomyza trifolii</i>	cyromazine, abamectin
Melon	Mouche des fruits	<i>Didacus</i> spp	Diméthoate, malathion, trichlorfon, imidaclopride, méthomyl
	Coccinelles des cucurbitacées	<i>Henosepilchna elaterii</i>	Diméthoate, malathion, trichlorfon, imidaclopride, méthomyl
	Pucerons	<i>Aphis gossypii</i>	Bifenthrine, imidaclopride, pyréthrinodes (deltamethrine, lambda-cyhalothrine)
	Mildiou	<i>Pseudoperonospora</i>	Variété résistante, manèbe, mancozèbe, chlorothalonil, métalaxyl
	Oïdium	<i>Erysiphe cichoracearum</i>	Triforine, soufre, triadiméfon
Tomate	Noctuelle de la tomate	<i>Helicoverpa armigera</i>	Li : utilisation seuils d'intervention, application binaire baculovirus-

			deltamethrine, lâchers de trichogrammes (parasites des œufs)
	Puceron vert Mouche blanche	Mysus persicae	Bifenthrine, deltamethrine, imidaclopride, lambda-cyhalothrine, acéphate, thiamétoxame
	Acariose bronzée	Aculops lycopersici	Abamectin, Endosulfan, cyhéxatin, azoxycotin, dicofol
	Le blanc	Leveillula taurica	Souffre et triforine
	Pourriture du fruit	Rhizoctonia solani	Captafol, métirame-zinc, manèbe, mancozèbe, chlorothalonil, iprodione
	Galle bactérienne	Xanthomonas vesicatoria	Cu
Oignon	Thrips	Thrips tabaci	pyréthrinoïdes (deltamethrine, lambda-cyhalothrine), bifenthrine
	Noctuelle de la tomate		
	Racine rose	Pyrenochaeta terrestris Fusarium spp	Rotation culturale avec autres cultures qu'oignon, ail, poireau échalote
choux	Insectes		pyréthrinoïdes (deltamethrine, lambda-cyhalothrine), bifenthrine, acéphate, quinalphos, produit à base Bt
mil	mildiou	Peronospora parasitica	manèbe, mancozèbe, chlorothalonil
	Foreur de tige Mineuse de l'épi	Lépidoptères (lema planifronsWs, sesamia sp, )	Varités tolérantes et lutte intégrée (lâchers de bracon hebetor (ennemi heliocheilus lbipunctella)
sorgho	Termites (microtermes sp), sauteriaux, chenilles défoliatrices (mythimna lorei), foreur de tiges (sesamia calamistis), punaises des panicules		Résistance variétale, lutte chimique (laddock), lutte biologique et méthodes culturales (élimination résidus de récolte, semis précoce, rotations)
Riz	<p>Les principaux adventices des champs de riz comprennent <i>Ageratum conyzoides</i>, <i>Cyperus difformis</i>, <i>Cyperus iria</i>, <i>Echinochloa colona</i>, <i>Echinochloa crus-galli</i>, <i>Fimbristylis miliacea</i>, <i>Ischaemum rugosum</i> et <i>Monochoria vaginalis</i>.</p> <p>Les principales maladies fongiques du riz comprennent la pyriculariose, la brûlure pelliculaire, l'helminthosporiose, la cercosporiose, la pourriture des gaines et l'échaudure. Les maladies bactériennes provoquant de sérieuses pertes économiques dans les pays producteurs de riz comprennent la bactériose et la pourriture bactérienne des gaines.</p>		En général, Apron est le seul pesticide utilisé



## Annexe 15 : les biopesticides utilisé dans les régions de Madagascar

Produits ou plantes utilisés	Maladies et insectes cibles	Élaboration et utilisation	Spéculation concernées	Références
Agave+savon en poudre+piment rouge	Flétrissement Coléoptères et thrips	Broyer les feuilles d'agave. Ajouter un sachet de savon en poudre. Ajouter une cuillère à soupe de piment pillé. Laisser macérer un jour et une nuit. Utilisation : 1 sceau pour 19 ares	Tomate, haricot, patate	Imerintsiatosika Fokontany Amboara Ratavilahy Gilbert Rasolofomanana Bernard Raminoarimparihy Rufine
Feuilles de <i>Melia azedarach</i>	Thrips, coléoptères	Piler les feuilles. Laisser macérer pendant 15 jours Dosage : 2/3 eau et 1/3 de feuilles	Patate	
Piment rouge+suie+savon en poudre ou savon local	Coléoptères, cigarier, pucerons	2 cuillérées à café de piment pilé+3 cuillérées à soupe de suie+2 savons locaux. Mélanger dans 8 litres d'eau puis filtrer avant d'utiliser	Tomate, haricot, manioc	Imerintsiatosika Fokontany Ambohijafy Razanatsara Josephine
Bouse d'animaux+feuilles amères (agave, ...) à incorporer dans le compost liquide	(Répulsif non spécifique)	Pulvériser au moyen d'une pompe		
Jeunes feuilles de papaye	Phytophthora	Piler 1 kg de feuilles. Laisser macérer dans 5 l d'eau pendant 15 jours. Filtrer et diluer au dixième avant d'utiliser	Tomate, chou, pomme de terre	Analavory Fokontany Ankorondrano Lieu-dit : Ilempo Rabearimanana Germain
Bouse de vache séchée	Ravageurs de la tomate,	Piler la bouse sèche. Dosage : 10 kg de bouse dans 20 l		

