

Evaluation de la qualité hygiénique de quelques recettes antidiabétiques

[Assessment of hygienic quality of some antidiabetic recipes]

GBEKLEY Efui Holaly¹⁻², Soncy Kouassi¹, Karou Simplicie Damintoti¹⁻²⁻³, Djéri Bouraima¹, Agbodéka Kodjovi¹, Ameyapoh Blaise¹, Simpore Jacques²⁻³, de Souza Comlan Aristide¹, and Gbeassor Messanvi⁴

¹Ecole Supérieure des Techniques Biologiques et Alimentaires, Université de Lomé, Lomé, Togo

²Centre de Recherche de Biologie Moléculaire Pietro-Annigoni, Université de Ouagadougou, Ouagadougou, Burkina Faso

³Département de génétique, Université de Ouagadougou, Ouagadougou, Burkina Faso

⁴Faculté des sciences, Université de Lomé, Lomé, Togo

Copyright © 2017 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: *Objectives of the study:* The Assessment of hygienic quality is an essential step in the production and marketing of traditional medicine products using plant species that constitute a vast reserve of active ingredients that can be used to cure many diseases. Our study had the objective to assess the hygienic quality of some herbal medicines in order to identify the microbiological risk associated with the consumption of these Togolese traditional medicine products sold on the markets of the municipality of Lomé and that treat the DS.

Materials and Methods: We collected 90 antidiabetic recipes sold in the maritime region. Search germ was made by routine standardized methods of the French Association for Standardization (AFNOR).

Results: Revenues are in the form of mixture containing honey, decoctions, tinctures of, charred, herbal teas, capsules. Decoctions represent 56.17% followed by followed tinctures (16.67%). The results of the study of the hygienic quality of herbal medicines indicate the presence of total bacteria, total coliform, yeast (*Candida albicans*) and fungi (*Aspergillus Niger*, *Aspergillus flavus*, *Mucor* sp. Et *Géothricum* sp.). The majority of these phytomédicaments are unfit for consumption because of the total germs that were more isolated.

Conclusion: The use of traditional herbal medicines therefore carries risks of toxiinfection for consumers. A greater awareness must be made to educate traditional healers and herbal medicines sellers on good hygiene practices, preparation and storage of their products.

KEYWORDS: Diabetes Mellitus (DM), herbal medicines, microbiological quality, bacteria, AFNOR, Togo.

RÉSUMÉ: *Objectifs de l'Etude:* L'Evaluation de la qualité hygiénique est une étape indispensable dans la fabrication et la commercialisation des produits de la médecine traditionnelle utilisant les espèces végétales qui constituent une vaste réserve de principes actifs pouvant être utilisés pour soigner de nombreuses pathologies. Notre étude a eu pour objectifs d'apprécier la qualité hygiénique de quelques phytomédicaments afin d'identifier le risque microbiologique lié à la consommation de ces produits de la médecine traditionnelle togolaise vendus sur les marchés de la commune de Lomé et qui traitent le DS.

Matériel et Méthode: Nous avons collecté 90 recettes antidiabétiques vendues dans la région maritime. La recherche de germes a été faite par les méthodes normalisées de routine de l'Association Française de Normalisation (AFNOR).

Résultats: Les recettes se présentent sous forme de mixture à base du miel, de décoctions, d'alcoolatures, de calcinés, de tisanes, de gélules. Les décoctions représentent 56.17% suivies des alcoolatures (16,67%). Les résultats de l'étude de la

qualité hygiénique des phytomédicaments indiquent la présence de germes totaux, de coliformes totaux, de levures (*Candida albicans*) et de moisissures (*Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Mucor sp.* et *Géothricum sp.*). La majorité de ces phytomédicaments sont impropres à la consommation à cause des germes totaux qui ont été les plus isolés.

Conclusion: L'utilisation des phytomédicaments traditionnels comporte donc des risques de toxiinfection pour les consommateurs. Une sensibilisation plus accrue doit être faite pour informer les tradithérapeutes et les vendeurs de phytomédicaments sur les bonnes pratiques d'hygiène, de préparation et de conservation de leurs produits.

MOTS-CLEFS: Diabète Sucré (DS), Phytomédicaments, Qualité microbiologique, germes, AFNOR, Togo.

1 INTRODUCTION

Les plantes médicinales constituent aujourd'hui un recours très efficace contre les maladies qui envahissent l'homme notamment les maladies non transmissibles reconnues en septembre 2011 lors de sa 66^{ème} assemblée générale par l'ONU comme un nouveau défi de la lutte pour l'amélioration de la santé mondiale [1], [2]. Ces plantes renferment des molécules ayant des potentialités anti-inflammatoires, anti-prolifératives, anti-oxydantes qui nous sont d'un apport très important ; tant pour notre mode de vie qui subit un changement profond du fait de l'industrialisation et de la modernisation des villes: diète non équilibrée (habitude alimentaire riche en sel et en matières grasses, mais pauvre en fruits et légumes), stress, diminution de l'activité physique (sédentarité) du fait d'activités professionnelles plus sédentaires [2] ; que dans la réduction de la morbidité et la mortalité liées aux maladies non transmissibles (maladies cardiovasculaires, le diabète, les cancers, l'obésité et les maladies respiratoires chroniques) [2].

Au Togo, sévit principalement deux maladies non transmissibles qui gangrènent la population : l'Hypertension artérielle et le Diabète, lesquelles ont des prévalences respectives de 19% et de 2,6% au sein de la population âgée de 15-64 ans avec une prévalence de l'HTA chez le diabétique était de 48,24% en 2008 [1]. Il s'agit d'un véritable problème de santé publique avec en toile de fonds, une prise en charge par la médecine moderne est très coûteuse et quelque fois inefficace.

Conscient de l'expansion de ces maladies, Conscient de la fréquence et pertinence des plantes, de nombreux travaux ont été effectués sur les plantes thérapeutiques utilisées dans le traitement du diabète [3] ; ces études menées dans le cadre de trouver des remèdes plus efficaces avec des rendements meilleurs pour le traitement des maladies, conformément à la résolution de l'OMS (AFR/RC50/R3 du 31 août 2000) qui encourage les pays africains à valoriser les acquis de leurs patrimoines médicinaux et de promouvoir leurs utilisations optimales dans les systèmes de prestation des soins de santé.

Ces études menées ont permis de recenser un certain nombre de phytomédicaments à activités antioxydantes et à fort potentielles antidiabétiques.

