

Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique

République du Mali

UN PEUPLE – UN BUT – UNE FOI



Université des Sciences, des Techniques et des
Technologies de Bamako (USTTB)



FACULTE DE PHARMACIE

(FAPH)

Année Universitaire : 2020-2021

Thèse N° :

THESE

**Etude des Substances carcinogènes dans l'additif
alimentaire traditionnel "sɛgɛ" vendu et utilisé dans
la préparation du *Too* au Mali.**

Présentée et soutenue publiquement le : ... / ... / à Bamako devant la
Faculté de Pharmacie

Par : M. Aboubacar Mahamadou DIALLO

**Pour Obtenir le Grade de Docteur en Pharmacie
(DIPLÔME D'ETAT)**

JURY

Président : Pr Elimane MARIKO

Membres : Dr Dominique ARAMA

Dr Tidiane DIALLO

Co-directeur : Pr Drissa TRAORE

Directeur de thèse : Pr Benoît Yaranga KOUMARE

Dédicaces

Aux âmes bien nées la valeur n'attend point le nombre de jour.

Le bonheur ce n'est pas d'avoir de l'argent, des biens, le luxe, le bonheur c'est d'avoir des parents qui sont là, qui prient pour nous et qui sont satisfaites de nous, et nous à notre tour disponible pour eux et à leur servir.

Seul le travail libère l'Homme ; de ce fait je dédie cette thèse à ...

Mon très cher père Mahamadou Hassimi DIALLO

A l'homme responsable, respectueux, dévoué, vous avez su me donner une bonne éducation digne de ce nom, grâce à vous je reflète l'image de la personne dont je suis. Vous êtes mon idole, ma référence, un exemple à suivre dans ta droiture et tes principes. Et je n'ai jamais manqué de rien, vous m'avez comblé qu'Allah vous comble. Vous n'avez manqué en rien dans mon éducation, vous êtes là à chaque instant.

Aujourd'hui ton fils espère être à hauteur de tes espérances en réalisant ton rêve, l'exaucement de tes vœux et le fruit de tes innombrables sacrifices consentis pour mes études et ma réussite le résultat de tes prières et enseignement.

Puisse Allah le tout puissant te protéger et t'accorder la santé, le bonheur, le comblement de tes souhaits et une longue vie afin de te combler à mon tour.

A ma très chère mère Mme DIALLO Djélika TRAORE

Aucune parole aucun mot ne peut être dit à sa juste valeur pour exprimer mon amour et mon attachement à toi. Tu m'as toujours donné de ton temps, de ton énergie, de ton cœur et de ton amour. Tu t'es souciez de moi à tout moment et à chaque instant depuis mes débuts à l'école jusqu'à maintenant tu n'as pas manqué de temps et d'effort pour m'aider. C'est l'occasion pour moi de te dire merci maman.

Aujourd'hui j'espère réaliser chère mère un de tes rêves, sachant que tout ce que je pourrais faire ou dire ne pourrait égaler ce que tu m'as donné et fait pour moi. Puisse

Allah le tout puissant, te préserver du mal, te combler de santé, de bonheur et te procurer longue vie afin que je puisse te combler à mon tour.

A mon cher frère et chères sœurs

Vous êtes ceux pour qui je donnerai tout au monde, vous avoir est une bénédiction et je remercie Allah pour ça.

Daouda, tu es un frère pas comme les autres, ton amour pour ton prochain fait de toi le meilleur des frères au monde sans égale qu'Allah te garde et te glorifie. Je pris Allah pour le meilleur pour toi sur terre et dans l'au-delà.

Nafissatou et **Haoua**, vous êtes celles qui se soucient de moi plus que ma propre personne, celles pour qui je me bats aujourd'hui pour vous donner ce qu'il y'a de meilleur, qu'Allah vous bénisse, vous comble de bonheurs.

Vos soutiens n'ont pas fait défaut, qu'Allah vous récompenses, fasse que je n'oublie jamais tous vos efforts pour moi, que je sois à la hauteur de vos attentes, vous donne longue vie avec santé, prospérité, succès bref tout le bonheur du monde.

Remerciements

La reconnaissance est une vertu et l'ingratitude est une désolation.

Mes remerciements à :

Allah, le Miséricordieux le très Miséricordieux, l'unique sans associer, le seigneur de l'univers, le créateur de toutes chose, le donneur par excellence, celui qui dispose le contrôle de tout et de toute chose, celui dont la grâce suffit pour tous, par votre grâce vous m'avez permis d'accomplir ce travail et je vous dis

Al-hamdoulillah, Al-hamdoulillah, Al-hamdoulillah!!!

*Au prophète **Mouhamad Rassouloullah S.A.W** qu'Allah lui fasse Miséricorde.*

Ma famille,

À mes pères, DIALLO Boubacar Hassimi, vous avez été d'une aide inestimable avec un soutien sans faille, je ne saurai vous récompenser ni comment vous remercié pour tout ce que vous avez fait pour moi. Puisse Allah vous récompense.

DIALLO Idrissa Hassimi, DIALLO Hamidou Hassimi, DIALLO Issa Hassimi, DIALLO Ibrahim, CISSE Harouna pour vos encouragements, prières et bénédictions.

Mes tontons, TRAORE Nouhoum et TRAORE Boubacar, vos conseils et encouragements n'ont pas fait défaut.

Mes mamans, TRAORE Nafissatou, CISSE Zeinaba, DIALLO Ramata, Sacko Assa pour toutes vos prières et bénédictions.

À mes cousins, cousines et neveux,

- Bouniamine Moussa CISSE : l'homme avec qui j'ai fait mon inscription à la faculté et qui m'a montré la ville.
- Adama F BERTHE, mon conseiller merci pour tout.
- Amadou B DIALLO, mon maitre de math et encadreur mes sincères remerciements.

- Abdoul Wahab CISSE, mon Co chambrier au Point-G et aîné tu as été un très grand soutien pour la première année merci infiniment.
- Dr KEITA Ramata DEMBELE, vos enseignements m'ont été très bénéfiques.
- Achétou DIALLO, Mohamed THIERO, Soumaila A DIALLO, Ayouba DIALLO, Abdoulaye H DIALLO, Abdoul Aziz DIALLO, Adama TRAORE, Djélika TRAORE, Zambori Y GONSOGO, Oumou CISSE, merci à vous.

À Aminata BASS, merci tout le soutien et toute la confiance placée à ma modeste personne. Les mots me manquent pour t'exprimer à quel point je suis heureux de t'avoir dans ma vie. Qu'Allah te garde, te donne satisfaction dans tout ce que tu fais. Merci

À Aminata MAGASSOUBA, t'as été là pour moi en toute circonstance avec tes encouragements, prières, sacrifices et tant d'autres, que tu en sois remercié et qu'Allah te récompense. C'est pour moi une chance de te s'avoir à mes cotes. Merci

Mes aînés,

- Dr CISSE Harira Harouna, Dr CISSE A Oumar, Dr CISSE Ahmadou, Hamidou BERTHE, Modi COULIBALY, Yaya COULIBALY, Dr DEMBELE Magni, Hamady SISSIKO, Mahamadou TOGOLA, merci mes chers aînés.

Mes amis,

Sinaly TIMBINE, Mohamed HAIDARA, Sékou A COULIBALY, Adama TIMBINE, Mamadou B DIALLO, Balla Moussa KONTE, Amadou SAMASSEKOU, Akougnon A GUINDO, Zeinab H S MAIGA, Nouhoum DEMBELE, Lassana TOGOLA, merci pour votre accompagnement et soutiens.

À Dr Aly TIMBELY celui qui m'a mis en contact avec le professeur afin d'avoir ce thème pour la thèse, que vous en soyez remerciés.

Mes camarades de classe de la promotion Pr Elimane MARIKO,

Souleymane SANOGO, Demba DEMBELE, Abdouramane TRAORE, Amadou DIALLO, Aminata GORO, Fatoumata DIARRA, vous avez été des conseillers, des complices, des confidents, nous avons traversé des moments difficiles ensemble. Veuillez trouver ici l'expression de toute ma gratitude.

Au Laboratoire National de la Santé,

À tous les personnels du laboratoire, vos conseils m'ont aidé à me perfectionner, vos accompagnements m'ont aidé à me surpasser et vos assistances n'ont jamais fait défaut, grâce à vous j'ai acquis énormément de connaissances et un très bon niveau en matière d'analyse en contrôle qualité.

À Dr Tidiane DIALLO, vous êtes un homme de principe et rigoureux. Vos qualités d'encadreur m'ont permis de m'améliorer et de développer des talents qui m'aideront tout au long de la vie.

À Dr CISSE Bakary, vos encouragements, suggestions et conseils m'ont été d'une aide très précieuse.

- Aux statères Adama Kanté, Fatoumata NIARE, Lotancho Delphine Berthé, Maichata Samaké, Djélika COULIBALY, Mme SYLLA Kadidiatou TRAORE, Koudédja MAIGA, vous m'avez énormément aidé dans la pratique et dans mes tâches, un très grand merci à vous.

La Pharmacie SANE MOUSSA DIALLO,

Au promoteur Dr MAIGA Alpha Sidiki, et à tout son personnel pour vos encouragements, aides et conseils.

La Pharmacie SAFARI,

À Dr Abdoullahi Chouaibou, le promoteur pour votre confiance et soutiens et à tout le personnel de la Pharmacie pour vos accompagnements, encouragement et soutiens.

HOMMAGE AUX JURY

À notre Maître et Président de jury

Pr Elimane MARIKO

- **Professeur de Pharmacologie à la Faculté de Pharmacie, de Médecine et D'odontostomatologie de Bamako à la retraite ;**
- **Président de l'association des ressortissants de la commune rurale de Tomba ;**
- **Ancien chef de la cellule de coordination du VIH-SIDA du ministère de la défense et des anciens combattants ;**
- **Ex-chef de DER des Sciences du Médicament ;**
- **Recteur de l'université scientifique libre de Bamako (USLB) ;**
- **Colonel-Major des Forces Armées Maliennes à la retraite ;**
- **Officier de l'ordre national du Mali.**

Votre savoir et l'étendue de vos connaissances font de vous une icône, une figurine et une référence au sein de nos deux facultés et de la profession pharmaceutique. Vous avez accepté de présider le jury, c'est un grand honneur que vous en soyez remercié.

Cher Maître, veuillez accepter l'expression de notre plus grand respect.

A notre Maître et membre du jury

Dr Dominique ARAMA

- **Maitre-assistant en Chimie thérapeutique à la Faculté de Pharmacie de l'USTTB ;**
- **En service à la Direction de la Pharmacie et du Médicament, division réglementation et suivie de l'exercice de la profession pharmaceutique.**

Vous avez accepté avec spontanéité et amabilité de juger notre travail, cet honneur nous touche infiniment.

Qu'il nous soit permis, cher Maître, de vous exprimer notre reconnaissance, notre respect et notre estime. Puisse ce travail vous témoigne notre profond respect et notre grande reconnaissance.

A notre Maître et membre du jury

Dr Tidiane DIALLO

- **Maitre-assistant en Toxicologie à la faculté de pharmacie de Bamako, Mali ;**
- **Titulaire d'un Doctorat en toxicologie à la faculté des sciences de l'université Ibn Tofail de Kenitra, Maroc ;**
- **Titulaire d'un Master en Bio toxicologie appliquée à l'industrie, à l'environnement et à la santé « Université Cheick Anta Diop » Sénégal ;**
- **Titulaire d'un certificat contrôle qualité des médicaments et des produits de santé « Université de Liège » Belgique ;**
- **Chef de service de contrôle qualité des eaux du laboratoire national de la santé ;**
- **Docteur en Pharmacie.**

Chers Maître, nous tenons à vous exprimer toute notre reconnaissance pour l'honneur que vous nous avez faites en acceptant de codiriger notre travail. Que votre compétence, votre sérieux, votre rigueur au travail, votre sens critique et vos nobles qualités humaines soient pour nous le meilleur exemple à suivre. Nous n'oublierons jamais la gentillesse et la disponibilité dont vous avez fait preuve en nous accueillant en toutes circonstances.

A notre Maître et co-directeur de thèse

Professeur Drissa TRAORE

- **Maître de Conférences Agrégé de Chirurgie Générale à la Faculté de Médecine et d'Odonto-Stomatologie (F.M.O.S) ;**
- **Spécialiste en chirurgie oncologique ;**
- **Praticien Hospitalier au CHU du Point G ;**
- **Membre de l'Association Française de Chirurgie ;**
- **Secrétaire général de la Société de Chirurgie du Mali ;**
- **Membre de l'Association des Chirurgiens d'Afrique Francophone.**

Honorable maître, vous nous avez accueillis spontanément dans votre service dont nous garderons un excellent souvenir. Vous êtes un pédagogue émérite. Votre assiduité, votre constante disponibilité, votre modestie, votre courtoisie et votre désir ardent à parfaire la formation des étudiants font de vous le maître que nous admirons. C'est un grand honneur et une grande fierté pour nous de compter parmi vos élèves. En espérant que cet humble travail saurait combler votre attente, veuillez recevoir, cher maître, l'expression de notre infinie gratitude.