## Annexe 16 : Concentration des métaux lourds dans le NPK

No.	Description	Cd	Co	Cr	Ni	Pb
1.	17-17-17 Granular	18	11	83	48	25
2.	17-17-17 Granular	20	15	80	33	20
3.	17-17-17 Granular	22	20	60	30	15
4.	18-18-18 Granular	15	5.5	89	39	44
5.	18-18-18 Granular	28	14	107	59	77
6.	15-15-15 Granular	19	9.8	77	33	28
7.	15-15-15 Granular	18	12	76	29	20
8.	15-15-15 Granular	31	10	60	25	18
9.	16-40-6 Granular	33	7.0	123	33	9.9
10.	30-10-10 Granular	5.5	3.0	40	13	4.8
	<b>Mean</b>	<b>21</b>	<b>11</b>	<b>80</b>	<b>34</b>	<b>26</b>
11.	25-25-18 Liquid	15	9.9	33	30	16
12.	25-25-18 Liquid	12	6.7	38	23	11
13.	24-24-18 Liquid	14	8.0	31	18	7.9
14.	7-5-5 Liquid	4.2	2.4	1.1	3.0	2.4
15.	6-5-4 Liquid	3.4	2.1	0.5	2.0	1.0
16.	2-8-28 Liquid	11	7.5	38	9.8	5.5
	<b>Mean</b>	<b>10</b>	<b>6.1</b>	<b>22</b>	<b>14</b>	<b>7.4</b>
17.	20-20-20 Powder	11	12	1.2	1.2	9.9
18.	20-20-20 Powder	13	11	2.1	3.4	7.0
19.	15-30-15 Powder	3.0	2.8	1.0	5.0	3.0
20.	15-30-15 Powder	14	9.6	4.0	6.6	10
21.	15-15-30 Powder	12	11	3.3	7.7	8.8
22.	22-7-7 Powder	4.2	5.5	6.0	2.1	3.2
23.	45630 Powder	5.0	1.1	4.2	2.0	2.0
24.	13-3-43 Powder	7.0	7.9	<0.1	<0.1	1.8
25.	28-14-14 Powder	12	5.0	0.8	<0.1	6.8
	<b>Mean</b>	<b>9.1</b>	<b>7.3</b>	<b>2.5</b>	<b>3.1</b>	<b>5.8</b>

## Annexe 17 : Concentration des métaux lourds dans le Phosphore

Sample No.	Formulation	Cd	Co	Cr	Ni	Pb
1.	18-46-0 Granular	28	5.8	88	52	10
2.	18-46-0 Granular	21	3.2	75	46	12
3.	18-46-0 Granular	22	2.8	70	38	11
4.	10-50-0 Granular	30	8.5	60	44	11
5.	11-52-0 Granular	25	7.8	58	40	9.6
6.	0-46-0 Granular	35	8.2	78	55	17
7.	0-46-0 Granular	33	5.6	86	61	16
8.	0-17-0 Granular	41	10	100	80	24
9.	0-17-0 Granular	39	8.4	98	85	28
	<b>Mean</b>	<b>30</b>	<b>6.7</b>	<b>79</b>	<b>56</b>	<b>16</b>
10.	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> Liquid	12	1.0	140	81	7.5
11.	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> Liquid	31	12	50	6.1	15
12.	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> Liquid	1.1	1.0	8.6	7.1	3.8
13.	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> Liquid	3.5	4.1	25	5.3	12
14.	2-52-8 Liquid	27	13	65	40	22
15.	2-52-8 Liquid	22	11	50	38	19
16.	8-48-0 Liquid	25	10	55	39	20
17.	12-46-0 Liquid	30	12	60	37	16
	<b>Mean</b>	<b>19</b>	<b>8.0</b>	<b>56</b>	<b>32</b>	<b>14</b>
18.	20-50-0 Powder	2.5	3.1	<0.1	2.0	1.2
19.	20-50-0 Powder	3.1	3.0	<0.1	3.2	1.8
20.	12-60-0 Powder	1.8	2.5	<0.1	3.2	1.8
21.	12-60-0 Powder	4.1	2.8	<0.1	2.8	0.5
	<b>Mean</b>	<b>2.9</b>	<b>2.9</b>	<b>&lt;0.1</b>	<b>2.8</b>	<b>1.3</b>