Des études ont été menées, en ce sens et qui ont révélé la présence de microorganismes dans ces préparations [3] ; [4].

Normalement ces plantes utilisées sous différentes formes galéniques par les professionnels de la médecine traditionnelle, doivent être exemptes de toutes formes de contamination afin qu'elles n'engendrent pas d'autres affections tout en combattant d'autres. En ce sens, nous avons entrepris cette étude sur les bonnes pratiques d'hygiène, de préparation et de conservation des phytomédicaments afin d'éviter de nouvelles contaminations pendant le traitement avec pour objectif principal : Evaluer la qualité microbiologique et les risques de contamination microbiologique des Phytomédicaments par rapport à la santé du consommateur.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 CADRE D'ÉTUDE

La présente étude a été précisément réalisée dans la région maritime et la commune de Lomé au Togo subdivisée en 5 districts sanitaires. La commune de Lomé a connu depuis sa création une extension vertigineuse ; aujourd'hui elle est délimitée par les quartiers Agoe et Kegue au Nord, l'océan Atlantique au Sud, la Raffinerie de pétrole et le quartier Kangnikopé à l'Est, et par la frontière Togo-Ghana et le quartier Adidogomé à l'ouest. L'agglomération s'étale sur une superficie de 333 km² dont 30 km² dans la zone lagunaire (www.voyages-tourisme.com/voyage-togo/carte-plan-lome.htm et Togo Google Maps, 16 Juin 2016 /6h00).

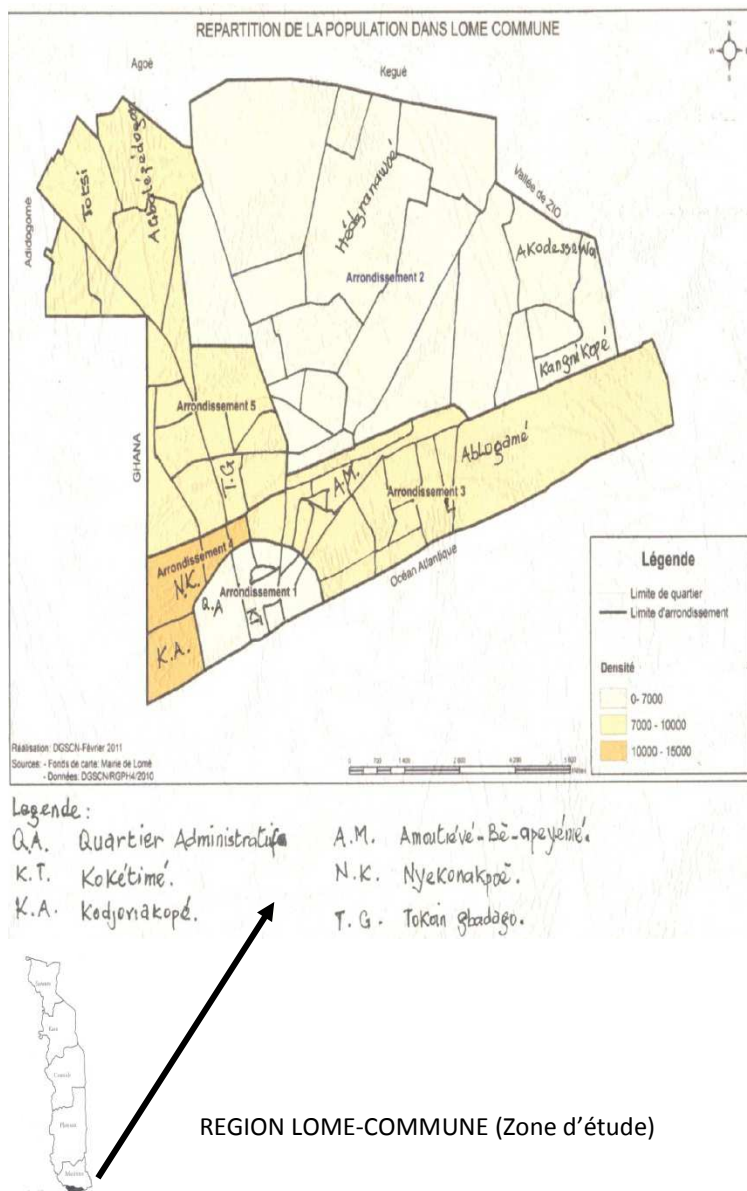


Fig 1 : Carte géographique de la région Lomé-commune

2.2 MATÉRIEL BIOLOGIQUE

Les phytomédicaments analysés ont été achetés sur les marchés des cinq districts tout en considérant la démographie, les facteurs environnementaux (salubrité). Il s'agit des recettes traditionnelles toutes faites et mises à la disposition de la population Togolaise dans le but de traiter le diabète.

2.3 MATÉRIEL TECHNIQUE

Les analyses ont été faites entre 0 et 15 jours après l'achat ou la préparation du produit au Centre de Recherche et de Formation sur les Plantes Médicinales (CERFOPLAM) de l'Université de Lomé, spécialement au Laboratoire de Microbiologie et de Contrôle de Qualité des Denrées Alimentaires (LAMICODA) de l'École Supérieure des Techniques Biologiques et Alimentaires de l'Université de Lomé (ESTBA/UL). Tout le matériel (appareillage du laboratoire, milieux de culture et réactifs) utilisé dans notre étude est celui utilisé à LAMICODA ; il provient de la maison de vente de matériel biologique Bio-Rad en France. Pour la réalisation de nos travaux, les données recensées sur les formes galéniques ont été enregistrées sur les fiches techniques conçues à cet effet. Les données recueillies sur les résultats de recherches de germes indicateurs d'intoxication

alimentaires et/ou les germes d'indicateurs de conditions de manque des règles d'hygiène (Nombre de germes, types de germes, et le taux de contaminations du produit) ont été enregistrée sur les fiches techniques.

Tableau 1 : Présentation des marchés suivant les districts, ayant servi de cadre pour les prélèvements

N°	Districts	District 1	District 2	District 3	District 4	District 5	Région Maritime
	Lieux de prélèvements	Quartier administrative de lomé Kokétimé Adawlato-Atikpodzi	Hedzranawoe- Atiegou Akodessewa Kangnikopé Bè-Kpota	Amoutiévé– Bè Apeyeme Ablogamé Zone Portuaire de lomé	Kodjoviakopé Nyekonakpoé Hanoukopé	Adidogomé- Totsi-Avédji- Agbalepedogan- Kégue Tokoin gbadago	Adidogomé- Zanguera Agoe- Togbekope Tsévié- Adétikopé Aného- Hilakondji, Togovile-Vogan,

Rappelons que CERFOPLAM est une institution universitaire qui s'est engagée dans des actions de sensibilisation, d'information et de formation sur les bonnes pratiques d'hygiène, de préparation et de conservation des phytomédicaments à l'endroit des scientifiques, des coopératives, associations et ONGs.