À notre Maître et Directeur de thèse

Professeur Benoît Yaranga KOUMARE

- **Pharmacien,**
- **Professeur Titulaire de chimie Analytique/Bromatologie à l'USTTB ;**
- **Chef de DER des sciences du médicament à la faculté de pharmacie de Bamako (FAPH) ;**
- **Directeur Général du Laboratoire National de la Santé de Bamako ;**
- **Spécialiste en Assurance qualité et Contrôle de qualité des médicaments/ en Pharmacothérapie (prescription rationnelle des médicaments) et en Neuropharmacologie ;**
- **Expert analyste et pharmacologue au sein de la Commission Nationale d'Autorisation de Mise sur le Marché des médicaments au Mali (CNAMM) ;**
- **Expert-Qualité du comité Régional du médicament Vétérinaire au sein de l'UEMOA ;**
- **Membre de la Société Ouest Africaine de Chimie (SOACHIM) ;**
- **Vice-Président du forum pour la Qualité des Médicaments en Afrique (AMQF) au sein de l'Union Africaine ;**
- **Médaille, Chevalier du Mérite de la santé au Mali.**

Cher Maître, merci d'avoir accepté de diriger ce travail avec rigueur et disponibilité malgré vos multiples occupations. Vos connaissances scientifiques et vos qualités de chercheur m'ont permis de bénéficier pleinement de votre expérience. Vos qualités humaines, votre modestie, votre humour, votre amour pour l'excellence et votre facilité à captiver les gens sont sans doute le secret de votre réussite aujourd'hui. Par votre constant rappel à la culture de l'excellence dans le travail, vous avez été plus qu'un modèle pour nous. Que Dieu vous bénisse et vous fortifie davantage.

LISTE DES ABRÉVIATIONS

DBO : Demande biochimique en oxygène

DCO : Demande chimique en oxygène

EPIC : Établissement Public à caractère Industriel et Commercial

EPST : Établissement Public à caractère Scientifique et Technologique

HCl : Chlorure D'Hydrogène

HNO₃ : Acide Nitrique

HPLC : Chromatographie liquide haute performance

IAFPRESS : Institut Africain de Formation en Pédagogie, Recherche et Evaluation en Sciences de la Santé

K : Potassium

K⁺ : Ion potassium

K₂CO₃ : Carbonate de potassium

K₂O : Oxyde de Potassium

K₄P₂O₇ : Pyrophosphate de potassium

KCl : Chlorure de potassium

Kg : Kilogramme

KMnO₄ : Permanganate de potassium

KOH : Hydroxyde de potassium (Potasse caustique)

LCV : Laboratoire Central Vétérinaire

LNS : Laboratoire National de la Santé

Mg : Milligramme

mL : Millilitre

NaCl : Chlorure de sodium

NaOH : Soude caustique

ppm : Partie par million

Spectro-UV-Vis : Spectro-Ultraviolet-Visible

UV : Ultraviolet

VIH2 : Virus Immunodéficience Humaine type 2

VIS : Visible.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Chronogramme de l'étude.	38
Tableau II : Les différents quartiers par commune où a lieu le prélèvement par commune.	39
Tableau III : Teneurs moyennes des Nitrites des échantillons de Potasse	54
Tableau IV : Teneurs moyennes en Nitrate des échantillons de Potasse	55
Tableau V : Teneurs moyennes en Chlorure des échantillons de Potasse	56
Tableau VI : Teneurs moyennes en Sodium des échantillons de Potasse	57
Tableau VII : Teneurs moyennes en Potassium des échantillons de Potasse	58
Tableau VIII : Teneurs moyennes en Bicarbonate des échantillons de Potasse	59
Tableau IX : Teneurs moyennes en Nitrate des échantillons de Too	60
Tableau X : Récapitulatif des taux de Nitrate.	61
Tableau XI : Teneurs moyennes en Nitrite des échantillons de Too	62
Tableau XII : Récapitulatif des taux de Nitrite.	63
Tableau XIII : Teneurs moyennes en Sodium des échantillons de Too	64
Tableau XIV : Récapitulatif des taux de Sodium.	65
Tableau XV : Teneurs moyennes en Potassium des échantillons de Too	66
Tableau XVI : Récapitulatif des taux de Potassium.	67
Tableau XVII : Teneurs moyennes en Bicarbonates des échantillons de Too	68
Tableau XVIII : Récapitulatif des taux de Bicarbonate.	69
Tableau XIX : Tableau croisé entre les paramètres étudiés sur la potasse	70
Tableau XX : Tableau croisé entre les paramètres étudiés sur le Too	72

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Blocs de potasse fabriqués traditionnellement. Source : collection service de Dermatologie-Vénérologie du CHU-YO, Ouagadougou, Burkina Faso [13].	24
Figure 2 : Décollement épidermique nécrotique généralisé. Source: collection service de Dermatologie-Vénérologie du CHU-YO, Ouagadougou, Burkina Faso.[13]	27
Figure 3 : Epidermisation quasi-complète à J14 d'hospitalisation. Source: collection service de Dermatologie-Vénérologie du CHU-YO, Ouagadougou, Burkina Faso.[13]	28
Figure 4 : Balance Electronique.	40
Figure 5 : Spectro UV-Visible.	41
Figure 6 : Photomètre de Flamme.	42
Figure 7 : Courbe de linéarité du Sodium (Potasse).	46
Figure 8 : Courbe de linéarité du Potassium (Potasse).	47
Figure 9 : Courbe de linéarité du Sodium (Too).	50
Figure 10 : Courbe de linéarité du Potassium (Too).	50
Figure 11 : Teneur en Nitrates dans le Too .	60
Figure 12 : Les taux moyens des teneurs en Nitrate dans le Too .	61
Figure 13 : Teneur en Nitrites dans le Too .	62
Figure 14 : Les taux moyens des teneurs en Nitrite dans le Too .	63
Figure 15 : Teneur en Sodium dans le Too .	64
Figure 16 : Les taux moyens des teneurs en Sodium dans le Too .	65
Figure 17 : Teneur en Potassium dans le Too .	66
Figure 18 : Les taux moyens des teneurs en Potassium dans le Too .	67
Figure 19 : Teneurs en Bicarbonates dans le Too .	68
Figure 20 : Les taux moyens des teneurs en Bicarbonate dans le Too .	69
Figure 21 : Teneurs moyennes des paramètres étudiés sur la Potasse .	71
Figure 22 : Teneurs moyennes des paramètres étudiés sur le Too .	72

TABLE DES MATIERES

1. INTRODUCTION	18
2. GENERALITES	22
2.1 Définitions et Terminologies.....	23
2.2 Préparations.....	23
2.3 Utilisations	25
2.4 Compositions.....	30
2.5 Conséquences	30
3. METHODOLOGIE	32
3.1 Cadre et lieux d’étude	33
3.1.1 Laboratoire national de la santé	33
3.1.1.1 Les ressources humaines et matérielles	34
3.1.1.2 Equipements opérationnels au LNS	35
3.1.1.3 Les capacités techniques du LNS	36
3.1.1.4 Comité scientifique et technique	36
3.1.1.5 Collaboration au niveau national avec d’autres laboratoires.....	36
3.1.1.6 Relations internationales.....	37
3.1.2 Laboratoire Central Vétérinaire (LCV)	37
3.1.3 FCRIT	37
3.2 Période d’étude.....	38
3.3 Type d’étude.....	38
3.4 Échantillonnage.....	38
3.4.1 Potasse.....	38
3.4.2 <i>Too</i>	39
3.5 Appareillage	40
3.5.1 Balance électronique.....	40
3.5.2 Spectrophotomètre	40

3.5.3	Photomètre de Flamme	42
3.6	Matériels.....	43
3.7	Produits chimiques et réactifs	43
3.8	Méthodes d’analyse.....	44
3.8.1	La Potasse	44
3.8.1.1	Pour le Nitrite, le Nitrate et le Chlorure	44
3.8.1.1.1	Préparation.....	44
3.8.1.1.2	Analyse	44
3.8.1.2	Pour le Sodium et le Potassium	45
3.8.1.2.1	Préparation.....	45
3.8.1.2.2	Analyse	45
3.8.1.3	Pour le Bicarbonate	48
3.8.1.3.1	Préparation.....	48
3.8.1.3.2	Analyse	48
3.8.2	Le Too	49
3.8.2.1	Pour le Nitrite, le Nitrate et le Chlorure	49
3.8.2.2	Pour le Sodium et le Potassium	49
3.8.2.2.1	Préparation.....	49
3.8.2.2.2	Analyse	49
3.8.2.3	Pour le Bicarbonate	50
3.9	Critères d’inclusion	51
3.10	Critères de non inclusion.....	51
3.11	Méthode de collecte des données	51
3.12	Conflit d’intérêt.....	51
3.13	Budget	51
3.14	Considération éthique.....	51
3.15	Saisie et traitement des données.....	51

4.	RESULTATS.....	52
4.1	Les différentes méthodes de préparation de la potasse	53
4.2	La Potasse.....	54
4.2.1	Le Nitrite.....	54
4.2.2	Le Nitrate	55
4.2.3	Le Chlorure	56
4.2.4	Le Sodium.....	57
4.2.5	Le Potassium.....	58
4.2.6	Le Bicarbonate	59
4.3	Le <i>Too</i>	60
4.3.1	Le Nitrate	60
4.3.2	Le Nitrite.....	62
4.3.3	Le Sodium.....	64
4.3.4	Le Potassium.....	66
4.3.5	Le Bicarbonate	68
4.4	Tableau croise avec l’ensemble des paramètres étudiés	70
4.4.1	La Potasse	70
4.4.2	Le <i>Too</i>	72
5.	DISCUSSION.....	73
6.	CONCLUSION	76
7.	RECOMMANDATIONS	78
8.	REFFERENCES	80

1. INTRODUCTION

En Afrique, surtout au Mali, un produit traditionnel appelé "*sege kata*" (potasse) en Bambara [1] est beaucoup utilisé dans la cuisine africaine (*Djouka*, *Fitini* Boulama, Haricot, *Too* de Fonio, etc.) [2] pour atténuer ou faire complètement disparaître l'acidité de certains plats. Il facilite la cuisson de certaines feuilles et empêche d'avoir des ballonnements quand on l'introduit dans la préparation du haricot [3].

Le *Kanwa* (potasse, terme africain Nigérian) est utilisé à domicile comme remède naturel, bien connu pour aider à combattre les maladies et stimuler le corps, y compris des affections intestinales, les hémorroïdes, la surcharge toxique, la diarrhée, des ulcères, des maux d'estomac, et la fatigue [4].

La potasse "KOH" est le premier produit chimique industriel américain, breveté en 1790. Bien que le brevet ait expiré 14 ans plus tard, la potasse reste aujourd'hui un produit important dans le monde entier [5].

Ce nom potasse désigne, parfois de manière confuse, plusieurs sels, solutés ou composés contenant du potassium; ou alcali végétal des Anciens, principalement à base de carbonate de potassium K_2CO_3 . Il s'agit toujours de l'appellation traditionnelle.

Le mot potasse provient soit du néerlandais *potas*, de l'anglais *pot ash*, de l'allemand *Pottasche*. Il s'agit littéralement du sel du « pot ou creuset à cendre » [6].

Le terme « potasse » provient de la pratique des pionniers, qui consiste à extraire le carbonate de potassium (K_2CO_3), de nos jours, ce terme désigne aussi des substances contenant du potassium et des composés du potassium, dont la plus commune est le chlorure de potassium (KCl), un minéral qui ressemble au sel, de couleur blanche ou sans couleur à son état naturel, mais souvent de couleur rouge ou rose [7].

En effet, le sel de potasse, trivialement abrégé en potasse, était autrefois obtenu par macération et lixiviation de cendres végétales par l'eau.

Par des méthodes industrielles moderne comme : par électrolyse alcaline, par action de l'acide sulfurique, par action de l'acide nitrique etc... [6]

La potasse provient principalement des mines souterraines classiques ou des mines classiques d'extraction par dissolution [7].

On utilisait la potasse pour fabriquer des savons mous et des engrais.

Il est toujours utilisé en verrerie et dans les émaux, mais aussi dans l'industrie des détergents et pour plusieurs dérivés communs de l'industrie alimentaire [1].

C'est également un important nutriment végétal, comme l'azote et le phosphate [7].

La **potasse**, qui comprend différents minerais de départ de l'industrie de la potasse, sels naturels de potasse nommés sylvine KCl ou sylvinite KCl, NaCl du bassin potassique alsacien, mélange de chlorure de sodium et de chlorure de potassium. Notons que la carnallite, minerai principal exploité dans les mines de Stassfurt, n'est pas souvent dénommée potasse [6].

Il renferme d'autres impuretés naturelles comme l'argile [7].

Les impacts environnementaux découlant de l'exploitation minière de la potasse se font surtout sentir sur le site de l'extraction de ce minéral : perturbation de la flore et de la faune, forte consommation d'eau et contamination de l'eau [7].

Au Mali le plat le plus consommé en général (plat de base), en tout lieu et souvent très fréquemment est le **Too** qui contient souvent dans sa préparation l'additif alimentaire **sege** (potasse) dont la préparation est indiquée sur le site <https://www.afrik-cuisine.com/recettes/to-akoume>. [8]

Le **Too** paraît contenir certaines substances dangereuses au regard de sa préparation traditionnelle. L'additif alimentaire appelé **sege** (potasse) couramment utilisé dans la préparation du **Too** est préparé avec de la cendre, serait à l'origine des effets survenus après la consommation.

Au regard des différentes substances qui pourraient se retrouver dans le « **Too** à la potasse » dont éventuellement des additifs de contrefaçon, la corrélation entre la fréquence d'apparition des cancers du côlon, de l'œsophage, de l'estomac et des intestins chez les consommateurs réguliers devrait pouvoir être vérifiée.

La connaissance de la composition du **Too** à la potasse et de la potasse permettra une meilleure connaissance du sujet au regard des substances qui les composent ainsi que leurs degrés de transformation.

C'est dans l'optique (en vue) de rechercher des substances majeures constitutives et de définir un profil physico-chimique, que des échantillons de **Too** à la potasse sont analysés dans cette étude.

OBJECTIFS

Objectif général

Etudier les Substances carcinogènes dans la potasse (sege) traditionnelle utilisée dans la préparation du *Too* au Mali.

Objectifs spécifiques

- ✓ Décrire les différentes méthodes de préparation de la potasse traditionnelle au Mali ;
- ✓ Déterminer la composition physico-chimique de la potasse traditionnelle en fonction des méthodes de préparation ;
- ✓ Identifier les substances carcinogènes dans la potasse en fonction des méthodes de préparation ;
- ✓ Déterminer la concentration des substances carcinogènes dans la potasse en fonction des méthodes de préparation.