## Annexe 18 : concentration des métaux lourds dans l'azote

**Table I. Trace concentrations (mg Kg<sup>-1</sup>) in N-fertilizers**

<i>Sample No.</i>	<i>Description</i>	<i>Cd</i>	<i>Co</i>	<i>Cr</i>	<i>Ni</i>	<i>Pb</i>
1.	Ammonium Sulfate	4.5	<0.1	<0.1	0.8	2.6
2.	Ammonium Sulfate	7.2	<0.1	<0.1	0.1	3.0
3.	Ammonium Sulfate	3.8	<0.1	<0.1	0.3	4.1
4.	Ammonium Sulfate	8.6	<0.1	<0.1	0.4	2.1
	<b>Mean</b>	<b>6.0</b>	<b>&lt;0.1</b>	<b>&lt;0.1</b>	<b>0.4</b>	<b>3.0</b>
5.	Ammonium Nitrate	2.3	<0.1	<0.1	0.2	2.9
6.	Ammonium Nitrate	3.1	<0.1	<0.1	0.1	2.0
7.	Ammonium Nitrate	1.8	<0.1	<0.1	0.1	1.8
8.	Ammonium Nitrate	1.5	<0.1	<0.1	0.3	2.5
	<b>Mean</b>	<b>2.2</b>	<b>&lt;0.1</b>	<b>&lt;0.1</b>	<b>0.2</b>	<b>2.3</b>
9.	Urea	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
10.	Urea	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
11.	Urea	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
12.	Urea	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	<b>Mean</b>	<b>&lt;0.1</b>	<b>&lt;0.1</b>	<b>&lt;0.1</b>	<b>&lt;0.1</b>	<b>&lt;0.1</b>

## Annexe 19: loi, ordonnance et décret d'utilisation des pesticides

<b>Décret n°62-253 du 06/06/62</b>	portant publication de la convention phytosanitaire pour l'Afrique au sud de Sahara
<b>Décret 62-321 du 03/07/62</b>	portant organisation du contrôle phytosanitaire des produits d'origine agricole
<b>Loi n° 86-017 du 17/09/86</b>	portant ratification de l'ordonnance n°86-013 du 17/09/86 relative à la législation phytosanitaire à Madagascar
<b>Ordonnance 86-013 du 17/09/86</b>	relative à la législation phytosanitaire à Madagascar
<b>Décret n° 86-310 du 23/09/86</b>	relatif à l'application de l'ordonnance n° 86-013 du 07/09/86 relative à la législation phytosanitaire à Madagascar
<b>Décret n°92-473 du 22/04/92</b>	portant réglementation des produits agropharmaceutiques
<b>Arrêté N° 6225 /93 des 30/11/93</b>	portantes suspensions et restriction d'utilisation de quelques produits agro-pharmaceutiques. Produits couverts : Chlordane, dieldrine- Endine, adicarbe (Carbamate), aldrine, HCH (isomère beta et 1- delta), DDT, camphechlore (toxaphène). En particulier l'interdiction de l'emploi de DDT en Agriculture

<b>Arrêté</b> <b>N°7707/97du 29/ 08/</b> <b>97</b>	portant interdiction d'utilisation du toxaphène et tous les autres organochlorés en traitement vétérinaire
<b>Loi n° 98-029 du</b> <b>20/01/1999</b>	portant Code de l'Eau (J.O. n° 2557 E.S. du 27.01.99, p. 735)
<b>Arrêté</b> <b>N° 4196/06 du 23</b> <b>/03/ 06</b>	portant interdiction d'importation, de vente et d'utilisation en agriculture des pesticides tels que :
<b>Arrêté</b> <b>interministériel N°</b> <b>45-555/2011</b>	portant interdiction d'importation de distribution de vente d'utilisation et de production de quelques matières actives de pesticides en agriculture et produits chimiques relevant du secteur industriel
<b>Arrêté</b> <b>interministériel</b> <b>N°28482/2011</b>	relatif aux mesures de contrôle sanitaire de certaines substances et résidus dans les végétaux et produits végétaux pour l'alimentation humaine, destinés à l'exportation.
<b>Arrêté</b>	portant désignation de l'autorité compétente chargée de l'inspection et

## Annexe 20. Expositions mondiale des pesticides

En Amérique latine, Les agriculteurs latino-américains ont subi 13 fois l'empoisonnement de pesticide<sup>92</sup>.

En brésil, il est estimé que 18 % sont atteintes des tumeurs de Wilms, affectant les reins des enfants brésiliens, et sont attribuables à l'exposition de pesticide de leurs parents. Les risques uniformément élevés étaient vus parmi eux, les enfants dont le père ou la mère a mené à bien les travaux de ferme qui ont comporté l'utilisation fréquente des pesticides. En tant qu'ailleurs, beaucoup de pesticides sont employés au Brésil et les chercheurs ont estimé que 73 insecticides, 42 fongicides et 59 herbicides sont en service. L'atrazine et les dichlorvos en particulier sont largement répandus et tous les deux sont évalués comme probablement cancérogènes par l'agence internationale pour la recherche du Cancer<sup>93</sup>.