2.4 MÉTHODE

2.4.1 ANALYSE DE LA QUALITÉ HYGIÉNIQUE DES PHYTOMÉDICAMENTS

Les phytomédicaments analysés ont été achetés sur les marchés de la commune de Lomé repérés d'avance. Un entretien a été fait avec les vendeurs des phytomédicaments sur le diagramme de préparation de ces phytomédicaments et les indications thérapeutiques des phytomédicaments. Ces informations ont été notées sur la fiche d'enquête constituée à cet effet. Le travail au laboratoire a été fait en trois étapes (Préanalytique, analytique et Postanalytique).

Phase Pré-analytique :

Quatre vingt-dix (90) recettes traditionnelles ont été recueillies auprès des tradipraticiens et des revendeuses et ont été codifiées clairement dans des flacons et convoyées, dans les meilleures conditions, au laboratoire pour y être analysées.

Phase analytique : Recherche et dénombrement des germes

La recherche de germes pour évaluer la qualité Hygiénique des Phytomédicaments a été faite par les méthodes normalisées de routine de l'Association Française de Normalisation (AFNOR) et adoptées au sein des pays de l'UEMOA : Arrêté du 21 décembre 1979 [6].

Préparation de la solution mère

Dans les conditions aseptiques, 10 ml (pour les recettes liquides) et 10 grammes (pour les recettes solides) de chaque échantillon de recette ont été pesés et dissous dans 90ml de solution Tryptone Sel ou de l'eau distillée stérile. La solution ainsi obtenue correspond à une dilution au 1/10, soit D_1 (10^{-1}) et constitue la solution mère. Cette étape de revivification permet la régénérescence des micro-organismes en vie ralentie stressés par le changement de milieu. A partir de D_1 , une série de dilutions allant de 10^{-1} à 10^{-5} a été effectuée dans des tubes à essai contenant chacun 9 ml d'eau peptonnée (EP). La solution mère ou ses dilutions permettent l'ensemencement des milieux de cultures spécifiques en vue de l'isolement et de la numération des germes recherchés. L'ensemencement a été fait dans des boîtes en positions renversées (couvercles vers le bas) pour éviter la confluence des colonies superficielles du fait de l'eau de condensation sur le couvercle ; et à une température spécifique au milieu de vie des germes recherchés.

A la lecture, le chiffre trouvé est multiplié par le facteur de dilution

Recherche des germes et méthodes d'Analyses

Les germes sont recherchés suivant des méthodes d'analyses en vigueur à LAMICODA :

La flore aérobie mésophile ou germes totaux a été dénombrée sur milieu Plate Count Agar (PCA) à 30°C pendant 72h (Méthode de référence NF V08-051 Février 1999).

Les coliformes totaux ont été dénombrés sur gélose Violet de cristal, Rouge neutre Bile Lactose (VRBL) à 30°C pendant 72h (méthode de référence NF V08-050 1999).

Les coliformes thermotolérants ont été dénombrés sur gélose (VRBL) à 44° C pendant 72h (méthode de référence NF V08-050 1999).

Les moisissures et les levures ont été dénombrées sur milieu Sabouraud + Chloramphénicol à 30° C pendant 72h (NF ISO7954 1988).

Les levures et moisissures souvent impliquées dans la détérioration des phytomédicaments ont été dénombrés bien que n'étant pas retenus par les critères.

Tableau 2 : Critères microbiologiques pour les plats cuisinés en nombre de UFC/g ou /ml

Germes recherchés	Plats cuisinés / arrêté du 21/12/79
Germes totaux 30°C	300000
Coliformes totaux 30°C	1000
Coliformes thermotolérants -44 °c	10
Anaérobies sulfite-réducteurs	30
Staphylococcus aureus	100
Levures et moisissures	NC
salmonelles / 25g ou ml	Absence

Les Salmonelles ont été recherchées selon la Méthode référencée NF V08-052, 1997. Le préenrichissement est réalisé dans de l'Eau Peptonnée Tamponnée à 37°C pendant 24h. L'enrichissement est réalisé dans le milieu Rappaport à 44° C pendant 24h.

Le test de Catalase a été réalisé par addition de peroxyde d'hydrogène (eau oxygénée) sur une colonie identifiée. Le test d'oxydase a été effectué par des disques commercialisés par BioRad (France).

Deux (2) techniques d'ensemencement ont été utilisées pour dénombrer les germes : l'ensemencement dans la masse et l'ensemencement en milieu liquide. L'ensemencement dans la masse a été utilisé pour la flore aérobie totale, les coliformes totaux et thermotolérants puis les levures et moisissures. L'ensemencement en milieu liquide a été utilisé pour les salmonelles.

Dans l'ensemble, seules les boîtes de Pétri de même dilution et dont le nombre de colonies est compris entre 30 et 300 ont été retenues pour le dénombrement des germes. Une moyenne des deux ensemencements est effectuée puis le résultat est multiplié par le facteur de dilution.

Phase Post analytique : Interprétation Des Résultats

Nos résultats ont été interprétés par rapport aux critères des normes d'AFNOR retenus pour les phytomédicaments (AFNOR, 2009).

VRBL = Gélose au cristal violet , au rouge neutre, à la bile et au Lactose

EPT = Eau peptonnée tamponnée

2.5 ANALYSES DES DONNÉES, ANALYSE STATISTIQUE ET EXPRESSION DES RÉSULTATS

Les données recueillies à la suite des enquêtes ont été traitées en utilisant le logiciel tableur Excel 2010.

2.5.1 INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

Nos résultats sont interprétés par rapport aux critères des normes de l'association Française de normalisation (Afnor) retenus pour les plats cuisinés (Arrêté du 21 décembre 1979) [6].

2.5.2 ANALYSES STATISTIQUES DES RÉSULTATS

Les résultats sont analysés statistiquement par Anova et nous avons calculé le degré de significativité p en exploitant les logiciels excel 2007 et epi info 6.04 fr avril 2001. Le coefficient de corrélation des contaminations entre les districts a été calculé par la méthode de Pearson. Les valeurs de $P < 0.05$ sont considérées comme significatives.