2. GENERALITES

2.1 Définitions et Terminologies

Par extension, le terme potasse désigne la teneur en K_2O générique, soit l'ion K^+ dans les engrais du commerce, ou bien pour estimer la production des différents sels de potassium dans une industrie donnée ou à l'échelle du monde (32 Mt en K_2O en incluant les engrais potassique) ;

Dans le langage courant ou argotique de la chimie, le terme potasse est souvent employé, à tort ou par facilité, comme abréviation de « potassium », ainsi de « sulfate de potasse » à la place de « sulfate de potassium » [6].

La potasse est une substance alcaline de potassium qu'on utilise généralement dans les engrais. Ce terme désigne une variété de sels obtenus durant l'extraction des minéraux ou à l'aide d'un processus de fabrication chimique [7].

La potasse caustique 98 est un solide blanc, déliquescent se présentant sous la forme d'écailles obtenues par concentration et purification électrolytique de solutions d'hydroxyde de potassium [9].

2.2 Préparations

La plupart des ménagères au XVIII^e siècle utilisait la macération et la lixiviation sans le savoir, avec des graisses additionnelles générant des savons, pour "faire leur lessive".

La solution alcaline recueillie pouvait dans l'industrie être chauffée dans le creuset mentionné pour obtenir un produit sec, dénommé de manière en latin médiéval alcali. Cet alcali de provenance végétale était principalement constitué de carbonate de potassium. Si on plaçait dans ce creuset par exemple un lait de chaux, une réaction dite de caustification permettait l'obtention de la potasse caustique, un autre alcali plus fort. Il s'agit en effet d'une base forte.

Dans l'industrie moderne : KCl par électrolyse alcaline est la voie d'obtention de KOH , mais aussi de nombreux sels de type sulfate de potassium par action de l'acide sulfurique, nitrate de potassium par action de l'acide nitrique. De même, le permanganate de potassium $KMnO_4$ et le pyrophosphate de potassium $K_4P_2O_7$. Le carbonate de potassium est également de nos jours fabriqués par réaction de carbonatation de la potasse caustique KOH [6].

D'importants gisements de potasse se trouvent en Érythrée, en Éthiopie et au Congo Brazzaville [10].

La potasse existe en grande quantité dans les roches éruptives : granits, gneiss, roches volcaniques; mais, malgré leur richesse, ces roches ne peuvent donner lieu à une extraction économique car très résistantes par leur nature même. Mais les eaux qui lavent les débris de ces roches dissolvent incessamment de la potasse.

Le végétal peut, de son côté, être considéré comme un collecteur de potasse; pour concentrer cette potasse diffusée dans les tissus végétaux; il suffit de soumettre ceux-ci à la calcination.

C'est dans le sol presque exclusivement que nous trouvons l'origine de la potasse contenue dans les végétaux [11].

Le potassium est le septième élément le plus abondant de la croûte terrestre.

Le Canada est le plus gros producteur et exportateur de potasse au monde.

En 1943, on découvre de la potasse en Saskatchewan lors des forages pétroliers. L'exploration active commence en 1951 et, en 1958, la *Potash Company of America Inc (PotashCorp)* commence à exploiter une mine de potasse souterraine au lac Patience, devenant ainsi la première productrice de potasse au Canada. La majeure partie de l'industrie de la potasse est concentrée en Saskatchewan.

La production canadienne de potasse se fait dans 11 mines, dont dix en Saskatchewan et une au Nouveau-Brunswick. Parmi celles-ci, on compte neuf mines souterraines et deux mines d'extraction de potasse par dissolution [7].

La potasse a été extraite des cendres obtenues après séchage et incinération des fragments de la hampe du régime de Plantain [12].

Au Burkina Faso, la potasse est fabriquée de manière traditionnelle par les femmes. Elles font brûler du bois sur le sol, dans un lieu à l'abri du vent, pour obtenir un résidu de cendres qui est formé de sous-carbonate de potasse, de sulfate de potasse et de chlorure de potassium. Cette cendre est macérée dans de l'eau que l'on laisse évaporer afin d'obtenir un produit solide en bloc ([Figure 1](#)).



Figure 1 : Blocs de potasse fabriqués traditionnellement. Source : collection service de Dermatologie-Vénérologie du CHU-YO, Ouagadougou, Burkina Faso [13].

2.3 Utilisations

Les engrais comptent pour environ 95 % de la consommation mondiale de potasse, et le reste est réparti entre la fabrication de savons, de verre, de céramique, de colorants chimiques, de médicaments, de caoutchouc synthétique, d'agents de déglacage, d'adoucisseurs d'eau et d'explosifs [7].

Les sels de potasse souvent remplacés par le sel de soude du point de vue industriel ont une importance essentielle pour de multiples fabrications, notamment la glacerie, des allumettes, l'industrie céramique, l'industrie du tannage, l'imprimerie, la photographie, la pharmacie, industries des explosifs, la préparation de certaines matières colorantes comme l'indigo artificiel. D'autre part, c'est la potasse qui se trouve à la base du chlorure de potassium, servant lui-même à la production du carbonate de potassium, de l'acide chlorhydrique, du chlorate de potassium, du bromure, de l'iodure de potassium, du cyanure et du ferro-cyanure de potassium, de la potasse caustique, etc. Mais à l'heure actuelle principal débouché de la potasse est l'agriculture [14].

La cendre de tiges de mil permet de conserver les épis, les graines et les semis de mil dans les greniers tandis que la potasse joue un rôle de conservateur lorsqu'elle est ajoutée aux aliments cuits consommés quotidiennement telle que le *ein nian*, un repas préparé à base de mil écrasés sur une meule. En plus de conserver, les cendres et la potasse soignent, neutralisent les poisons, assaisonnent la nourriture. De plus, elles jouent un rôle important dans la préparation du bain d'indigo servant à teindre les textiles ou la fermentation de l'adobe utilisé dans la construction des maisons et des greniers [15].

La potasse est un fertilisant pour les récoltes [16].

Nelson et Mac Gregor ont observé que la teneur en protéines de la luzerne baisse quand on ajoute de la potasse aux engrais phosphates. D'autre part, Gerwig et Ahlgren ont démontré que des applications progressives de potasse donnaient lieu à une augmentation du pourcentage en potassium de la luzerne et à une diminution du contenu en magnésium et en calcium [17].

La potasse permet de corriger les effets négatifs de l'azote sur l'acidité des fruits dans la culture [18].

C'est un ingrédient essentiel qui contribue à améliorer le rendement des cultures, à accroître la résistance aux maladies des plantes et à augmenter la rétention d'eau. Elle a également un effet positif sur la couleur, le goût et la texture des aliments.

La potasse est un composant des compléments alimentaires utilisés pour élever le bétail et améliorer la production laitière [5]. Elle est utilisée pour le blanchissage et le nettoyage, et dans la fabrication de produits détergents [19].

Le rôle de la potasse offre cependant quelques différences, au point de vue de sa circulation au sein des êtres organisés ; tandis que l'animal concentre dans ses tissus des proportions très élevées d'azote et d'acide phosphorique, empruntés aux végétaux qui le nourrissent, la potasse ne s'y fixe qu'en très minime quantité et ne fait, pour ainsi dire, que traverser les organes, se retrouvant presque en entier dans les produits d'excrétion. Au point de vue de la nutrition animale, la potasse est donc un élément d'ordre Secondaire. Mais il n'en est pas ainsi au point de vue de la nutrition des végétaux ; pour ceux-ci la présence de la potasse est un véritable besoin, et leur développement est impossible en l'absence de cet élément, qui entre dans leur constitution en proportion notablement supérieure, pour beaucoup d'entre eux, au taux d'acide phosphorique et d'azote, à tel point que leurs cendres sont une source importante de sels potassiques [11].

Dans les ménages congolais, des sels comme le bicarbonate de sodium, l'hydrocarbonate de sodium, le chlorure de sodium et la potasse sont joints à la cuisson des légumes et feuilles afin de préserver pendant plusieurs heures leur couleur verte après cuisson pour leur meilleure consommation.

La potasse extraite de la hampe de régime de plantain, une fois jointe à la cuisson, préserve la chlorophylle 4 jours après et maintiennent la couleur verte des légumes [12].

Au Ghana, avant l'arrivée des Portugais en 1482, les Fanti préparaient du savon à partir de l'huile de palme brute et de la potasse, extraite des cendres de bois [20].

Il y avait une femme de 51 ans, séropositive au Virus de l'Immunodéficience Humaine de type 2 (VIH2), et au virus de l'hépatite virale C, non traitée, était hospitalisée pour des décollements épidermiques nécrolytiques quasi-généralisés évoluant depuis deux semaines ([Figure 2](#)).



Figure 2 : Décollement épidermique nécrotique généralisé. Source: collection service de Dermatologie-Vénérologie du CHU-YO, Ouagadougou, Burkina Faso.[13]

Pour traiter cette éruption, une solution de concentré de potasse (deux phalangettes et demie de potasse diluées dans 250 cl d'eau) était appliquée sur tout le tégument. Le lendemain de ce traitement traditionnel, apparaissait une hyperpigmentation de tout le tégument avec une accentuation du prurit et un décollement cutané généralisé les jours suivants.

L'évolution était marquée par une chute rapide des squames laissant des érosions très superficielles dès le 14^{ème} jour ([Figure 3](#)). La ré-épidermisation était totale sans séquelle après un mois de suivi.



Figure 3 : Epidermisation quasi-complète à J14 d'hospitalisation. Source: collection service de Dermatologie-Vénérologie du CHU-YO, Ouagadougou, Burkina Faso.[13]

Dans nos contrées, la potasse de fabrication traditionnelle se retrouve dans tous les foyers et est utilisée comme ingrédient dans la préparation des sauces (soit pour faciliter et accélérer la cuisson, soit pour réduire l'acidité d'un condiment) et dans la fabrication du savon traditionnel. Elle est aussi fréquemment utilisée en application sur la peau pour traiter un prurit ou une éruption cutanée. Lors de son usage à but thérapeutique en automédication, la potasse est diluée dans de l'eau et, selon le volume d'eau, le type de potasse et sa quantité, la concentration peut être très variée. L'usage le plus courant est la décoction ou la poudre à ingérer et la poudre mélangée à un corps gras (souvent le beurre de karité) à appliquer sur la peau.

A Istanbul en Turquie et à São Paulo au Brésil, des équipes ont testé l'efficacité d'une solution aqueuse d'Hydroxyde de potassium (KOH) à diverses concentrations (2,5%, 5% et 10%), pour le traitement du chez des enfants [13].

La cendre de bois utilisé pour préparer la potasse permet de calmer les urticaires appelées en bambara «kalia bonbon» qui est une éruption cutanée ou des plaques boursouflures de la peau (fari birinti en bambara) de différentes dimensions et qui démangent à des degrés variables explique Professeur **Mamadou Koumaré** [1].

Le *Kanwa* (potasse) sert d'agent d'hydratation intense et de détoxification pour aider à prévenir et à réduire l'acné, des éruptions cutanées, et les irritations de la peau.

Les scientifiques auraient découvert que cette argile unique aurait la capacité d'absorber les bactéries nocives, de stimuler l'énergie cellulaire, ralentir le processus de vieillissement, et de servir de nombreux autres avantages pour le corps humain. Dans certaines régions d'Afrique, il est utilisé pour soulager les maux de dents, la constipation et les flatulences. Le *Kanwa* est aussi considéré comme étant un stimulant du foie [4].

Au Brésil des expériences faites sur des animaux et des humains ont montré l'effet de neutralisation du permanganate de potasse sur le venin de serpent dans les tissus lors de la morsure de ces reptiles par injection répétée du permanganate pur dans la blessure même [21].

La potasse est utilisée pour la préparation des sels de réhydratation oral en association à l'eau de cuisson du riz; pour préparer des bains de bouche en association à des plantes; pour le traitement des candidoses buccales; utilisée pour diminuer l'acidité, par exemple pour préparer le jus de bissap [22].

La potasse (Chlorure de potassium) peut être utilisée comme un substitut du sel (Chlorure de sodium) pour les personnes suivant un régime pauvre en sel. Elle est également utilisée dans des adoucisseurs d'eau pour remplacer le calcium présent dans l'eau [23].

Comme domaine d'utilisation de la potasse nous avons :

- En minéralogie et paléontologie, utilisée comme défloculant des argiles;
- Additif alimentaire;
- Engrais agricole;
- Électrolyte de batterie;
- Savonnerie;
- Industrie du caoutchouc;
- Synthèse organique [9].

La quantité moyenne de potassium dans le corps humain est d'environ 140 gramme de K, Cependant le corps humain nécessite des besoins journaliers en potassium amenant à une consommation annuelle de 2 kg K₂O par personne et une quantité équivalente est éliminée [24].

2.4 Compositions

La **potasse**, composante essentielle de l'industrie des engrais potassiques, industrie développée à la belle époque pour améliorer les rendements agricoles. Alors que ce sont principalement des sels (assez) facilement solubles d'anions carbonates, chlorates... comprenant le cation K^+ , ils sont généralement décrits par une teneur équivalente en K_2O , nommé autrefois protoxyde de potassium théorique.

La **potasse fondue** d'Amérique correspond à l'hydroxyde de potassium.

Les différentes solutions de sels de potassium en milieu aqueux, et même en particulier aussi bien la solution aqueuse de carbonate de potassium que la solution aqueuse d'hydroxyde de potassium, KOH_{dissous} en milieu aqueux, appelée à l'état sec et pur plus souvent « potasse caustique » KOH_{solide} .