En Chili, les affaires d'exportation chilienne de fruits sont très importantes pour l'économie nationale et ces producteurs ont répondu aux conditions du marché occidental pour la « qualité » et la quantité. Alternativement ceci a mené à une augmentation des pesticides utilisés. Plusieurs de ces pesticides utilisés sont classés « extrêmement dangereux » par l'OMS. La principale voie d'exposition pour des agriculteurs est la voie cutanée. Les femmes enceintes qui continuent à travailler dans les domaines pulvérisés avec des pesticides courent un plus grand risque d'expositions et surtout leurs enfants à naître. Les industries de pomme et de poire sont fortement manuelles avec les fruits étant sélectionnés, assortis et emballés à la main<sup>94</sup>.

---

<sup>92</sup> Tansey, R. R., Hyman, M. R., Jacobs, R. S., and Merrill, L. (1995). "Eradicating the pesticide problem in Latin America". *Business and Society Review*, Vol. 92, pp. 55-59.

<sup>93</sup> Sharpe, Colin R., Franco, Eduardo L., DE Camargo and Beatriz (1995), "Parental exposures to pesticides and risk of Wilms' tumor in Brazil". *American Journal of Epidemiology*, Vol. 141, No 3, p. 210-217.

<sup>94</sup> Newbold and Jane (1997), Chile pays the price for exports-There is widespread misuse of pesticides in the fruit growing sectors that is exacerbated by quality requirement 'pressures from the international marketplace. *Pesticides News*, No 37, pp. 8-8.

En 1996, 22 ouvriers ont été hospitalisés tout en moissonnant des raisins après avoir été empoisonnés par l'usage des pesticides dans un domaine voisin de coton. On a estimé qu'encore 225 ouvriers sont exposés au mélange de pesticide du chlorpyrifos, du fenpropathrin et des profenofos. Les symptômes sont le vomissement et l'irritation d'œil et de nez<sup>95</sup>.

En Chine, l'empoisonnement de pesticide en chine est un problème important, ayant pour résultat un grand nombre de décès ; il y avait les 10 000 décès d'ouvrier de ferme des pesticides en 1993. En 1995, des 15 300 cas d'empoisonnement de pesticide rapportés dans 27 provinces comme résultat d'une utilité agricole, la majorité a été provoquée par des insecticides d'organophosphore<sup>96</sup>.

En Malaisie, entre 1988 et 1993, le nombre de personnes admises aux hôpitaux dus aux intoxications de pesticide était environ 1300 par an, d'où environ 400 sont morts. Dans la période 1988-1991, le paraquat a représenté 60-70 % de ces admissions, et pas moins de 90 % des décès dus à l'empoisonnement de pesticide<sup>97</sup>.

Un aperçu aux Philippines a été constaté que 22 % des insecticides pulvérisés sur le riz sont la classe extrêmement dangereuse d'OMS, principalement parathion méthylique, alors qu'encore 17 % étaient classe fortement dangereuse par l'OMS<sup>98</sup>.

En Ethiopie, Plus de 80 % de la population éthiopienne font de l'agriculture. Les fermes d'état actionnent la production intensive et expliquent la majorité de l'utilisation du pesticide du pays. Une étude effectuée aux fermes d'état dans 1994-95 a examiné l'impact de santé sur 430 utilisateurs de pesticide (qui les pesticides dangereux comprenant l'utilisation régulière d'organophosphoré des classifications "modérément" et "extrêmement" dangereux par la classification d'OMS) contre 161 ouvriers non exposés qui ont d'autres métiers. Il y avait des niveaux sensiblement plus bas d'activités de cholinestérase parmi des ouvriers aux fermes d'état confirmant l'absorption des formulations OP. La conscience des risques de pesticide était extrêmement basse, avec seulement 12 % d'ouvriers sachant le danger de l'empoisonnement et essayant de prendre quelques mesures conservatoires. Une partie du 88 % restant a cru qu'elles

---

<sup>95</sup> Harris, J. (2000), Op.Cit., p. 35.

<sup>96</sup> Harris, J. (2000), Op.Cit., p. 23.

<sup>97</sup> Harris, J. (2000), Op.Cit., p. 25.

<sup>98</sup> Heong, K. L., Escalada, M. M., and Mai, Vo., (1994), an analysis of insecticide use in rice: case studies in the Philippines and Vietnam. *International Journal of Pest Management*, Vol. 40, No 2, pp. 173-178.

étaient résistantes aux formulations toxiques. Seulement 18 % a utilisé l'équipement protecteur tandis que d'autres portaient généralement les vêtements de travail ordinaires de coton<sup>99</sup>.

En Kenya, un aperçu d'interview de 105 mélangeurs, manutentionnaires et usagers de pesticide sur 19 sites de café a constaté que la plupart des ouvriers ont éprouvé de l'empoisonnement, symptômes comprenant l'irritation de peau (84 %), difficultés de respirations (71 %), les problèmes d'estomac (58 %) et la nausée (20 %). Ces symptômes se sont produits pendant des périodes d'application de pesticide et n'ont pas surgi en transformant le café ou en sarclant manuellement. Les méthodes de travail pour des ouvriers de pesticide étaient défavorables, elles ont mélangé les concentrations chimiques à l'aide des mains nues, 53 % travail à pieds nu et 11 % a porté les poussoirs ouverts, 59 % a porté des combinaisons, aucune d'elles n'a pas de formation en employant des pesticides et l'équipement était généralement insuffisant et se produisant des fuites régulièrement. Tandis que la majorité d'ouvriers se rendait compte des impacts négatifs à la santé causée par des pesticides, et la crainte de la perte de travail mené la plupart pour écarter la sûreté professionnelle comme luxe non abordable<sup>100</sup>.