2.5.3 EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES PAR RAPPORT A LA CONTAMINATION DES ALIMENTS PAR LES GERMES TOTAUX !

La valeur seuil admise par les critères était $m = 300.000$ ufc/g. en tenant compte de la variabilité liée à la nature du milieu de culture, il était défini une valeur $3m$ au-delà de laquelle tous les résultats ont été considérés comme non satisfaisant.

3 RÉSULTATS ET DISCUSSION

3.1 FORMULATIONS GALÉNIQUES DES PHYTOMÉDICAMENTS COLLECTÉES

Nous avons collecté 90 recettes antidiabétiques vendues dans 16 marchés et certains points de vente de la commune de Iomé. Les recettes se présentent sous forme de mixture à base du miel, de décoctions, d'alcoolatures, de calcinés, de tisanes, de gélules. Les décoctions (56,67%) et les alcoolatures (16,67%) sont les différents modes de préparation pour le DS ; Les feuilles (43,33%) et la plante entière (16,67%) sont plus utilisées pour soigner le DS (tableau 2). Pour toutes les recettes, il existe deux voies d'administration : la voie orale majoritairement et le bain (tableau 2).

PRÉSENTATION DES RECETTES RÉPERTORIÉES

Tableau 3 : Présentation des recettes répertoriées

Recettes		DS	
		N	%
Modes de préparation	Alcoolatures	15	16,67%
	Décoctions	51	56,67%
	Infusions	6	6,67%
	Mixtures à base du miel	6	6,67%
	Poudres en gélules	6	6,67%
	Poudres noires	6	6,67%
			0,00%
Voies d'administration	Bain	3	3,33%
	Orale	87	96,67%
			0,00%
			0,00%
Parties des plantes utilisées	Bractées	0	0,00%
			0,00%
	Bulbes	9	10,00%
	Corolles	0	0,00%
			0,00%
	Ecorces	3	3,33%
			0,00%
	Feuilles	39	43,33%
			0,00%
	Fruits	3	3,33%
			0,00%
	Graines	9	10,00%
			0,00%
	Grains	3	3,33%
			0,00%
	Jeunes pousses de feuilles	3	3,33%
			0,00%
	Pistils	0	0,00%
			0,00%
	Plantes entières	15	16,67%
		0,00%	
Racines	6	6,67%	
Tiges feuillées	0	0,00%	
		0,00%	
Zestes	0	0,00%	
total		90	

3.2 DIAGRAMME DE FABRICATION DES PHYTOMÉDICAMENTS

Selon les renseignements recueillis chez les fournisseurs de médicaments, le diagramme de fabrication de ces produits est identique à celui décrit par de Souza et *al.* (2010). D'une façon générale, les matières végétales sont recueillies dans les environs des habitations et identifiées par les guérisseurs ou les herboristes sur la base de leur propre expérience. Les échantillons prélevés ont été traités en 5 étapes : le nettoyage, le lavage, la coupe des matières végétales en petites tranches, le séchage des tranches ; après cette étape le traitement se différencie selon le type de phytomédicament ; les tranches séchées peuvent être directement utilisées comme tisane, mais pour les autres formulations (mixtures, poudres et gélules) les tranches séchées sont pilées dans un mortier ou écrasées sur une meule avant un traitement ultérieur ou encore torréfiées. Ce diagramme qui retrace les étapes de transformation de la matière brute végétale en phytomédicament obéit à

la règle des 5 M (matière première = matière végétale, main d'œuvre = population locale, matériel = rudimentaire, méthode = traditionnelle, matière fini = phytomédicament grossier) qui censure la transformation de la matière première en produit fini en biotechnologie alimentaire. Ce diagramme est presque identique à celle des méthodes chinoises et ayuverdiques.