La **potasse factice**. Cette fausse potasse était un mélange de soude caustique $NaOH$ et de sels sodiques.[6]

2.5 Conséquences

Dans notre pratique quotidienne, nous observons de plus en plus de cas de réactions cutanées après application d'une solution d'hydroxyde de potassium sur le tégument, dans le but de traiter un prurit ou une éruption cutanée. Ces réactions vont d'une simple desquamation à une nécrose cutanée. Nous rapportons un cas de nécrolyse cutanée suite à l'application d'une solution d'hydroxyde de potassium fortement dosée, sur une grande surface du tégument.

Les effets secondaires des produits ingérés que nous rencontrons de plus en plus chez nos patients sont des atteintes hépatiques ou rénales souvent mortelles. Dans le cas présent le produit appliqué sur la peau avait été mal doser.

En milieu professionnel, les principales voies d'exposition à la potasse sont les voies respiratoire et cutanée. La contamination cutanée ou oculaire entraîne localement des brûlures chimiques dont la gravité est fonction de la concentration de la solution, de l'importance de la contamination et de la durée du contact. Selon la profondeur de l'atteinte cutanée, on peut observer un érythème chaud et douloureux, la présence de phlyctènes ou une nécrose. L'évolution peut se compliquer de surinfection, de séquelles esthétiques ou fonctionnelles [13].

- Inhalation : Peut causer une irritation des voies respiratoires et d'autres membranes muqueuses. Toux et respiration difficile. Sensation de brûlure.

- Contact avec la peau : Corrosif pour la peau. Provoque de graves brûlures.

- Contact avec les yeux : Corrosif pour les yeux. Provoque de graves brûlures. Risque de lésions oculaires permanentes graves si le produit n'est pas éliminé rapidement.
- Ingestion : Corrosion ou une irritation des tissus de la bouche, de la gorge et du tractus gastro-intestinal. Grave brûlure des tissus de la bouche, de la gorge et du tractus gastro-intestinal. Risque de perforation digestive avec état de choc. Douleurs abdominales.

Dégage de l'hydrogène en contact avec des métaux, gaz inflammable et explosible [25]. En cas d'incendie, ce produit peut dégager des oxydes de potassium, du chlorure d'hydrogène et du chlore [26] gazeux des produits très dangereux pour la santé.

Une trop grande consommation de *Kanwa* pourrait causer des brûlures d'estomac [4].

3. METHODOLOGIE

3.1 Cadre et lieux d'étude

L'étude impliquait plusieurs marchés de Bamako où les prélèvements de potasses étaient effectués et des institutions de recherche au Mali qui sont : le Laboratoire National de la Santé (LNS) où les échantillons étaient analysés ; le Laboratoire Centrale Vétérinaire (LCV) où les prélèvements de *Too* provenaient ; l'Institut Africain de Formation en Pédagogie, Recherche et Evaluation en Sciences de la Santé (IAFPRESS) qui abritait le projet où les données étaient traitées.

Les prélèvements de potasse provenaient des marchés à Bamako.

3.1.1 Laboratoire national de la santé

Notre étude a eu lieu au Laboratoire National de la Santé (LNS) de Bamako, Mali. Le LNS est un Etablissement Public à caractère Scientifique et Technologique (EPST), sise au quartier populaire de Darsalam en face du Camp I de la Gendarmerie Nationale. Il est composé de deux bâtiments couvrant une superficie bâtie de 1500 mètres carrés. Conformément à l'article 2 de l'Ordonnance N°00-40/P-RM du 20 SEP 2000 portant création du LNS-EPST, le LNS a pour mission de : « Contrôler la qualité des médicaments, aliments, boissons ou toutes autres substances importées ou produites en République du Mali et destinées à des fins thérapeutiques, diététiques ou alimentaires en vue de la sauvegarde de la santé des populations humaine et animale. A ce titre il est chargé de :

- Donner son avis technique pour l'autorisation ou l'interdiction de l'usage de tout produit, médicament, aliment ou boisson à usage thérapeutique, diététique ou alimentaire.
- Prélever et analyser des échantillons dans toutes unités de production, d'importation, de distribution ou de conservation de médicaments, eaux, boissons diverses, aliments et toutes autres substances introduites dans l'organisme humain et animal dans un but thérapeutique, nutritionnel ou autre et concourant à l'amélioration ou la détérioration de l'état de santé de l'homme et de l'animal ;
- Participer à la formation universitaire et post-universitaire ;
- Entreprendre des activités de recherche scientifique et technique ;
- Contribuer à l'élaboration des normes et veiller à leur application.

Il est constitué de trois organes d'administrations et de gestions qui sont : le conseil d'administration, la direction générale, le comité scientifique et technologique et de trois départements à savoir

- Laboratoire Contrôle de Qualité des Médicaments (LCQM) ;
- Service Contrôle Qualité des Eaux (SCQE) ;
- Service Contrôle de Qualité des Aliments et Boissons (SCQAB).

3.1.1.1 Les ressources humaines et matérielles

Le LNS est doté de personnel qualifié en perfectionnement continu constitué d'enseignants chercheurs et experts analystes mais également des équipements variés, performants et qualifiés : UPLC-MS/MS, HPLC-UV-Vis-DAD, CPG-tECD, Karl Fischer, Spectro-UV-Vis, Dissolutest, Spectrophotomètre IR(FTIR), SAA, Densimètre, Refractomètres, Spectromètre portable RAMAN, Kit Minilabs TM, etc...

Il compte au total 83 Agents (effectif actuel) dont :

1 Professeur Agrégé /Maître de Conférences en Chimie Analytique Appliquée (Pharmacien) ;

10 Pharmaciens spécialistes ;

03 Pharmaciens généralistes ;

01 Médecin ;

02 Assistants Médicaux ;

16 Ingénieurs sanitaires ;

07 Ingénieurs de l'Industrie et des Mines ;

02 Techniciens supérieur de Santé ;

02 Techniciens de Santé ;

01 Technicien supérieur de l'Industrie et Mines ;

02 Techniciens de Maintenance ;

02 Techniciens de l'Informatique ;

03 Techniciens de comptabilité ;

02 Techniciens de surface ;

01 Adjoint d'Administration ;

01 Administrateur Civil ;

02 Agents de saisie ;

01 Attaché d'Administration ;

01 Contrôleur des Services Economiques ;

02 Contrôleurs du Trésor ;

01 Inspecteur du trésor ;

02 Standardistes ;

01 Secrétaire d'Administration ;

02 Secrétaires de Direction ;

06 chauffeurs ;

01 gardien ;

3.1.1.2 Equipements opérationnels au LNS

- Bain Ultrason Fisherbrand ;
- Agitateur-Vortex Fisher brand ;
- Agitateur magnétique Chauffant Fisher Scientific Isotemp ;
- Hotte Erlab Captair SMART 714 ;
- Etuve Memmert ;
- Microbalance Sartorius Imprimante ;
- Balance analytique OHAUS Imprimante ;
- Balance de précision OHAUS Imprimante ;
- pH-mètre multiparameter METTLER TOLEDO ;
- Conductimètre multiparameter METTLER TOLEDO ;
- FTIR Spectromètre Agilent MicroLab Cary 630 ;
- HPLC Agilent OpenLAB CDS 2.2 1260 Infinity II ;
- HPLC Agilent 1260 Infinity ;
- Disintegration Apparatus Agilent ;
- Bi-Distillateur Sartorius ;
- Dissolution Apparatus Agilent Pompe ;
- UV-Vis Agilent CaryWinUV Version 5.1.0.1016 ;
- GC Agilent OpenLAB CDS 2.2 ;
- Titrateur Karl Fisher SI Analytics ;
- Titrateur Automatique SI Analytics ;
- Spectroabsorption atomique ;
- Spectrophotomètre à flamme ;

- Densitomètre ;
- Appareil pour DBO et DCO ;
- Appareil pour Dureté.

3.1.1.3 Les capacités techniques du LNS

Le LNS contribue au développement et au contrôle qualité des médicaments, fournit des prestations bio-analytiques de laboratoire et des études toxicologiques : offre de service aux sociétés pharmaceutiques, biotechnologiques et aux programmes de recherche. L'analyse agro-alimentaire pour alimentation humaine et animale déploie la gamme la plus large possible aux exigences de qualité et de sécurité. Sur les questions environnementales, la gamme des tests englobe l'analyse de l'air, de l'eau, des sols, des déchets ainsi que toutes substances nécessaires en vue d'évaluer leur qualité et leur impact sur la santé et l'environnement. Le LNS participe au développement et à la recherche scientifique selon une démarche qualité avec des équipements de haute technologie.

Il a été accrédité en microbiologie alimentaire : certificat N°1-0048/TUNAC-ilac-MRA du 6 juin 2013 et actuellement en processus d'accréditation pour certification ISO17025 :2017 pour son service de contrôle qualité des médicaments.

3.1.1.4 Comité scientifique et technique

Selon le décret n°00-586/P-RM du 23 novembre 2000, le comité scientifique et technique du LNS est chargé de :

- Étudier les orientations et les programmes de recherches de prestation de service, de formation afin d'assurer leur adéquation avec les besoins de développement socio-sanitaires ;
- Assurer au laboratoire tout appui scientifique et technique nécessaire à l'exécution des programmes ;
- Procéder à l'évaluation scientifique des résultats de recherche ;
- Établir annuellement un rapport sur les travaux du laboratoire à l'intention du conseil d'administration.

3.1.1.5 Collaboration au niveau national avec d'autres laboratoires

Le LNS collabore sur le plan national avec

- Le laboratoire central vétérinaire LCV ;
- Le laboratoire national des Eaux LNE,
- Le laboratoire national de Nutrition Animale LNA.

3.1.1.6 Relations internationales

- Membre des laboratoires du Réseau Franco-Africain de contrôle de qualité des médicaments (LNCQ-Afssaps),
- Membre du Réseau africain des laboratoires d'hygiène Alimentaire (RALHA) ;
- Membre du Forum pour la Qualité des Médicaments en Afrique (FQMA-AMQF) ;
- Collaboration avec l'INSpex de Niamey au Niger (CILAB Sud-Sud) ;
- Collaboration avec le Laboratoire National de Contrôle de Médicament de Rabat au Maroc ;
- Collaboration avec l'Institut Supérieur de Santé d'Alger en Algérie ;
- Collaboration avec l'Ecole d'Ingénieur de Fribourg, Université de Genève et la Pharmacie des Hôpitaux Universitaires de Genève (Suisse).

3.1.2 Laboratoire Central Vétérinaire (LCV)

Créé par l'ordonnance n°79-76 du 28 juin 1979, le laboratoire central vétérinaire (LCV) est le fruit de la coopération Mali-Etats-Unis d'Amérique.

Abrétait les souris qui étaient nourries avec du *Too* à la potasse que l'on prélevait pour analyse.

3.1.3 FCRIT

Le Fonds Compétitif pour la Recherche et l'Innovation Technologique (**FCRIT**) qui abritait le projet où les données étaient traitées.

3.2 Période d’étude

Notre étude s’est déroulée entre Janvier 2020 à Décembre 2021.

Tableau I : Chronogramme de l’étude.

Activité	2020		2021	
	Janvier- Juin	Juillet- Décembre	Janvier- Octobre	Décembre
Habilitation du Thésard				
Bibliographie complémentaire				
Maitrise des techniques d’analyse				
Échantillonnage et analyse				
Saisie, traitement des données et rédaction de la thèse				
Soutenance de thèse				
Consolidation des travaux				

3.3 Type d’étude

Il s’agissait d’une étude analytique transversale descriptive qui a lieu au LNS, basée sur la détermination des différentes composantes (Nitrite, Nitrate, Chlorure, Sodium, Potassium et Bicarbonate) de la potasse et à quelles proportions dans la potasse et dans le *Too*.

3.4 Échantillonnage

3.4.1 Potasse

Nous avons recensé tous les marchés de chaque commune à partir de la mairie de ladite commune, choisir 4 marchés par commune puis lister les vendeurs de potasse dans ces marchés et tirer au sort les vendeurs chez lesquels la potasse sera prélevée.

Donc au total 30 dont 4 par commune de Bamako et 6 dans les différentes régions du MALI en tenant compte de différents lieux de ventes.

Dans le cas où la potasse est en vrac, nous prélevons avec un matériel adapté ou le mettre dans un sachet **Stomacher**. La quantité minimum nécessaire de potasse doit être 20g.

Tableau II: Les différents quartiers par commune où a lieu le prélèvement par commune.

Commune I (C1)	Commune II (C2)	Commune III (C3)
Djélibougou C1A	Zone Industriel C2A	Darsalam C3A
Boukassobougou C1B	Medina-Coura C2B	Point-G C3B
Sankarebougou C1C	Niarela C2C	Badjalan II C3C
Bancini C1D	N'Gomi C2D	Dibida C3D
Commune IV (C4)	Commune V (C5)	Commune VI (C6)
Lafiabougou C4A	Badalabougou C5A	Yirimadjo C6A
Djikoroni-Para C4B	Sabalibougou C5B	Sokoniko C6B
Sebenicoro C4C	Bacodjicoroni C5C	Niemacoro C6C
Talko C4D	Daoudabougou C5D	Senou C6D

Les régions sont : Kayes, Koulikoro, Sikasso, Ségou, Mopti, et Gao.

3.4.2 Too

Nous avons 4 cages de souris au LCV qui sont nourris au *Too* à la potasse et d'autres *Too* sans potasse et les jours de prélèvements sont les Mardi, Mercredi, Vendredi et Dimanche. Nous avons prélevé au total 404 échantillons de *Too* avec 101 échantillons par case.

Les paramètres dosés sont Nitrite, Nitrate, Potassium, Sodium et Bicarbonate.

3.5 Appareillage

3.5.1 Balance électronique

Balance de précision pour le laboratoire - ENTRIS 822-1S (Balance entris 822-1s, 1EL-20-482)

Portée : **820 g** - Précision : **10 mg**

Plateau : **Ø 150 mm** - Interface RS232C

Calibration externe.