Des récipients de pesticide sont souvent réutilisés par les femmes rurales à transporter ou stocker leurs récoltes. En 1983, 19 personnes sont mortes en suivant un repas disposé avec l'huile de cuisine qui avait été stockée dans une bouteille qui avait contenu du parathion. La femme qui a préparé le repas a commis le suicide parce qu'elle a pensé son couscous était responsable des décès. Dans un autre cas, une mère a accidentellement tué sa fille en employant une préparation basée d'endosulfane pour traiter les poux<sup>101</sup>. Le Fédération européen des ouvriers agricoles (EFA) représente les intérêts de deux millions d'ouvriers agricoles dans toute l'Union européenne. En 1996 il a conduit un aperçu parmi ses membres et plus de 1230 réponses des individus ont été analysées. La conclusion montre clairement les risques continus faits face par ceux qui fonctionnent quotidiennement avec des pesticides, et le besoin de meilleure

---

<sup>99</sup> Lakew, K. and Mekonnen, Y. (1997), A study among agricultural workers in Ethiopia. African Newsletter on Occupational Health and Safety, Vol. 7, pp. 68-70.

<sup>100</sup> Harris, J. (2000), Op.Cit., p. 31.

<sup>101</sup> Udoh, A. J. (1998), Safety research study-Nigerian farm household hazards. *Pesticides News (United Kingdom)*, No. 40, pp. 8-9.

formation, contrôle sanitaire accru et indispose en haut, des produits plus sûrs et des solutions de rechange avec des produits organiques<sup>102</sup>.

## **Annexe 21 : Industries et transport dans la commune rurale d'Alasora**

### **1.2.4. L'industrie**

Dans le domaine de l'industrie, cinq usines sont implantées dans la Commune Alasora. Le tableau ci – après résume le nom du groupement, la filière et leur localité.

**Tableau 11:les industries de la commune**

<b>Nom Groupement</b>	<b>Filière</b>	<b>Localité</b>
<b>Zone franche Initiative</b>	Confection	Mahitsy
<b>Zone franche Initiative</b>	Confection	Amboaroy
<b>fibrosima gasy miray</b>	Fabrication de toitures en fibro-cimet	Mahitsy
<b>FOHINE</b>	Distilleries	Ambohimarina

**Source :** monographie communale, PCD Commune Alasora 2014

Alasora n'est pas seulement une commune rurale, l'existence des entreprises et sociétés participe au développement de la localité. La présence des zones franches indique la source d'emploi pour les locaux. Cela aussi est une origine de produits à consommer afin d'éviter l'importation

### **1.2.5. La commercialisation**

La Commune dispose d'un marché dans le *fokontany* d'Est Mahazoarivo. L'abattoir dans le *fokontany* d'Ankadindratombo a été réhabilité en 2005 en partenariat avec le Fonds d'Investissement pour le Développement (FID). Le tableau ci – après montre les différentes activités commerciales dans la Commune.

**Tableau 12:les activités commerciales dans la commune**

<b>Activité</b>	<b>Nombre</b>
<b>Restaurant</b>	06
<b>Espace</b>	05

<sup>102</sup> Ruelle, P. (1997) Health and safety concerns from European survey of operators. *Pesticides News (United Kingdom)*, No. 36, p.7.



<b>Hôtellerie</b>	04
<b>grossiste (bois de construction, matériaux de construction, riz et produits vivriers)</b>	14
<b>Détaillants (riz et produits vivriers et autres locaux)</b>	227
<b>Boucheries</b>	03
<b>quincaillerie</b>	06

**Source :** monographie communale, PCD Commune Alasora 2014

Les activités commerciales pratiquées dans cette commune se reposent généralement sur ces quatre grands domaines. En matière de tourisme, l'existence d'infrastructures hôtelières à Alasora atteignant 15 édifices prouve la capacité d'accueil de la commune. Ainsi, les visiteurs et les entreprises touristiques peuvent consommer les produits locaux existants dans la localité.

#### **1.2.6. Le transport**

Le taxi – brousse existe depuis la Première République dans la commune rurale d'Alasora (PCD Alasora). Une coopérative dessert les lignes dans les fokontany Ambohimarina (Antangirika) et Ankadindratombo et puis les lignes d'Ambohitromby — Ankadindratombo.

En 1994, après la construction de la route, la coopérative SCOMATRA dessert directement — sur les lignes Ambohijatovo-Alasora.

— En 1996, la coopérative SCOMATRA améliore son parc automobile.

— En 1999 la coopérative KOMI et KOFIMASI renforcent le SCOMATRA.