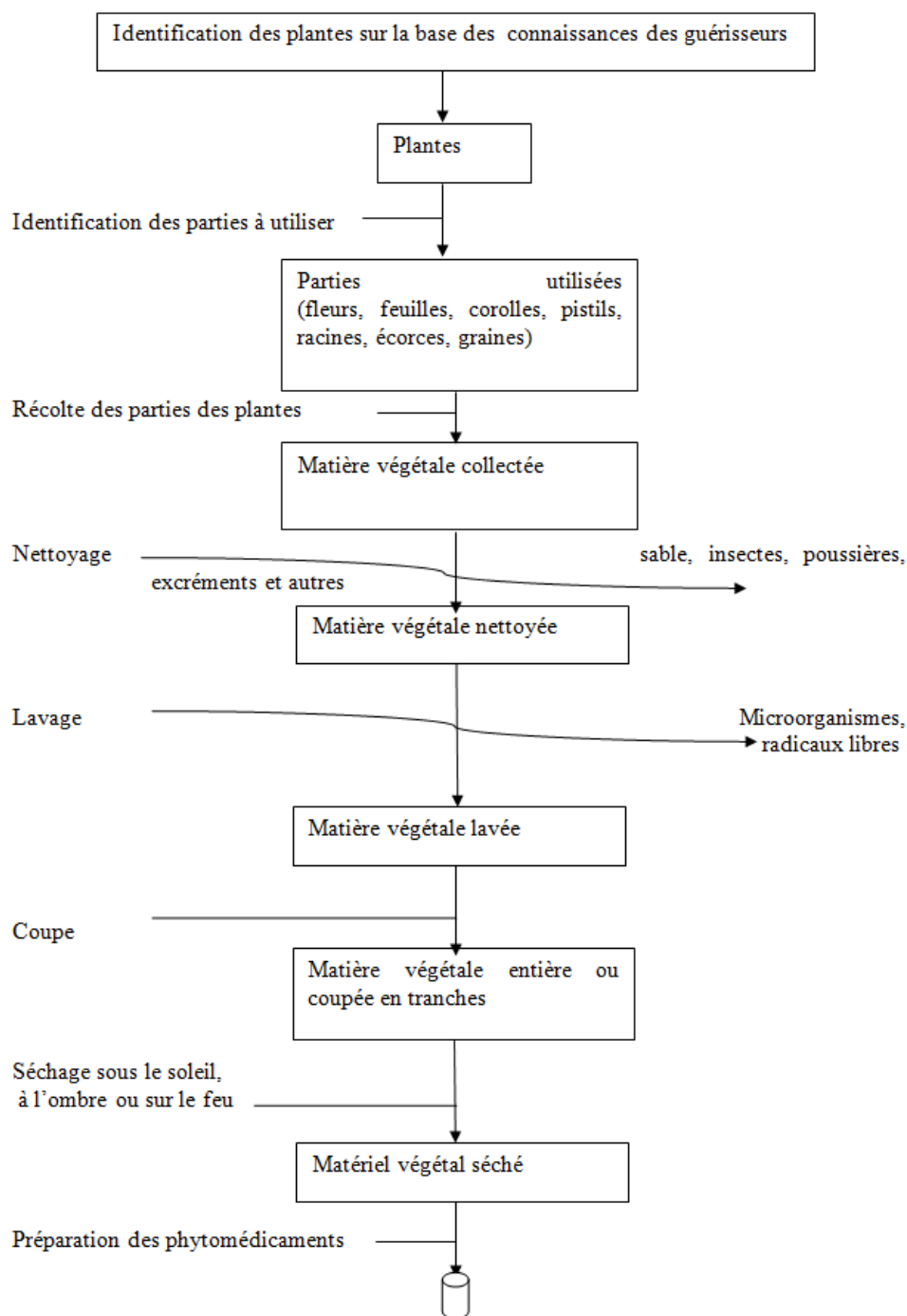


Figure 2 : Schéma du traitement de la matière végétale par les tradithérapeutes et les herboristes

3.3 ANALYSES MICROBIOLOGIQUES DES PHYTOMÉDICAMENTS

3.3.1 LES PHYTOMÉDICAMENTS ANALYSÉS

Les poudres en gélules

Les matières végétales broyées sont mélangées avec d'autres substances d'origine minérale ou animale et le mélange est ensuite manuellement mis dans des capsules ou directement conditionnés en bouteilles ou en sachets et prêts à l'emploi.

Les poudres noires (calcinées)

Les tranches sont calcinées dans une casserole (souvent en terre cuite) jusqu'à la torrification. La calcine est refroidie avec de l'alcool aspergé sur le produit ou de l'eau versée sous la casserole puis réduite en poudres dans un mortier ou sur une meule. Pour l'utilisation, les poudres calcinées sont réduites prises dans le "sodabi", liqueur locale fabriquée à partir du vin de palme.

Les mixtures à base du miel

Elles sont préparées en ajoutant de la poudre préparée directement sur le miel.

Les décoctions

Les tranches séchées de plante unique ou d'un mélange de plantes sont bouillies avec d'autres produits d'origine animale ou minérale. L'ébullition peut prendre 1 à 2 heures en fonction des produits incorporés. Après refroidissement à la température ambiante, le produit est emballé dans des bouteilles ou stockés dans des fûts.

Les alcoolatures

La liqueur locale fabriquée à partir du vin de palme souvent appelé "sodadi" est ajoutée aux tranches séchées dans des bouteilles. Il est conseillé de faire et de garder le mélange 15 jours avant l'utilisation afin que le principe actif soit bien déposé (solubilisé) dans l'alcool. .

Les tisanes

Les décoctions sont mixées avec du caramel ou du jus de fruits et disposées en bouteilles.

3.3.2 EVALUATION DE LA QUALITÉ HYGIÉNIQUE

La qualité microbiologique a été évaluée pour tous les 90 phytomédicaments collectés. Les micro-organismes suivants ont été recensés: les bactéries aérobies totales, les coliformes totaux, les anaérobies sulfite-réductrices, les moisissures et les levures ; ni les staphylocoques ni les salmonelles n'ont pas été isolés.

3.3.3 LES PHYTOMÉDICAMENTS ANTI-DIABÉTIQUES

Les décoctions

Tous les produits analysés ne contiennent pas de coliformes thermotolérants, d'anaérobies sulfite-réductrices, de *Staphylococcus aureus* ni de Salmonelles : ils sont donc de qualité hygiénique satisfaisante par rapport à ces germes. Nous avons (42) et (31) produits qui contiennent pas respectivement de moisissures et de levures. Tous contiennent des germes totaux et des coliformes totaux. Le tableau 6 illustre les résultats obtenus.

Les mixtures à base du miel

Toutes les mixtures à base du miel analysées ne renferment aucun des germes recherchés. Ils sont donc d'une bonne qualité hygiénique. Le tableau 6 illustre les résultats obtenus.

Les alcoolatures

Les alcoolatures analysées ne contiennent pas de coliformes thermotolérants ; pas d'anaérobies sulfite-réductrices, pas de *Staphylococcus aureus*, pas de moisissures ni de salmonelles : elles sont donc d'une qualité hygiénique satisfaisante par rapport à ces germes. Neuf (9), six (6) et douze (3) des produits analysés contiennent respectivement de germes totaux, de coliformes totaux et de levures. Ils ne sont donc pas de qualité hygiénique satisfaisante par rapport à ces germes.

Les poudres noires (calcinés)

Les poudres analysées ne contiennent pas de coliformes thermotolérants ; pas d'anaérobies sulfito-réductrices, pas de *Staphylococcus aureus* ni de salmonelles : elles sont donc d'une qualité hygiénique satisfaisante par rapport à ces germes. Les poudres contiennent tous les germes totaux, de coliformes totaux et levures ; une (1) poudre contient les moisissures.

Les gellules

Les gellules analysées ne contiennent pas de coliformes thermotolérants ; pas d'anaérobies sulfito-réductrices, pas de *Staphylococcus aureus*, pas de levures ni de salmonelles : elles sont donc d'une qualité hygiénique satisfaisante par rapport à ces germes. Les poudres contiennent tous les germes totaux, de coliformes totaux; une (1) poudre contient les moisissures.

Les tisanes

Les décoctions

Tous les produits analysés ne contiennent pas de coliformes thermotolérants, d'anaérobies sulfito-réductrices, de *Staphylococcus aureus* ni de Salmonelles : ils sont donc de qualité hygiénique satisfaisante par rapport à ces germes. Nous avons (4) et (5) produits qui contiennent pas respectivement de moisissures et de levures. Tous contiennent des germes totaux et des coliformes totaux.

Le tableau 4 illustre les résultats obtenus.