Figure 4 : Balance Electronique.

3.5.2 Spectrophotomètre

(Spectro.UV Visible Type DR-5000 Lange (Hach) N° 1 EL-08-171)

Hauteur du faisceau : 10 mm ;

Affichage : Rétroéclairé Grayscale LCD Écran tactile ;

Comprend : 115 et 230V cordons d'alimentation, manuel d'utilisation imprimé, manuel des procédures cd, paire assortie de cellules échantillon de verre de 1 pouce, paire assortie de cellules échantillon de quartz de 1 cm, support multicellulaire ;

Système optique : Split Beam

Précision photométrique : 5 mAbs @ 0.0 - 0.5 Abs

Précision photométrique 2 : 1 % à 0,50 - 2,0 Abs

Linéarité photométrique : < 0,5% en hausse - 2 Abs

Plage de mesure photométrique : ± 3 Abs dans la plage de longueur d'onde 200 - 900 nm.

Méthodes préprogrammées : > 240 méthodes préprogrammées d'analyse de l'eau.

Compatibilité des cellules de l'échantillon : 1-in. Carré ; 1-in. Ronde ; 1x1, 2x1, 5x1, 10x1 cm ; Ronde de 13 mm ; Ronde de 16 mm ; 1 cm, 5 cm et 1 po. Cellules Pour-Thru ; AccuVac Ampules.

Lampe source : Tungstène (VIS) et Deutérium (UV)

Précision de longueur d'onde : ± 1 nm dans la gamme de longueur d'onde 200 - 900 nm

Sélection de longueur d'onde : Automatique : basée sur la méthode choisie de programme.

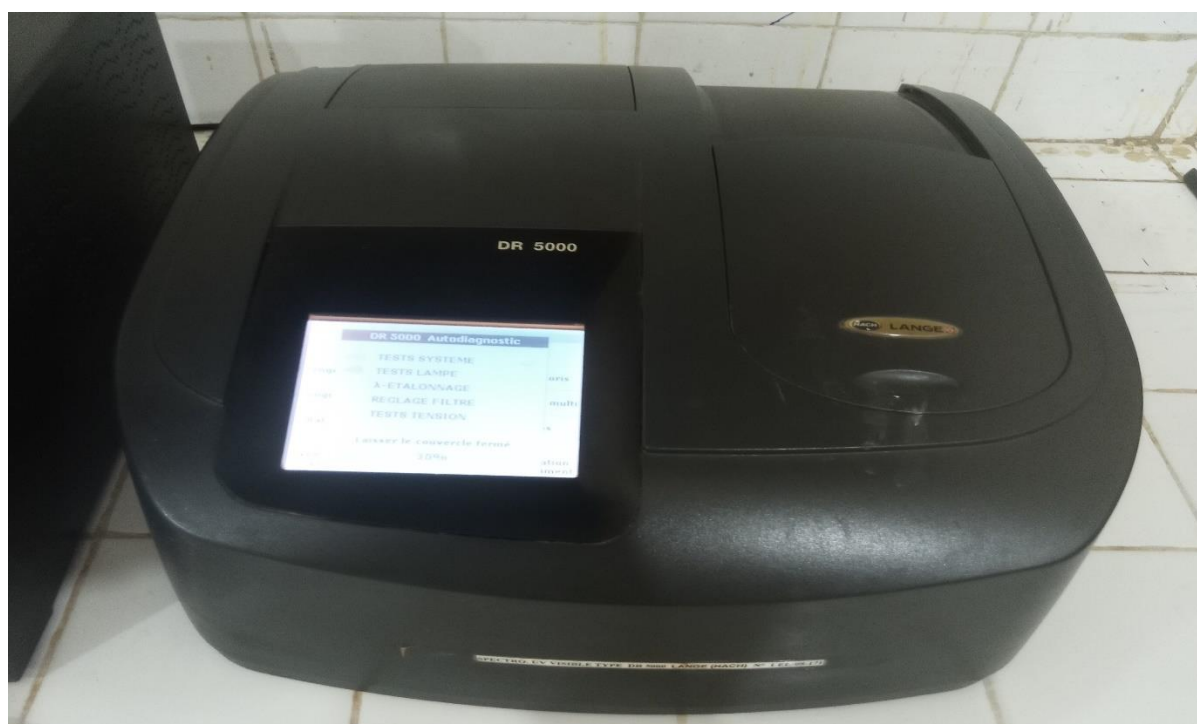


Figure 5 : Spectro UV-Visible.

3.5.3 Photomètre de Flamme

Photomètre de flamme SHERWOOD N° 1 EL-08-172

Sorties numériques RS232 et analogique, détecteur de flamme optique, détecteur de pression d'air, cheminée froide, entrée d'air : air comprimé sec à $1\text{kg}/\text{cm}^2$, débit 6 litres/mn, gaz : butane / propane / gaz naturel (prévoir détendeur secondaire gaz naturel). Dimensions : 51 x 39 x 34,5 cm, poids : 9,5 kg, alimentation : 220 V - 50 Hz. Prévoir un compresseur si pas d'arrivée en air comprimé.



Figure 6: Photomètre de Flamme.

3.6 Matériels

- Une paire de ciseau ;
- Des béchers de 50mL et de 100mL ;
- Des éprouvettes graduées de 25 mL et de 100 mL ;
- Des comptes gouttes gradués de 3mL ;
- Une burette graduée de 10mL ;
- Des barreaux aimantés.

3.7 Produits chimiques et réactifs

- Nitriver3 for 25 mL sample (Cat. 1406599) de marque **HACH (PERMACHEM REAGENTS)** ;
- Nitriver5 for 25 mL sample (Cat. 1403499) de marque **HACH (PERMACHEM REAGENTS)** ;
- Mercuric Thiocyanate Solution (Cat. 2212129) de marque **HACH (PERMACHEM REAGENTS)** ;
- Ferric Ion Solution (Cat. 2212242) de marque **HACH (PERMACHEM REAGENTS)**
- **PerkinElmer Pure (Atomic Spectroscopy Standard)**; Initial Calibration Verification Standard; CAS: HNO_3 [7697-37-2]; Tart. Acid [87-69-4] avec 500 $\mu\text{g}/\text{mL}$ K, Na
- **VERT DE BROMOCRESOL** : On broie du Vert de Bromocrésol poudre 0,1g dans un mortier en porcelaine en y ajoutant 2,9mL de Soude de 0,05N par petites portions puis dissoudre le mélange dans 100mL l'eau distillée qsp.
- **HCL à 0,05N**: Cas: 7647-01-0; MW(g/mol): 36.461; Description clear liquid; Colour (APHA) ≤ 10 ; Identification Positive ;Density at 20°C 1.181-1.189 ; Residue on evaporation ≤ 100 ppm ;heavy metals (Pb) ≤ 1 ppm; Residue on ignition ≤ 5 ppm ; Hg ≤ 0.1 ppm; Assay (acidimetric) $\geq 36.5\%$. Avec lequel nous avons préparés le **HCL de 0.05N**.
- Eau distillée.

3.8 Méthodes d'analyse

3.8.1 La Potasse

3.8.1.1 Pour le Nitrite, le Nitrate et le Chlorure

3.8.1.1.1 Préparation

Nous avons pesé à la balance 5g de l'échantillon de Potasse dans un bécher de 50mL auquel nous avons ajouté 25mL d'eau distillé pour dilution.

Après que toute la potasse soit totalement diluée nous avons utilisé des béchers de 100mL pour effectuer une nouvelle dilution au 1/100 c'est-à-dire 1mL de la solution diluée précédemment dans 99mL d'eau distillé. Dans les 100mL nous prélevons 25mL dans un nouveau bécher auquel on ajoute le réactif de l'analyse en tenant compte du temps de réaction.

3.8.1.1.2 Analyse

Une fois le réactif ajouté ; après écoulement du temps de réaction on observe un changement de couleur dans certains béchers montrant clairement la présence de l'élément (Ion) recherché sachant que dans certains béchers aucun changement de couleur.

La lecture est faite à la machine : **Spectro.UV Visible Type DR-5000 Lange (Hach) N° 1 EL-08-171.**

Calcul des résultats obtenus au Spectrophotomètre :

Prise d'essai est $M = 5g$;

Volume de dilution $V = 25mL$;

Facteur de dilution $F = 100$.

Soit **X** la valeur obtenue au **Spectro** exprimé en mg/L.

- Soit **A** la valeur **X** rapporté au volume et au facteur de dilution d'où la formule :

$$A = X.F.V / 1000mL = X.2,5$$

R la quantité de l'élément (Ion) présent dans les **5g** de la prise d'essai et s'exprime en **mg/Kg**.

$$R = A.1000/5$$

NB : Pour 1Kg de Potasse nous avons **R mg** de l'élément recherché.

3.8.1.2 Pour le Sodium et le Potassium

3.8.1.2.1 Préparation

Nous avons pesé à la balance 5g de l'échantillon de Potasse dans un bécher de 50mL auquel nous avons ajoutée 25mL d'eau distillé pour dilution.

Après que toute la potasse soit totalement diluée nous avons utilisé des béchers de 100mL pour effectuer une nouvelle dilution au 1/100 c'est-à-dire 1mL de la solution diluée précédemment dans 99mL d'eau distillé. Nous avons préparé des étalons (Standards) de **Sodium** et de **Potassium** à partir de **PerkinElmer Pure (Atomic Spectroscopy Standard)**. Nos étalons sont 2ppm, 4ppm, 6ppm, 8ppm sont préparés à partir du Standard initiale de 1000ppm.

3.8.1.2.2 Analyse

La lecture est faite à la machine : **PHOTOMETRE DE FLAMME SHERWOOD N° 1 EL-08-172**.

Nous faisons passer d'abord au **PHOTOMETRE** les standards dans l'ordre de 2ppm à 8ppm puis les échantillons.

Calcul des résultats obtenus au Photomètre :

Prise d'essai est $M = 5g$;

Volume de dilution $V = 25mL$;

Facteur de dilution $F = 100$.

Nous avons eu à diluer certains échantillons au 1/10 -ème (1mL de l'échantillon dans 9mL d'eau distillé) à cause la hausse des valeurs obtenus au Photomètre.

Soit X la valeur obtenue au Photomètre exprimé en **mg/L** et A la valeur de X rapporté au Standards.

Etalons et les absorbances :

Pour le Sodium (Na)

2 ppm 0,2

4 ppm 0,4

6 ppm 0,7

8 ppm 0,9

20ppm -----→ 2,2

A -----→ X

Pour le Potassium (K)

2 ppm 0,1

4 ppm 0,4

6 ppm 0,6

8 ppm 0,9

20ppm -----→ 2

A -----→ X

Dou $A = 20 \cdot X / 2,2$

$$A = 20 \cdot X / 2$$

Après avoir inséré la valeur des étalons dans le tableau (**Excel**) on obtient à travers la formule $Y = aX + b$ la valeur de la linéarité R^2 pour le Sodium et le Potassium :

Pour **Na** : $Y = 0,12x - 0,05$ avec $R^2 = 0,9931$

Pour **K** : $Y = 0,13x - 0,15$ avec $R^2 = 0,9941$

NB : **a** et **b** sont obtenus à travers la courbe de linéarité.

R la quantité de l'élément (Ion) présent dans les **5g** de la prise d'essai exprimé en **mg/Kg** rapporté au volume et au facteur de dilution.

Au final $R = A \cdot (F \cdot V / 1000) \cdot 1000 / 5$

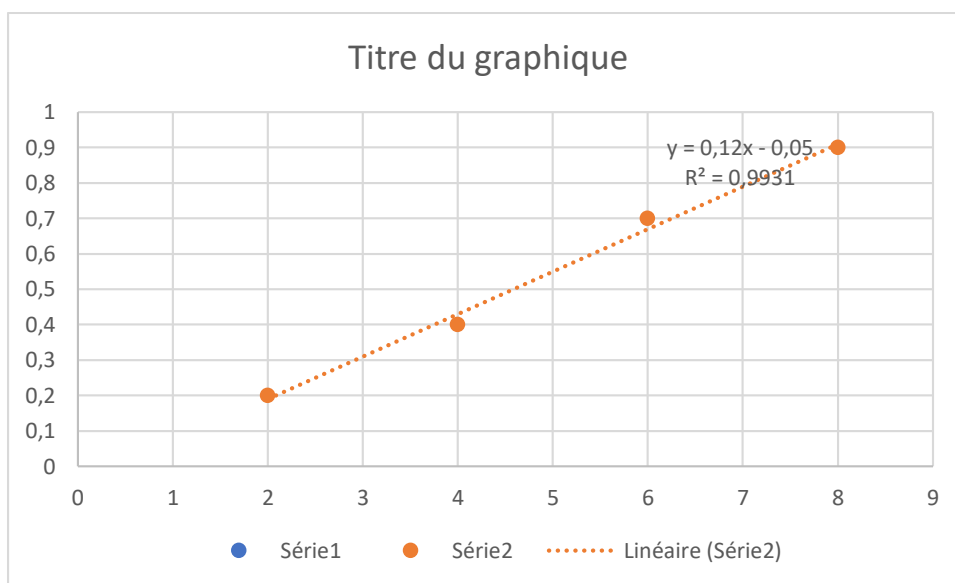


Figure 7 : Courbe de linéarité du Sodium (**Potasse**).