— En 2013, la coopérative MIRINDRA renforce les coopératives existantes et assure la liaison :

Alasora - Ambohimangakely - Mausolée

Alasora – 67 Ha – Ankadikely

Le tableau suivant montre l'axe desservi par le bus dans la Commune.

**Tableau 13:Axe desservi par le bus de la commune**

Ligne desservant de la commune	coopérative	type de véhicule	Nombre de véhicule
Ambohimarina - Ambohijatovo	SCOMATRA	Mini – bus	26
Ambohitromby - Ambohijatovo	KOMI	Mini – bus	21
Mahatsinjo – Ambohijatovo	SCOMATRA	Minibus	01

**Source :** monographie communale, PCD Commune Alasora 2014

Les taxi-be reliant Alasora avec la commune urbaine d’Antananarivo facilitent la visite du site en matière de tourisme. À part le taxi-be, les cyclopousses aussi sont des moyens de transport efficaces, mais ces derniers circulent seulement dans la commune, reliant Ankadindratombo avec quelques *fokontany* comme Ambohidrazaka, Alatsinainy, Ambodivondava et Amboaroy. Grâce à ces moyens de transport, les visiteurs peuvent découvrir le site d’Alasora et fréquenter les lieux historiques d’Alasora comme ceux qui trouvent à Amboaroy ; Tsilazaina et Alatsinainy.

**Photos 3:les moyens de transport**



**Source:** monographie communale, PCD Alasora 2014

## Annexe 22. Les Fokontany dans la commune d'Alasora

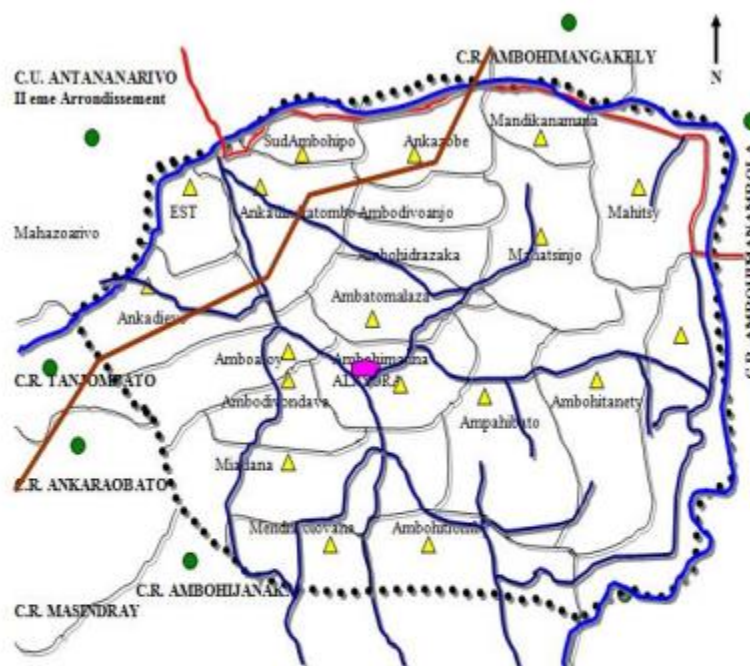


Figure N° 01 : Carte de la Commune Rurale d'Alasora

- ● ● ● ● Limite de la Commune
- By Pass
- Route nationale N° 58 B
- Route intercommunale
- Fleuve d'Ikopa
- Chef lieu communal
- Commune limitrophes
- ▲ Fokontany dans la Commune

**Source :** Monographie PCD Alasora 2014

## Annexe 23. L'agriculture dans la commune d'Alasora

terrain d'occupation	type de culture	nombres d'exploitants	superficie cultivée en (ha)	Production par an en tonnes	destinations de produits	Types de marché
<b>Baiboho alluval</b>	culture maraichère	2586	136	7975	vente	locale et régionale
<b>Tanety</b>	Culture vivrière	170	11	102	Autoconsommation	
<b>bas fond</b>	Riziculture	30000	650	1800	autoconsommation	

**Source** : enquête 2009, PCD d'Alasora 2014

### Annexe 24 : effectifs du cheptel

Cheptel	Nombre de têtes
<b>Bovins</b>	1 250
<b>porcins</b>	450
<b>Akoho gasy</b>	14 200
<b>Total</b>	14 900

Source: monographie communale, PCD Alasora 2014

### Annexe 25 : association d'artisans de la commune

Filières	Noms des groupements	Localité
<b>Poterie</b>	Ainga vao	Miadana
<b>Vannerie</b>	Fitarikndro	Ankadievo
<b>Ferblanterie</b>	3 F Toky	Ankazobe Mahitsy
<b>Ouvrage Metallique</b>	Fivoarana RT Bois	Est Mahazoarivo Ambohimanadraisoa
<b>Ouvrage métallique</b>	Mailaka Multivy	Amboaroy Ankandindratombo
<b>Broderie</b>	Fiami Fanambinana I Fimiha Fanantenana Miavosa Mioty soa Mitsinjo Soafinaritra	Alasora Ambatomalaza Mahatsinjo Mahitsy Mandikanamana Miadana Ambodivoandava Ambohitanety
<b>Broderie confection</b>	Ezaka miray Miavotra I Misandratra Avotra Tsara lova	Ankandindratombo Amboaroy Ankadievo Est-Mahazoarivo Mendrikolovana
<b>Autres</b>	Tsara hoditra	Alasora