Tableau 4 : Dénombrement des germes des recettes antidiabétiques

	Germes isolés de 1ml ou 1g de recettes antidiabétiques analysées									
	N°	Code	GT	CT	Cth	ASR	Sa	Levures	Moisissures	Salmonella sp
Décoctions	1	ATG-D4	900000	330000	0	0	0	100	200	Absence
	2	AKD-D6	590000	400000	0	0	0	120	400	Absence
	3	BEA-D7	2090000	1250000	0	0	0	0	100	Absence
	4	BEA-D8	2820000	2660000	0	0	0	300	0	Absence
	5	ATD-D10	240000	140000	0	0	0	14000	0	Absence
	6	HED-D3	380000	200000	0	0	0	2400	2200	Absence
	7	ATG-D4	910000	330000	0	0	0	100	200	Absence
	8	AKD-D6	600000	400000	0	0	0	120	400	Absence
	9	HED-D3	360000	200000	0	0	0	2100	2100	Absence
	10	ATG-D4	900000	330000	0	0	0	100	200	Absence
	11	AKD-D6	590000	400000	0	0	0	120	400	Absence
	12	BEA-D7	2090000	1250000	0	0	0	0	100	Absence
	13	BEA-D8	2820000	2660000	0	0	0	300	0	Absence
	14	ATD-D10	240000	140000	0	0	0	14000	0	Absence
	15	GBO-D1	242000	100800	0	0	0	0	0	Absence
	16	HED-D2	432000	106000	0	0	0	3900	0	Absence
	17	HED-D5	140000	100000	0	0	0	600	8800	Absence
	18	ATD-D9	180000	152000	0	0	0	100	0	Absence
	19	AKD-D6	570000	410000	0	0	0	120	400	Absence
	20	BEA-D7	2110000	1350000	0	0	0	0	100	Absence
	21	BEA-D8	2820000	2660000	0	0	0	300	0	Absence
	22	ATD-D10	243000	147000	0	0	0	16000	0	Absence
	23	HED-D3	360000	200000	0	0	0	2200	2100	Absence
	24	ATG-D4	900000	330000	0	0	0	100	200	Absence
	25	AKD-D6	590000	410000	0	0	0	120	400	Absence
	26	BEA-D7	2090000	1250000	0	0	0	0	100	Absence
	27	BEA-D8	2870000	2660000	0	0	0	300	0	Absence
	28	ATD-D10	242000	141000	0	0	0	12000	0	Absence
	29	HED-D3	360000	200000	0	0	0	2100	2100	Absence

	30	ATG-D4	900000	330000	0	0	0	100	200	Absence
	31	AKD-D6	590000	400000	0	0	0	120	400	Absence
	32	BEA-D7	2090000	1250000	0	0	0	0	100	Absence
	33	BEA-D8	2820000	2660000	0	0	0	300	0	Absence
	34	ATD-D10	240000	140000	0	0	0	14000	0	Absence
	35	GBO-D1	22200	18000	0	0	0	0	0	Absence
	36	HED-D2	43100	16000	0	0	0	3900	0	Absence
	37	HED-D5	40000	1000	0	0	0	600	8800	Absence
	38	ATD-D9	16000	15000	0	0	0	100	0	Absence
	39	ATG-D4	890000	310000	0	0	0	100	200	Absence
	40	AKD-D6	490000	290000	0	0	0	120	400	Absence
	41	BEA-D7	1790000	1150000	0	0	0	0	100	Absence
	42	BEA-D8	2420000	2760000	0	0	0	300	0	Absence
	43	ATD-D10	120000	110000	0	0	0	14000	0	Absence
	44	HED-D3	350000	201000	0	0	0	2400	2200	Absence
	45	ATG-D4	790000	330000	0	0	0	100	200	Absence
	46	AKD-D6	490000	400000	0	0	0	120	400	Absence
	47	BEA-D7	2090000	1530000	0	0	0	0	100	Absence
	48	BEA-D8	2790000	2660000	0	0	0	300	0	Absence
	49	ATD-D10	241000	157000	0	0	0	16000	0	Absence
	50	HED-D3	360000	200000	0	0	0	2200	2100	Absence
	51	ATG-D4	810000	210000	0	0	0	100	200	Absence
moyenne		HED-D4	981790,196	706760,78	0	0	0	2479,6078	703,92157	Absence
ecart-type		ATG-D5	939911,453	880666,74	0	0	0	4875,3133	1781,0065	Absence

Légende GT : Germes Totaux ; CT : Coliformes Totaux ; CTh : Coliformes Thermotolérants ; ASR : Anaérobies Sulfitoréducteurs ; Sa : Staphylococcus aureus

Tableau 5 : Présentation des taux de non-conformité des phytomédicaments analysés

types de produits et non conformités	Code	GT	CT	CTh	ASR	Sa	Levures	Moisissures	Salmonelles
Décoctions	51	51	51	0	0	0	42	31	0
taux de non-conformité		100%	100%	0%	0%	0%	82%	61%	0%
Poudres mixé avec du miel	6	0	0	0	0	0	0	0	0
taux de non-conformité		0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
tisanes	6	6	6	0	0	0	4	5	0
taux de non-conformité		100%	100%	0%	0%	0%	67%	83%	0%
Alcoolatures	15	9	6	0	0	0	3	0	0
taux de non-conformité		60%	40%	0%	0%	0%	20%	0%	0%
Gélules	6	6	6	0	0	0	0	1	0
taux de non-conformité		100%	100%	0%	0%	0%	0%	17%	0%
Calcinés	6	6	6	0	0	0	6	1	0
taux de non-conformité		100%	100%	0%	0%	0%	100%	17%	0%

Tableau 6 : Dénombrement des germes des recettes antidiabétiques (suite)

alcoolatures	Germes isolés de 1ml ou 1g de recettes antidiabétiques analysées									
	N°	Code	GT	CT	Cth	ASR	Sa	Levures	Moisissures	Salmonella sp
	1	GBO-A1	37900	12000	0	0	0	15200	0	Absence
	2	HED-A0	10000	5300	0	0	0	0	0	Absence
	3	WUT-A1	0	0	0	0	0	0	0	Absence
	4	KOD-A2	0	0	0	0	0	0	0	Absence
	5	BEA-A3	40000	0	0	0	0	0	0	Absence
	6	GBO-A0	37500	15000	0	0	0	14200	0	Absence
	7	HED-A1	12000	3500	0	0	0	0	0	Absence
	8	WUT-A2	0	0	0	0	0	0	0	Absence
	9	KOD-A3	0	0	0	0	0	0	0	Absence
	10	BEA-A4	44000	0	0	0	0	0	0	Absence
	11	GBO-A1	37100	9000	0	0	0	13200	0	Absence
	12	HED-A2	11000	6300	0	0	0	0	0	Absence
	13	WUT-A3	0	0	0	0	0	0	0	Absence
	14	KOD-A4	0	0	0	0	0	0	0	Absence
	15	BEA-A5	38000	0	0	0	0	0	0	Absence
moyenne			17833,3333	3406,66667	0	0	0	2840	0	
écart type			18504,1565	5042,31617	0	0	0	5891,49508	0	