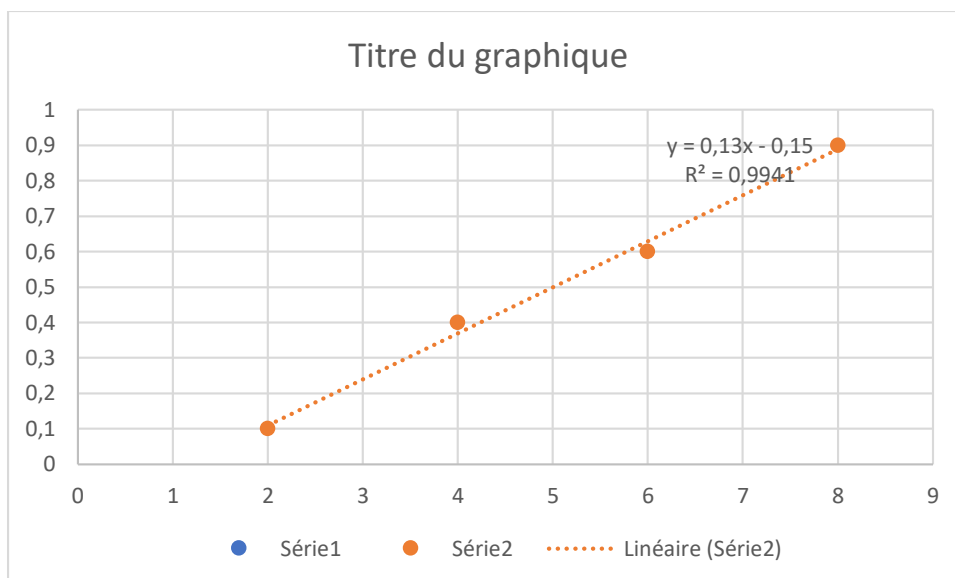


Figure 8 : Courbe de linéarité du Potassium (**Potasse**).

3.8.1.3 Pour le Bicarbonate

3.8.1.3.1 Préparation

Nous avons pesé à la balance 5g de l'échantillon de Potasse dans un bécher de 50mL auquel nous avons ajoutée 25mL d'eau distillé pour dilution.

Après que toute la potasse soit totalement diluée nous avons utilisé des béchers de 100mL pour effectuer une nouvelle dilution au 1/100 c'est-à-dire 1mL de la solution diluée précédemment dans 99mL d'eau distillé.

Nous mettons quelques gouttes (3 à 5) de **VERT DE BROMOCRESOL** dans les 100mL de l'échantillon et aussi dans 100mL d'eau distillé utilisé comme **Blanc**, le mélange devient légèrement **bleu**.

3.8.1.3.2 Analyse

Puis titrer avec le **HCL** à **0,05N** jusqu'à ce que la couleur du mélange vire au **jaune**.

Calcul des résultats après titrage

Prise d'essai est $M = 5g$;

Volume de dilution $V = 25mL$;

Facteur de dilution $F = 100$;

V_{ech} : Volume de l'échantillon ;

V_{Bl} : Volume du Blanc.

X la quantité de bicarbonate présent dans la solution en **mg/L**.

$$X = (V_{ech}/V_{Bl})4,17$$

R la quantité de l'élément (Ion) présent dans les **5g** de la prise d'essai exprimé en **mg/Kg** rapporté au volume et au facteur de dilution.

$$\text{Au final, } R = X \cdot (F \cdot V / 1000) \cdot 1000 / 5$$

3.8.2 Le Too

3.8.2.1 Pour le Nitrite, le Nitrate et le Chlorure

Nous avons utilisé les mêmes procédures (techniques) de préparation et d'analyse des échantillons de potasse.

3.8.2.2 Pour le Sodium et le Potassium

3.8.2.2.1 Préparation

Nous avons utilisé les mêmes procédures (techniques) de préparation des échantillons de potasse.

3.8.2.2.2 Analyse

Nous avons utilisé les mêmes procédures (techniques) analytique des échantillons de potasse mais une différence au niveau de la valeur des standards.

Etalons et les absorbances :

Pour le Sodium (Na)

2 ppm 0,2

4 ppm 0,4

6 ppm 0,7

8 ppm 0,9

20ppm ----->2,2

A ----->X

Dou $A = 20 * X / 2,2$

Pour le Potassium (K)

2 ppm 0,1

4 ppm 0,4

6 ppm 0,6

8 ppm 0,9

20ppm ----->2

A ----->X

$A = 20 * X / 2$

Après avoir inséré la valeur des étalons dans le tableau (**Excel**) on obtient à travers la formule $Y = aX + b$ la valeur de la linéarité R^2 pour le Sodium et le Potassium :

Pour **Na** : $Y = 0,12x - 0,05$ avec $R^2 = 0,9931$

Pour **K** : $Y = 0,13x - 0,15$ avec $R^2 = 0,9941$

NB : **a** et **b** sont obtenus à travers la courbe de linéarité.

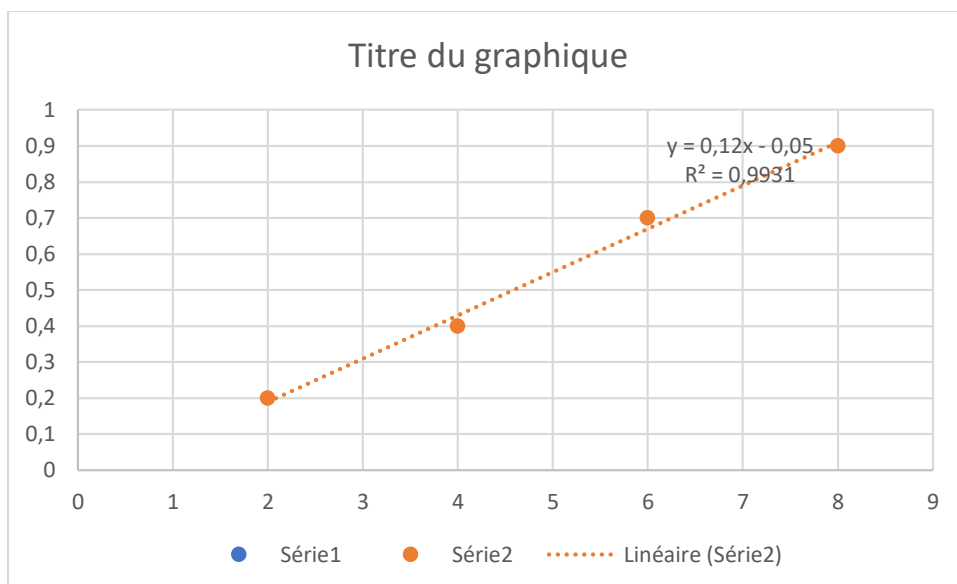


Figure 9 : Courbe de linéarité du Sodium (*Too*).

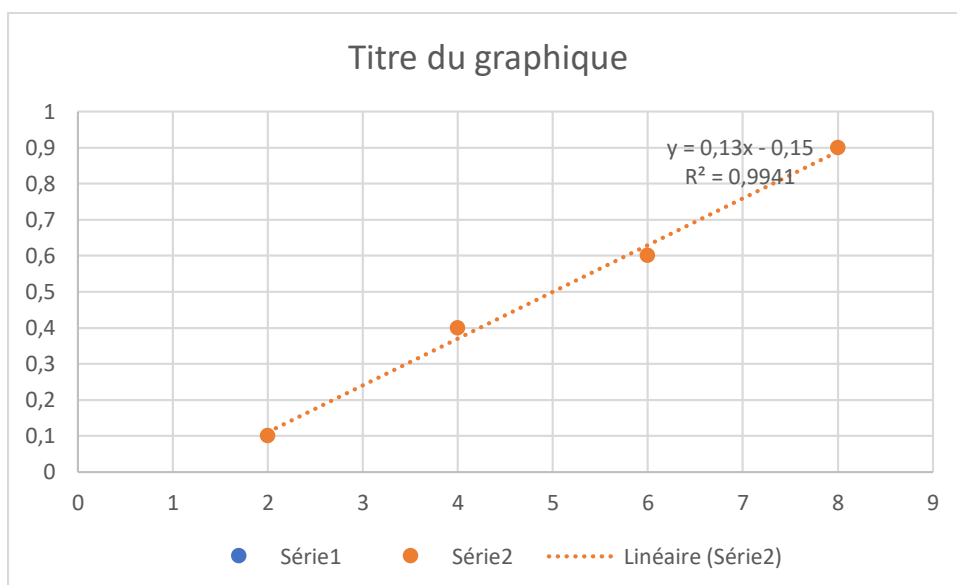


Figure 10 : Courbe de linéarité du Potassium (*Too*).

3.8.2.3 Pour le Bicarbonate

Même procédure que pour la potasse.

3.9 Critères d'inclusion

- **Prélèvements de la potasse** : Sont inclus dans notre étude, les vendeurs de potasse dans les marchés de Bamako ainsi qu'un vendeur dans 6 régions du Mali qui ont accepté les prélèvements.
- **Prélèvements de *Too*** : Les cages de souris dans lesquels se trouve du *Too* pendant les jours de prélèvement.

3.10 Critères de non inclusion

Les vendeurs qui ont refusé de participer, ceux qui étaient absents pendant le prélèvement et les cases de souris dans lesquels il n'y avait pas de *Too* au moment des prélèvements.

3.11 Méthode de collecte des données

Une fiche de collecte des résultats d'analyse en fonction du type de substances carcinogènes qui sont : Nitrite, Nitrate, Chlorure, Potassium, Sodium et Bicarbonate.

3.12 Conflit d'intérêt

Notre travail (étude) ne présente aucun conflit d'intérêt.

3.13 Budget

Les frais de déplacement, l'achat des échantillons, des réactifs ou tout autre matériel ou besoin qui entre dans le bon déroulement de la thèse étaient prises en charge par le FCRIT qui abrite le projet.

3.14 Considération éthique

Les prélèvements ont eu lieu avec le consentement éclairé des vendeurs de potasse et nous garantissons la préservation de la confidentialité des informations.

Après les travaux, les vendeurs seront les premiers informés des résultats.

3.15 Saisie et traitement des données

Nos données sont saisies sur Microsoft Word version 2016, traitées sur Microsoft Excel version 2016 et référencées par Zotero.

4. RESULTATS

4.1 Les différentes méthodes de préparation de la potasse

- Chez les Dogons, la potasse de mil, est produite à partir de la percolation lente des cendres de la tige de mil versées dans la poterie perforée du haut et de la cuisson du filtrage récolté dans la poterie du bas.
- Vers le centre du MALI les femmes utilisent la cendre de des tiges de Sorgho pour obtenir de la potasse avec le même procédé que celle des femmes Dogons.

Procédure d'obtention de la potasse

Tôt le matin, les femmes brûlent les tiges et laissent les cendres jusqu'à ce qu'elles aient refroidi. Cependant, certaines femmes préfèrent brûler les tiges vers le coucher du soleil et commencer la collecte lorsque le soleil se lève. Les cendres des tiges sont balayées et recueillies dans une bassine en aluminium.

La première étape de la transformation des cendres en potasse solide consiste à humidifier les cendres pendant 24 heures.

Dans la deuxième étape, les cendres très hydrosolubles sont filtrées à l'aide d'un système de deux récipients. Les cendres imbibées sont versées dans un pot en émail dont le fond perforé sert de filtre et sur lequel on verse de grandes quantités d'eau tandis que le récipient du dessous recueille le liquide filtré qui est chargé de sel.

Puis on allume un feu sur lequel on place une marmite métallique dans laquelle se trouve la solution obtenue après filtrage. On remue la pâte épaisse pour éviter que la matière n'adhère aux parois de la marmite et on diminue progressivement la chaleur lorsque la mousse se forme et menace de déborder. Au fur et à mesure que l'eau s'évapore lentement, le filtrat s'épaissit et se transforme progressivement en une pâte brunâtre dont la couleur varie selon le type de tiges ou de bois utilisé. Après 4 heures de cuisson, la marmite est retirée du feu et laisse la matière se déposer et refroidir. Enfin, elles prélèvent de petites quantités de potasse qu'elles déposent sur une fine couche de cendre préalablement saupoudrée sur le sol afin de laisser la matière sécher et durcir.

NB : L'aspect (la couleur) de la potasse dépend de la tige utilisée.

4.2 La Potasse

Au total 434 échantillons dont 6,91% d'échantillons de Potasse et 93,09% d'échantillons de Too.

4.2.1 Le Nitrite

Tableau III : Teneurs moyennes des Nitrites des échantillons de Potasse.

Echantillons	Résultats en mg/L	Résultats en %
C6C	30	11,47
C4B	23,5	8,98
C3A	22,5	8,6
C4C	19	7,26
C5A	18	6,88
C5B	18	6,88
C5C	18	6,88
C2A	17	6,5
C2D	17	6,5
C1C	14,5	5,54
C4A	11,5	4,4
C6B	10,5	4,01
C1D	7	2,67
C5D	6,5	2,48
C4D	6	2,29
C2C	5,5	2,1
C3B	5	1,91
C3D	5	1,91
C3C	3	1,15
C6D	3	1,15
C1A	0,65	0,25
C2B	0,5	0,19
C1B	0	0
C6A	0	0
TOTAL		100

Nos résultats ont montré une quantité en nitrate élevée de 30 mg/Kg, 23,5 mg/Kg et 22,5 mg/Kg respectives des marchés de Sébénikoro de la commune VI (C6C) soit 11,47%, de Sokoniko de la commune IV (C4B) soit 8,98%, de Darsalam de la commune III (C3A) soit 8,6% par rapport aux marchés de Lafiabougou de la commune VI (C6A), de Boukassobougou de la commune I (C1B) avec la quantité en nitrate de 0 mg/Kg soit 0%.

4.2.2 Le Nitrate

Tableau IV : Teneurs moyennes en Nitrate des échantillons de Potasse.