	Kiry Finoana	Ampihabato Mendriolovana
--	-----------------	-----------------------------

**Source** : monographie communale, PCD Commune Alasora 2014

# Table des matières

<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
<b>1. Les différentes phases et activités dans la réduction des risques de Catastrophes .....</b>	<b>4</b>
1.1. Définition de la Réduction des Risques de Catastrophes.....	4
1.2. Les objectifs de la Réduction des Risques de Catastrophes .....	5
1.3. Les différents types de phase dans la Réduction des Risques de Catastrophes et ses objectifs .....	7
<b>2. Concept et fondement théorique sur les Engrais chimiques .....</b>	<b>11</b>
2.1. Généralités sur les engrais chimiques .....	12
2.2. Source du problème et élément toxique dans les engrais chimiques .....	13
<b>3. Concept et fondement théorique sur les pesticides .....</b>	<b>17</b>
3.1. Concept et définitions .....	17
3.2. Classifications et nomenclature .....	19
3.3. Expositions aux pesticides .....	19
<b>Chapitre 2. Contexte et méthodologie de recherche .....</b>	<b>26</b>
<b>1. Contexte internationale .....</b>	<b>26</b>
1.1. Code international de conduite pour la distribution et l'utilisation des pesticides et des engrais chimiques .....	26
1.2. Convention de Rotterdam .....	26
1.3. Convention de Stockholm.....	26
1.4. Convention de Bâle .....	27
<b>2. Contexte National.....</b>	<b>27</b>
2.1. Cadre juridique .....	28
2.2. Etat des lieux de l'importation et de la commercialisation des pesticides .....	28
2.3. Appréciation quantitative et qualitative des pesticides utilisés.....	29
<b>3. Cadre institutionnelle dans la gestion de pesticide et contrôle des engrais chimiques .....</b>	<b>30</b>
3.1. La Direction de la Protection des Végétaux (DPV).....	30
3.2. Le Ministère de l'Environnement.....	31
3.3. Le Ministère de la Santé Publique.....	31
3.4. Les Organisations non Gouvernementales (ONG).....	31
3.5. Les sociétés privées agréées pour l'importation de pesticides.....	32
<b>4. RRC dans l'usage des pesticides et engrais chimiques .....</b>	<b>32</b>
4.1. Par l'agriculture biologique .....	32
4.2. Par le Taxes .....	32
<b>5. Méthodologie de recherche .....</b>	<b>34</b>

5.1. Choix de la zone d'étude.....	34
5.2. Questionnaire .....	34
Partie 2. Analyse de la Réduction des risques de catastrophes liés aux usages des pesticides et des engrais chimiques .....	42
Chapitre 3. Risques liés à l'usage des pesticides et fertilisants chimiques, Résultats d'études ....	43
1. Présentation d'Alasora .....	43
1.1. Situation géographique et démographique .....	43
1.2. Situation socio-économique .....	43
2. Réalité locale.....	47
2.1. Situation démographique .....	47
2.2. Degré de vulnérabilité de la population étudiée .....	48
2.3. Description sanitaire .....	49
3. Incidences à l'usage des engrais chimiques et des pesticides .....	51
3.1. Les caractéristiques des pesticides et engrais chimiques utilisés par la population.....	51
3.2. Principaux nuisibles dans l'agriculture .....	51
3.3. Revendeurs des pesticides .....	52
3.4. Risques représentés par les engrais chimiques et pesticides .....	52
1. Raisonnement sur la RRC et les impacts des pesticides et des engrais chimiques.....	56
1.1. Résultantes de l'enquête menée dans la zone d'étude.....	56
1.3. Comparaisons à des études précédentes .....	59
1.4. Retombé de la recherche .....	59
2. Les problèmes prioritaires identifiés dans la gestion des pesticides et engrais chimiques	60
3. Pistes de réflexion sur la Réduction des Risques de Catastrophes liées aux engrais chimiques et pesticides.....	61
3.1. Paramètres globaux de minimisation des effets négatifs des Pesticides et engrais chimiques .....	61
3.2. Paramètres globaux de promotion de la lutte intégrée contre les nuisibles.....	64
3.3. Maîtrise des Pesticides utilisés en Protection des Cultures .....	65
3.4. Stratégies développées de lutte contre les Pestes .....	65
<i>Technique Agronomique</i> .....	67
3.4. Formation des acteurs impliqués dans la gestion pesticide et usages des fertilisants chimiques .....	67
1.2. Limites.....	68
BIBLIOGRAPHIE.....	70
Conclusion	