Tableau 7 : suite du tableau Dénombrement des germes des recettes anti diabétiques

tisanes	Germes isolés de 1ml ou 1g de recettes antidiabétiques analysées									
	N°	Code	GT	CT	Cth	ASR	Sa	Levures	Moisissures	Salmonella sp
	1	AKD-D6	117000	410000	0	0	0	120	400	Absence
	2	BEA-D7	2010000	1250000	0	0	0	0	100	Absence
	3	ATG-D4	780000	270000	0	0	0	100	200	Absence
	4	AKD-D6	590000	400000	0	0	0	120	400	Absence
	5	BEA-D7	1690000	1240000	0	0	0	0	100	Absence
	6	BEA-D8	2520000	2670000	0	0	0	300	0	Absence
moyenne			1284500	1040000	0	0	0	107	200	
écart-type			929209,072	909989	0	0	0	110	167,332005	

Tableau 8 : Dénombrement des germes des recettes anti diabétiques (suite)

poudres mixées avec du miel	Germes isolés de 1ml ou 1g de recettes antidiabétiques analysées									
	N°	Code	GT	CT	Cth	ASR	Sa	Levures	Moisissures	Salmonella sp
	1	AGO-P3	0	0	0	0	0	0	0	Absence
	2	ATG-P4	0	0	0	0	0	0	0	Absence
	3	AGO-P4	0	0	0	0	0	0	0	Absence
	4	ATG-P5	0	0	0	0	0	0	0	Absence
	5	AGO-P5	0	0	0	0	0	0	0	Absence
	6	ATG-P6	0	0	0	0	0	0	0	Absence
moyenne			0	0	0	0	0	0	0	
écart-types			0	0	0	0	0	0	0	

Tableau 9 : Dénombrement des germes des recettes anti diabétiques (suite)

poudres noire	Germes isolés de 1ml ou 1g de recettes antidiabétiques analysées									
	N°	Code	GT	CT	Cth	ASR	Sa	Levures	Moisissures	Salmonella sp
	2	ATD-D10	230000	130000	0	0	0	14000	0	Absence
	3	ATD-D10	212000	141000	0	0	0	12000	0	Absence
	4	HED-D3	360000	130000	0	0	0	2100	2100	Absence
	6	HED-D2	143200	136000	0	0	0	3900	0	Absence
	3	KEG-G2	140000	122500	0	0	0	120	0	Absence
	4	KEG-G3	972000	750000	0	0	0	80	0	Absence
Moyenne			342867	234917	0	0	0	5367	350	Absence
écart-type			318430	252416	0	0	0	6113	857	Absence

Tableau 10 : Dénombrement des germes des recettes anti diabétiques (suite)

	Germes isolés de 1ml ou 1g de recettes antidiabétiques analysées									
	N°	Code	GT	CT	Cth	ASR	Sa	Levures	Moisissures	Salmonella sp
Gellules	1	HED-D2	43200	16000	0	0	0	3900	0	Absence
	2	ATG-G1	24300	300	0	0	0	200	0	Absence
	3	GBO-D1	2200	1800	0	0	0	0	0	Absence
	4	HED-D5	40000	100	0	0	0	600	8800	Absence
	5	ATD-D9	18000	15200	0	0	0	100	0	Absence
	6	ATG-G1	24300	300	0	0	0	200	0	Absence
moyenne			25333,3333							
écart-type			15002,622							

Tableau 11 : Présentation des taux de non-conformité des phytomédicaments analysés

types de produits et non conformités	Code	GT	CT	CTh	ASR	Sa	Levures	Moisissures	Salmonelles
Décoctions	51	51	51	0	0	0	42	31	0
taux de non-conformité		100%	100%	0%	0%	0%	82%	61%	0%
Poudres mixé avec du miel	6	0	0	0	0	0	0	0	0
taux de non-conformité		0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
tisanes	6	6	6	0	0	0	4	5	0
taux de non-conformité		100%	100%	0%	0%	0%	67%	83%	0%
Alcoolatures	15	9	6	0	0	0	3	0	0
taux de non-conformité		60%	40%	0%	0%	0%	20%	0%	0%
Gélules	6	6	6	0	0	0	0	1	0
taux de non-conformité		100%	100%	0%	0%	0%	0%	17%	0%
Calcinés	6	6	6	0	0	0	6	1	0
taux de non-conformité		100%	100%	0%	0%	0%	100%	17%	0%

Les poudres mixées avec lme miel sont tous conformes aux normes en vigueur.

Les décoctions, les tisanes, les alcoolatures, les gélules et les calcinés sont non conformes selon les bactéries aérobies totales qu'elles contiennent respectivement à 100%, 100%, 60%, 100%,100%.

Les décoctions, les tisanes, les alcoolatures, les gélules et les calcinés sont non-conformes par rapport aux coliformes totaux respectivement à 100%, 100%, 40%, 100%,100%.

Les levures et les moisissures sont aussi des agents de non conformité des produits ; en effet, 82 % des décoctions, 67% des tisanes, 20% des alcoolatures, 100% des calcinés contiennent des levures. 61 % des décoctions, 83% des tisanes, 17% gélules, 17% des calcinés contiennent des moisissures.

4 DISCUSSION

Les recettes se présentent sous forme de mixture à base du miel, de décoctions, d'alcoolatures, de calcinés, de tisanes, de gélules. Les décoctions (56,67%) et les alcoolatures (16,67%) sont les différents modes de préparation pour le DS ; Les feuilles (43,33%) et la plante entière (16,67%) sont plus utilisées pour soigner le DS (tableau 2). Pour toutes les recettes, il existe deux voies d'administration : la voie orale majoritairement et le bain (tableau 2).

Les remèdes traditionnels vendus dans les marchés de la commune de Lomé sont contaminés par des pathogènes microbiens. Seuls les coliformes thermotolérants, *S. aureus* et les salmonelles n'ont pas été détectés dans les phytomédicaments. Nos résultats concordent avec ceux d'autres résultats antérieurs [4], [5]. La contamination des phytomédicaments par les agents pathogènes microbiens se produit essentiellement dans le processus de traitement ou pendant le stockage [4], [5].

Le procédé de fabrication de ces remèdes traditionnels expose les patients à trois risques majeurs: l'inefficacité du remède pour guérir la maladie, l'empoisonnement par un composé toxique se produisant dans les matières végétales et l'intoxication par les toxines microbiennes ou des micro-organismes qui se produisent dans de mauvaises conditions d'hygiène [7].