Echantillons	Résultats en mg/L	Résultats en %
C6C	4550	18,46
C2D	3400	13,79
C5B	2450	9,94
C1A	1600	6,49
C4C	1550	6,29
C6B	1450	5,88
C5C	1250	5,07
C5D	1250	5,07
C3A	1200	4,87
C6D	1050	4,26
C5A	1000	4,06
C4B	850	3,45
C2B	750	3,04
C2A	700	2,84
C1D	650	2,64
C2C	500	2,03
C1C	450	1,82
C1B	0	0
C3B	0	0
C3C	0	0
C3D	0	0
C4A	0	0
C4D	0	0
C6A	0	0
TOTAL		100

Nous avons obtenu 4550 mg/Kg, 3400 mg/Kg et 2450 mg/Kg de nitrate respectivement pour les marchés de Sébénikoro de la commune VI (C6C) avec 18,46%, de N'Gomi (C2D) avec 13,79% et de Sabalibougou (C5B) avec 9,94%. Contre 0 mg/Kg nitrate pour les marchés de Boukassobougou de la commune I (C1B), de Point-G de la commune III (C3B), de Badjalan II de la commune III (C3C), de Dibida de la commune III (C3D), de Yirimadjo (C4A), de Sénou (C4D) et de Lafiabougou de la commune VI (C6A) tous avec 0mg/Kg soit 0%.

4.2.3 Le Chlorure

Tableau V : Teneurs moyennes en Chlorure des échantillons de Potasse.

Echantillons	Résultats en mg/L	Résultats en %
C3A	11850	9,37
C1D	10550	8,34
C3B	7850	6,21
C2A	7500	5,93
C4D	7200	5,69
C5D	6750	5,34
C6C	6450	5,1
C1A	6050	4,78
C6B	4850	3,83
C1C	4600	3,64
C3D	4600	3,64
C6D	4600	3,64
C2D	4550	3,6
C4A	4300	3,4
C5A	4300	3,4
C1B	4250	3,36
C4C	4050	3,2
C2C	3750	2,96
C4B	3750	2,96
C5C	3700	2,92
C6A	3700	2,92
C5B	2800	2,21
C2B	2250	1,78
C3C	2250	1,78
TOTAL		100

Nous avons trouvé 11850 mg/Kg et 10550 mg/Kg de Chlorure pour les marchés Darsalam de la commune III (C3A) avec 9,37% et Banconi de la commune I (C1D) avec 8,34% contrairement pour le marché de Medina-coura de la commune II (C2B) et de Badjalan de la commune III (C3C) qui ont donné 2250 mg/Kg soit 1,78% et aussi une légère différence entre les concentrations en Chlorure des autres marchés.

4.2.4 Le Sodium

Tableau VI : Teneurs moyennes en Sodium des échantillons de Potasse.

Echantillons	Résultats en mg/L	Résultats en %
C2B	83125	67,74
C3C	32291,6667	26,31
C3D	1041,66667	0,85
C2A	625	0,51
C3A	625	0,51
C4C	625	0,51
C4D	625	0,51
C5D	625	0,51
C6B	625	0,51
C1C	208,333333	0,17
C2C	208,333333	0,17
C2D	208,333333	0,17
C3B	208,333333	0,17
C4A	208,333333	0,17
C4B	208,333333	0,17
C5A	208,333333	0,17
C5B	208,333333	0,17
C5C	208,333333	0,17
C6A	208,333333	0,17
C6C	208,333333	0,17
C6D	208,333333	0,17
C1A	0	0
C1B	0	0
C1D	0	0
TOTAL		100

Nous avons obtenu pour le marché de Medina-coura de la commune II (C2B) 83125 mg/Kg de Sodium soit 67,74% et 32291,6667 mg/Kg de Sodium pour le marché de Badjalan II de la commune III (C3C) soit 26,31%. Par contre 0 mg/Kg de Sodium pour les marchés respectifs : Djélibougou de la commune I (C1A), Boukassobougou de la commune I (C1B) et Banconi de la commune I (C1D) tous avec 0mg/Kg soit 0%.

4.2.5 Le Potassium

Tableau VII : Teneurs moyennes en Potassium des échantillons de Potasse.

Echantillons	Résultats en mg/L	Résultats en %
C2A	130192,308	5,66
C5B	130192,308	5,66
C4A	126346,154	5,49
C5A	122500	5,32
C5C	122500	5,32
C4C	118653,846	5,15
C4B	114807,692	4,99
C6C	114807,692	4,99
C6D	114807,692	4,99
C5D	110961,538	4,82
C3B	103269,231	4,49
C4D	103269,231	4,49
C6B	103269,231	4,49
C1D	99423,0769	4,32
C1C	95576,9231	4,15
C6A	95576,9231	4,15
C3D	91730,7692	3,98
C2C	87884,6154	3,82
C1A	84038,4615	3,65
C1B	76346,1538	3,31
C3A	76346,1538	3,31
C2D	72500	3,15
C3C	4038,46154	0,17
C2B	3269,23077	0,13
TOTAL	2302307,692	100

Nous remarquons que les quantités de Potassium sont relativement toutes proches les unes des autres avec juste un petit écart. Par ailleurs le marché de la Zone industriel de la commune II (C2A) et Sabalibougou de la commune V (C5B) présentent la quantité la plus élevée 130192,308 mg/Kg de potasse soit 5,66% contrairement à ceux de Badjalan II de la commune III (C3C) et de Medina-coura de la commune (C2B) avec respectivement 4038,46154 mg/Kg et 3269,23077 mg/Kg de Potassium soit 0,17% et 0,13%.

4.2.6 Le Bicarbonate

Tableau VIII : Teneurs moyennes en Bicarbonate des échantillons de Potasse.

Echantillons	Résultats en mg/L	Résultats en %
C4B	252545,625	9,45
C6C	160675,313	6,01
C4C	159241,875	5,96
C1C	142301,25	5,33
C5A	142301,25	5,33
C6D	140476,875	5,26
C3D	123536,25	4,62
C4D	123536,25	4,62
C1B	116238,75	4,35
C2C	111547,5	4,17
C5B	108420	4,06
C4A	103468,125	3,87
C1A	102165	3,82
C3B	94085,625	3,52
C5C	94085,625	3,52
C2B	92521,875	3,46
C2A	90958,125	3,4
C5D	78969,375	2,96
C6A	78708,75	2,95
C3A	78448,125	2,94
C1D	78187,5	2,92
C2D	78187,5	2,92
C6B	65677,5	2,46
C3C	56034,375	2,1
TOTAL		100

Nous constatons une quantité plus élevée et importante de bicarbonate dans le marché de Sokoniko de la commune IV (C4B) de 252545,625 mg/Kg de potasse avec 9,45% par rapport au Badjalan II de la commune III (C3C) avec 56034,375 mg/Kg de potasse avec 2,1%.

4.3 Le Too

4.3.1 Le Nitrate

Tableau IX : Teneurs moyennes en Nitrate des échantillons de *Too*.

Cases	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet
C1	122,143	76	83,333	864,286	812,5	825	873,529
C2	128,571	80,333	123,611	1135,714	1087,5	1433,333	879,412
C3	185,714	124,333	189,833	1450	1787,5	1886,111	1911,765
C4	110	80,667	101,389	1492,857	1437,5	1138,889	758,823

La case 3 (C3) présente les plus grandes teneurs en nitrate durant toute l’étude avec 1911,765 mg/Kg en Juillet sauf en Avril où la case 4 (C4) a donné 1492,857 mg/Kg mais par contre la case (C1) présente les plus petites valeurs en nitrate avec 76 mg/Kg en Février.

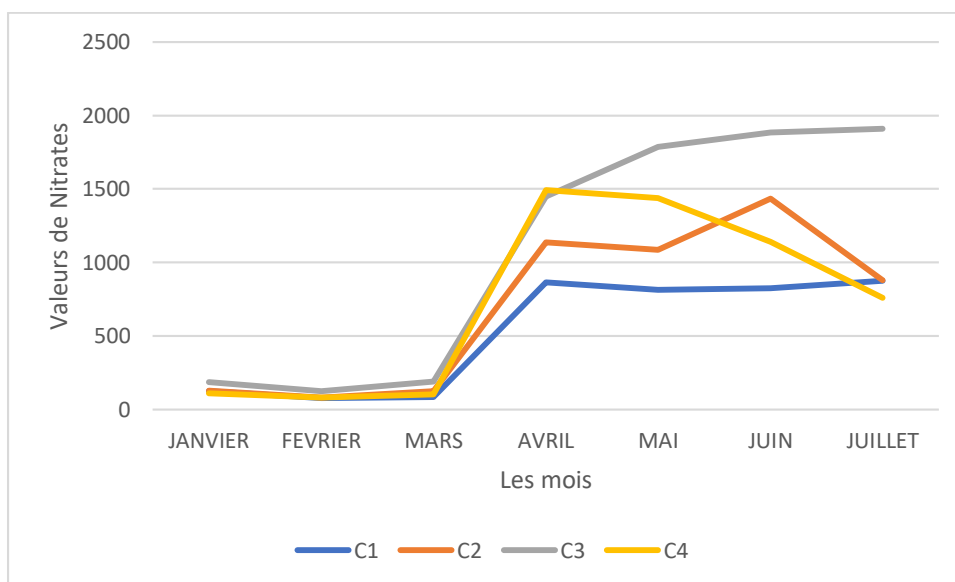


Figure 11 : Teneur en Nitrates dans le *Too*.

Tableau X : Récapitulatif des taux de Nitrate.

Cases	Taux moyen durant l'étude	
	En mg/L	En pourcentage
C1	522,3987595	17,26
C2	695,4964654	22,99
C3	1076,465253	35,58
C4	731,4464449	24,17
TOTAL	3025,806923	100

Pour l'ensemble des échantillons au cours de l'étude, nous constatons que la case 3 (C3) présente les plus grandes valeurs de nitrates avec un pic de 1911,765 mg/Kg en Juillet soit en moyenne 35,58% excepté en Avril ou la case 4 (C4) a présenté une quantité de Nitrate plus élevé de 1492,857 mg/Kg.

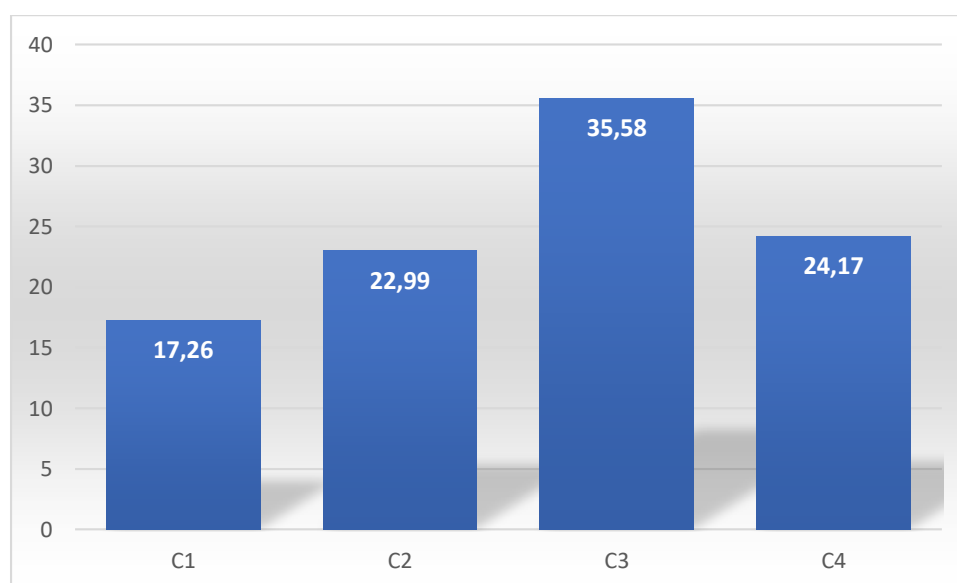


Figure 12 : Les taux moyens des teneurs en Nitrate dans le *Too*.

4.3.2 Le Nitrite

Tableau XI : Teneurs moyennes en Nitrite des échantillons de *Too*.

Cases	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet
C1	3,428	2,333	4,278	4,176	3,167	6,889	4,794
C2	4,071	1,967	7,75	3,823	3,333	6,667	4,353
C3	3,571	3,267	5,611	4,147	4	5,5	6,058
C4	2,857	1,7	10,167	4,765	4,5	4,944	6,147

Les valeurs en nitrites sont aléatoires, la case (C4) porte la plus grande valeur sur cinq (5) mois soit 10,167 mg/Kg en Mars par contre la même case (C4) présente la plus petite valeur soit 1,7 mg/Kg.

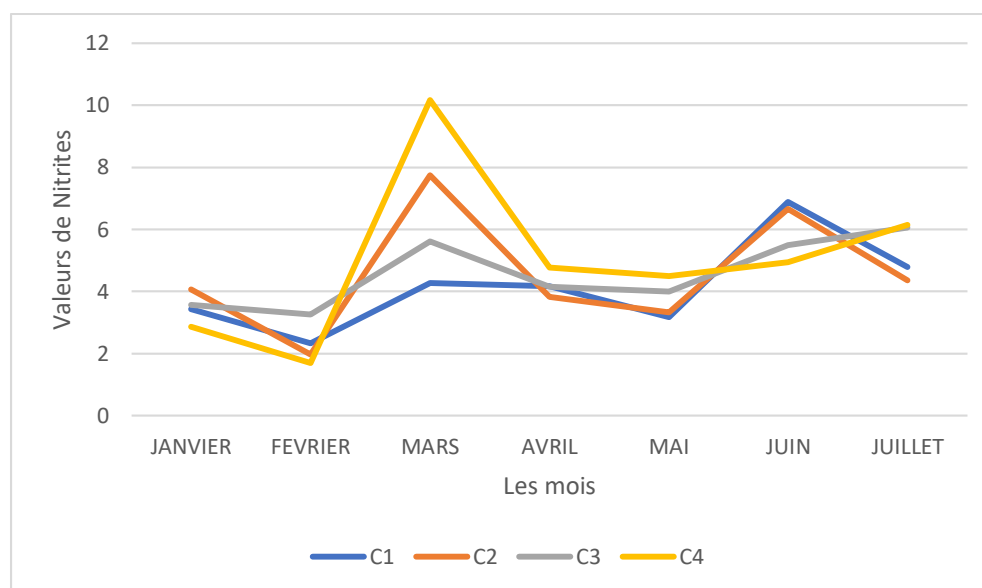


Figure 13 : Teneur en Nitrites dans le *Too*.