<b>Bibliographie.....</b>	<b>78</b>
---------------------------	-----------

## **Annexes :**

<b>Annexe 1 : Mesures requises pour la réduction des risques liés aux pesticides .....</b>	<b>.....</b>
<b>Annexe 2 : Signes d'intoxication et soins appropriés aux victimes .....</b>	<b>.....</b>
<b>Annexe 3 : Questionnaires.....</b>	<b>.....</b>
<b>Annexe 4 : caractéristiques des pesticides et engrais chimiques utilisés par la population étudiés.</b>	<b>.....</b>
<b>Annexe 5 : Maladies des Cultures .....</b>	<b>.....</b>
<b>Annexe 6 : Les Ravageurs des Cultures.....</b>	<b>.....</b>
<b>Annexe 7 : Nombre d'intoxications relevées au niveau de la CHU-JRA Antananarivo .....</b>	<b>.....</b>
<b>Annexe 8 : Les Mauvaises Herbes Envahissantes .....</b>	<b>.....</b>
<b>Annexe 9 : Liste des déprédateurs du riz.....</b>	<b>.....</b>
<b>Annexe 10 : Déprédateurs des céréales sèches et des légumineuses à graines .....</b>	<b>.....</b>
<b>Annexe 11 : Déprédateurs des céréales sèches et des légumineuses à graines .....</b>	<b>.....</b>
<b>Annexe 12 : Déprédateurs des cultures maraichères .....</b>	<b>.....</b>
<b>Annexe 13 : Les nématodes à galle sur tomates, Meloidocine sp qui infeste le système racinaire de la tomate Déprédateurs des cultures maraichères .....</b>	<b>.....</b>
<b>Annexe 14 : Nuisibles de quelques spéculations et moyens de lutte .....</b>	<b>.....</b>
<b>Annexe 15 : les biopesticides utilisé dans les régions de Madagascar .....</b>	<b>.....</b>
<b>Annexe 16 : Concentration des métaux lourds dans le NPK .....</b>	<b>.....</b>
<b>Annexe 17 : Concentration des métaux lourds dans le Phosphore.....</b>	<b>.....</b>
<b>Annexe 18 : concentration des métaux lourds dans l'azote.....</b>	<b>.....</b>
<b>Annexe 19: loi, ordonnance et décret d'utilisation des pesticides</b>	
<b>Annexe 20. Expositions mondiale des pesticides</b>	
<b>Annexe 21 : Industries et transport</b>	
<b>Annexe 22. Les Fokontany dans la commune d'Alasora</b>	
<b>Annexe 23. L'agriculture dans la commune d'Alasora</b>	
<b>Annexe 24 : effectifs du cheptel</b>	
<b>Annexe 25 : association d'artisans de la commune</b>	



## **Contribution à la Réduction des Risques de Catastrophes liés aux usages des pesticides et des engrais chimiques**

**Auteur** : RAMAROVAHOKA Noelly Phostin

**Adresse** : Lot 17 Cité Basse Fiadanana

**Téléphone** : 0340872405

**Courriel** : nramarovahoka@yahoo.fr

---

### **RESUME**

Réduire les risques de l'utilisation des pesticides et engrais chimiques sur la santé humaine et sur l'environnement est encore l'un des plus grands défis pour Madagascar. Les ravageurs et maladies peuvent réduire le rendement et il faut à tout prix accroître la productivité. Afin d'empêcher les organismes de détruire la récolte et d'augmenter la production, les paysans emploient des pesticides et des fertilisants chimiques. Le but de notre étude est de démontrer que les risques causés par les intrants chimiques font beaucoup de victimes que les catastrophes d'origines naturelles ; ensuite, identifier tous les éléments vulnérables par rapport à l'usage des fertilisants chimiques et pesticides ; enfin, identifier des pistes sur la réduction risques de catastrophes liées aux intrants chimiques. L'évaluation de l'exposition professionnelle et/ou domestique a été réalisée par questionnaire. Des cartes ont été élaborées pour déterminer la zone d'intervention. Des résultats sont obtenus. Des suggestions pour minimiser les effets des pesticides ont été données. Cette étude nous a permis de savoir sur les conséquences négatives causées par les engrais chimiques et les pesticides.

**Mots clés** : pesticides, engrais chimiques, commune rurale Alasora, risque

---

### **SUMMARY**

To reduce the risks of the use of the pesticides and artificial fertilizers on human health and the environment is still one of greater challenges for Madagascar. The ravagers and diseases can to reduce the output and the productivity should at all costs be increased. In order to prevent the organizations destroying harvest and from increasing the production, the peasants employ chemical pesticides and fertilizers. The goal of our study is to show that the risks caused by the chemical input do many victims that the catastrophes of natural origins; then, to identify all the vulnerable elements compared to the use of chemical fertilizers and pesticides; finally, to identify tracks on the reduction risks of catastrophes related to the chemical input. The evaluation of the professional and/or domestic exposure was carried out by questioner. Charts were worked out to determine the zone of intervention. Results are obtained. Suggestions to minimize the effects of the pesticides were given. This study enabled us to know about the negative consequences caused by the artificial fertilizers and the pesticides.

---

**Key words** : pesticides, artificial fertilizers, rural district Alasora, risk

---

**Encadreur(s)**: Docteur LAZAMANANA Pierre