Beaucoup d'études ont été réalisées pour augmenter l'efficacité du remède et réduire la toxicité des composés des matières végétales par l'expérimentation des extraits et l'évaluation des activités biologiques in vitro ou sur des modèles animaux [4], [5], [8].

Le principal problème qui reste, demeure l'empoisonnement par les micro-organismes contaminant les produits végétaux par leurs toxines [4], [5].

Notons que l'intérêt de la détection de *S. aureus* relève de son implication dans les toxi-infections alimentaires [4], [5].

Les ASR sont un groupe de bactéries anaérobies sporulées dont *Clostridium sp.* ; leurs spores résistent après le traitement thermique et peuvent causer des dommages après la consommation des produits contaminés [4], [5]. Excepté les mixtures à base du miel, tous les phytomédicaments sont contaminés par des bactéries aérobies totales.

La contamination des décoctions par des coliformes totaux indique une contamination d'origine fécale, qui a eu lieu après la préparation puisque la décoction passe par une étape d'ébullition sensée détruire les coliformes totaux. Une tentative d'explication est que certains tradithérapeutes préparent souvent les phytomédicaments dans de mauvaises conditions environnementales et de surcroît stockent leurs médicaments dans des bouteilles non stériles comme nous l'ont fait remarquer les travaux de recherches [4], [5]. Les gélules sont aussi contaminées par les coliformes totaux car le procédé de fabrication ne passe pas par une étape de chauffage.

Nos résultats indiquent que toutes les préparations ont été contaminées par des levures et des moisissures à l'exception des mixtures à base du miel. Les tests de filamentations pour les levures et la coloration au bleu de lactophénol pour les moisissures ont révélé qu'il s'agit essentiellement des levures (*Candida albicans*) et des moisissures (*Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Mucor sp.* et *Geothricum sp.*). Les levures et moisissures sont aussi présentes dans les phytomédicaments même chauffés car ils produisent des spores thermorésistantes qui survivent autrement thermique. Le principal risque est le fait que certaines souches de ces microorganismes peuvent élaborer des mycotoxines occasionnant un empoisonnement [4], [5].

5 CONCLUSION

L'objectif de notre étude a été d'apprécier la qualité hygiénique des phytomédicaments préparés. Une de ses insuffisances demeure la contamination des phytomédicaments par les microorganismes impliqués dans les toxi-infections alimentaires. Nous avons trouvé que les phytomédicaments testés sont contaminés par des micro-organismes qui affectent la qualité hygiénique et organoleptique. Il s'agit de la flore Mésophile totale (bacilles GRAM positifs à catalase positive et bacilles GRAM négatifs) ; des coliformes totaux (bacilles GRAM négatifs), des germes Anaérobies Sulfite-réducteurs (ASR) qui sont bacilles GRAM positifs, des levures (*Candida albicans*) et des moisissures (*Aspergillus niger* et *Aspergillus flavus*, *Mucor sp.*, *Geothricum sp.*). Le manque de contrôle de la qualité et de la réglementation sur la normalisation des phytomédicaments

peut au lieu de traiter la maladie, conduire plutôt dans un premier temps à des complications de la santé telles que les infections microbiennes, les toxi-infections alimentaires ou aux éventuels effets secondaires mortels à la suite d'une erreur d'identification de la matière végétale. La production des phytomédicaments doit donc respecter les bonnes pratiques d'hygiène en vue d'améliorer la qualité microbiologique car le but final est de mettre à la disposition de la population de la commune de Lomé voire du Togo, des phytomédicaments éthiques, efficaces pour combattre les deux pathologies qui gangrènent beaucoup de togolais. De notre étude il en ressort comme pour d'autres réalisées précédemment qu'il est plus rentable d'utiliser la matière végétale fraîche plutôt que la matière végétale sèche (la forme préférée par les guérisseurs traditionnels) car le procédé de stockage et de séchage peut alors affecter la composition chimique de la matière végétale sèche, sa contamination par les microorganismes et de surcroît entraîner des cas d'intoxication relevant des effets secondaires

Favoriser les échanges entre radiothérapeutes et les scientifiques pour une revalorisation de la pharmacopée Togolaise ; informer et former les radiothérapeutes sur les risques d'infections, de contaminations, d'intoxications alimentaires et inculquer aux radiothérapeutes les règles d'hygiène corporelle, vestimentaire qu'il faut observer au moment de la préparation, de l'embouteillage et de la conservation des phytomédicaments.

REFERENCES

- [1] Ministère de la santé-Togo/Programme National de lutte contre les Maladies non Transmissibles (PNLMNT-Togo)/Politique et Plan Stratégiques intégrées de lutte contre le Maladies non Transmissibles (PSIMNT) 2012-2015, (Juin 2012).
- [2] World Health Organization. World Non transmissible diseases Report: 2014. Geneva, Switzerland: WHO Press; 2014.
- [3] Tossou GM. Quelques aspects botaniques du prélèvement et de la commercialisation des plantes médicinales dans la ville de Lomé, Togo. Mémoire de DEA de Biologie Appliquée 1998 ; Université du Bénin, Togo 68p.
- [4] Djikpo-Tchibozo AM, Anani K, Ameyapoh Y, Toukourou F, de Souza C, Gbeassor M. Evaluation de la qualité hygiénique de six plantes médicinales et des phytomédicaments traditionnels. *Pharm Med Trad Afr*. 2001a;11:83–92.
- [5] Djikpo-Tchibozo AM, Anani K, Ameyapoh Y, Toukourou F, de Souza C, Gbeassor M. Evaluation des activités cytotoxique, antivirale, antibactérienne et antifongique de six plantes médicinales. *Pharm Med Trad Afr*. 2001b;11: 93–105.
- [6] AFNOR (Association Française de Normalisation) Normes Agroalimentaires. 2009, <http://www.afnor.org/secteurs/activite/agroalimentaire/normes/liste-des-norme>.
- [7] Fennell CW, Lindsey KL, McGaw LJ, et al. Assessing African medicinal plants for efficacy and safety: pharmacological screening and toxicology. *Journal of Ethnopharmacology*. 2004;94(2-3):205–217.
- [8] Ogwal-Okeng J.W., Obua C., Anokbonggo W.W. Acute toxicity effects of the methanolic extract of *Fagara zanthoxyloides* (Lam.) root-bark. *African Health Sciences*. 2003;3 (3):124–126.