Tableau XII : Récapitulatif des taux de Nitrite.

Cases	Taux moyen durant l'étude	
	En mg/L	En pourcentage
C1	4,152260906	22,66
C2	4,566366547	24,92
C3	4,5935841	25,07
C4	5,011431238	27,35
TOTAL	18,32364279	100

Nous remarquons que la case 4 (C4) présente des valeurs relativement bas en Janvier et Février avec 1,7 mg/Kg en Février notamment la plus petite des valeurs en Nitrite puis de grandes valeurs de nitrites en Mars, Avril, Mai et Juillet avec un pic de 10,16666667 mg/Kg en Mars soit en moyenne 27,35%.

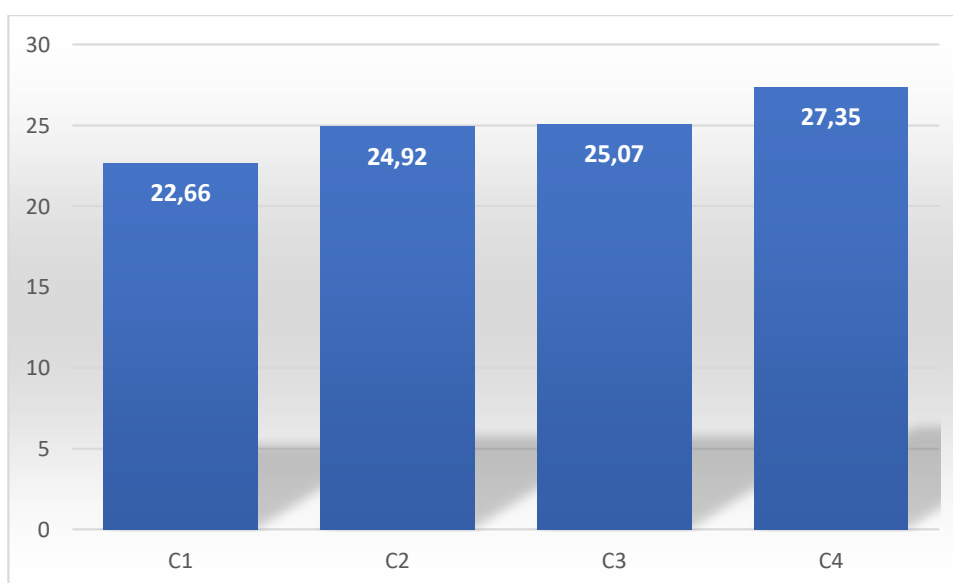


Figure 14 : Les taux moyens des teneurs en Nitrite dans le *Too*.

4.3.3 Le Sodium

Tableau XIII : Teneurs moyennes en Sodium des échantillons de *Too*.

Cases	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet
C1	285,714	166,667	500	161	187,458	0	208,333
C2	642,857	200	500	236	524,349	0	312,5
C3	1071,428	766,667	800	500	799,889	500	458,333
C4	1285,714	166,667	2000	748	1760	0	208,333

Les résultats de notre étude nous montrent une quantité en sodium de 2000 mg/Kg en Mars pour la case 4 (C4) qui présente les plus grands pics durant quatre (4) mois contre la case 3 (C3) durant 3 mois avec 1000 mg/Kg en Juillet. Mais la case 1 (C1) a donné les plus petites teneurs durant toute l’étude avec 0 mg/Kg en Juin.

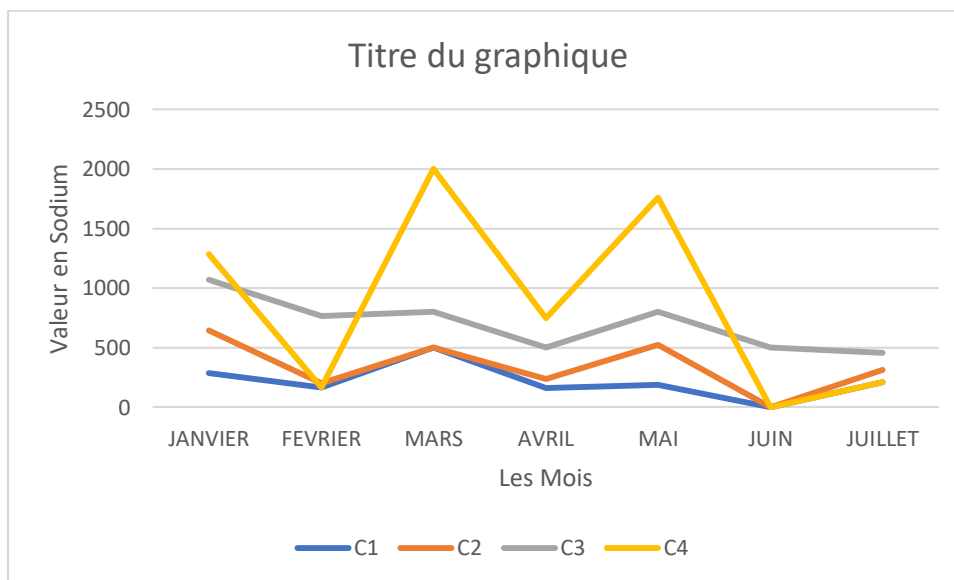


Figure 15 : Teneur en Sodium dans le *Too*.

Tableau XIV : Récapitulatif des taux de Sodium.

Cases	Taux moyen durant l'étude	
	En mg/L	En pourcentage
C1	215,5959733	10,07
C2	345,1009504	16,12
C3	699,4738753	32,66
C4	881,244851	41,15
TOTAL	2141,41565	100

La case 4 (C4) présente un pic pendant tous les mois avec plus de 2000 mg/Kg en Mars sauf en Février et Juin avec respectivement 166,666667 mg/Kg et 0 mg/Kg soit 41,15% contrairement à la case 1 (C1) qui est relativement bas par rapport aux autres avec 161mg/Kg en Avril soit 10,07%.

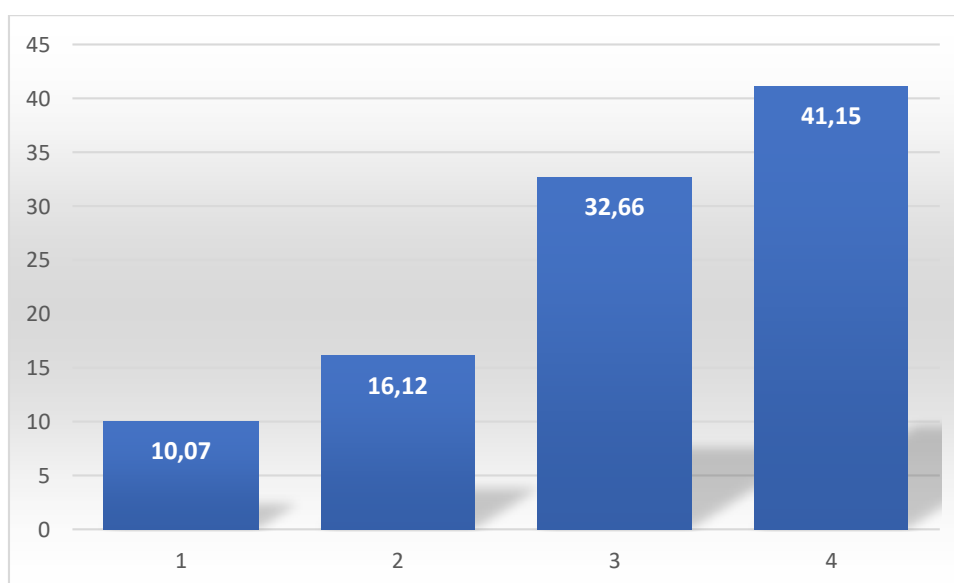


Figure 16 : Les taux moyens des teneurs en Sodium dans le *Too*.

4.3.4 Le Potassium

Tableau XV : Teneurs moyennes en Potassium des échantillons de *Too*.

Cases	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet
C1	1016,483	833,333	940,171	1187,783	1517,094	1196,581	1549,774
C2	3214,286	1653,846	2329,059	2567,873	3311,966	2841,880	3223,982
C3	1510,989	730,769	448,718	463,801	235,043	363,248	373,303
C4	741,7582	141,026	106,838	214,932	149,573	235,043	124,434

Les teneurs les plus élevées en potassium au cours de l’étude sont celles de la case 2 (C2) avec plus de 3311,966 mg/Kg en Mai contrairement à la case 4 (C4) qui se retrouve avec les plus petites valeurs avec 106,838 mg/Kg en Mars.

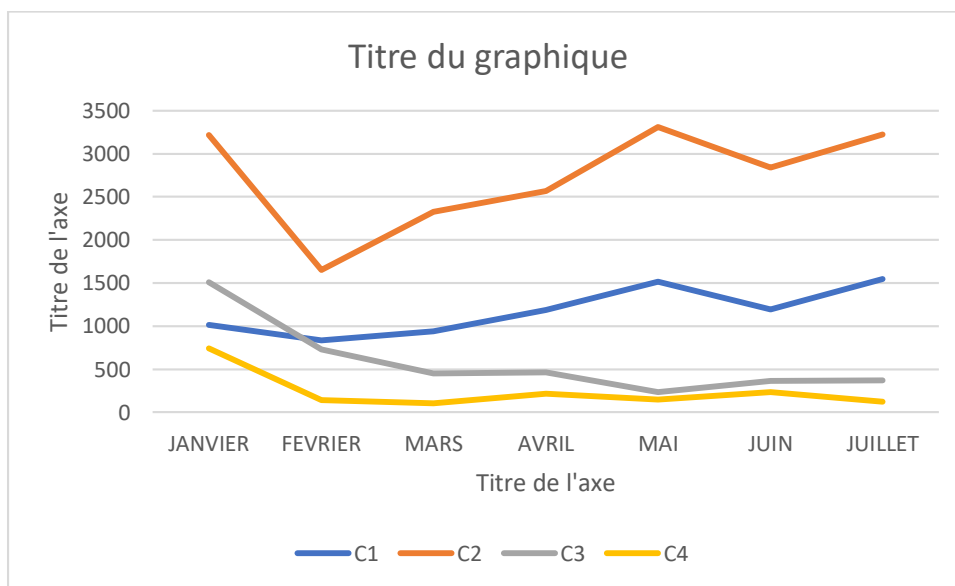


Figure 17 : Teneur en Potassium dans le *Too*.

Tableau XVI : Récapitulatif des taux de Potassium.

Cases	Taux moyen durant l'étude	
	En mg/L	En pourcentage
C1	1177,317	24,8
C2	2734,698857	57,62
C3	589,4101429	12,42
C4	244,8006	5,16
TOTAL	4746,2266	100

La case 2 (C2) présente les valeurs les plus élevées de Potassium durant tous les mois avec un pic de 3311,966 mg/Kg en Mai soit 57,62% contrairement à la case 4 (C4) qui présente les plus petites quantités de Potassium avec 106,838 mg/Kg en Mars soit 5,16%.

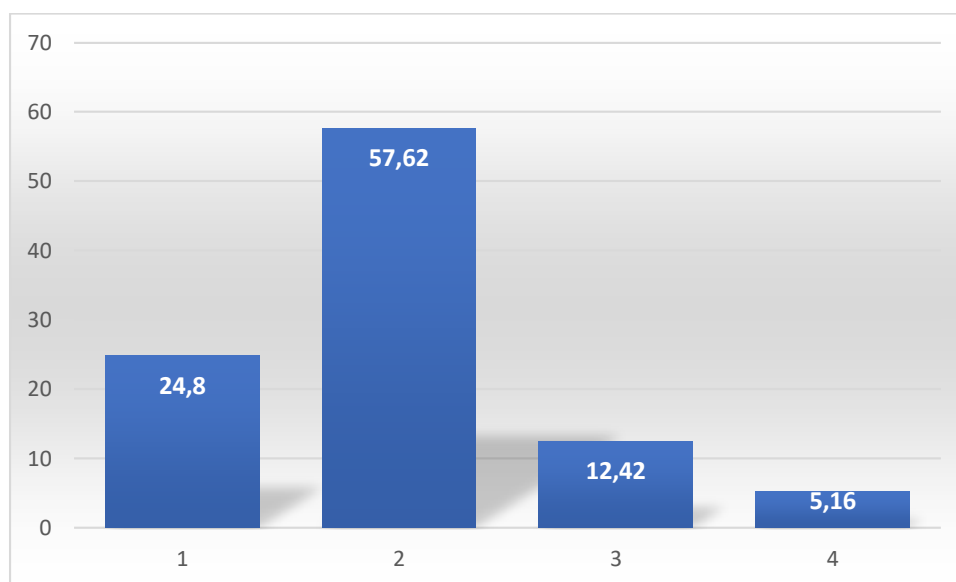


Figure 18 : Les taux moyens des teneurs en Potassium dans le *Too*.

4.3.5 Le Bicarbonate

Tableau XVII : Teneurs moyennes en Bicarbonates des échantillons de *Too*.

Cases	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet
C1	2382,857	2979,813	2924,792	2552,592	2591,771	2319,563	2276,636
C2	6031,607	3283,875	3402,604	3112,169	2620,729	2613,489	2851,544
C3	2029,152	2189,25	2446,979	2291,967	2258,75	2019,844	2069,669
C4	2736,563	2486,363	2403,542	2100,331	2186,354	1860,573	1533,088

Nos résultats montrent que la case 2 (C2) présente les plus grandes teneurs en bicarbonate avec plus de 6031,607 mg/Kg en Janvier alors que la case 4 (C4) présente les plus petites teneurs soit 1533,088 mg/Kg en Juillet.

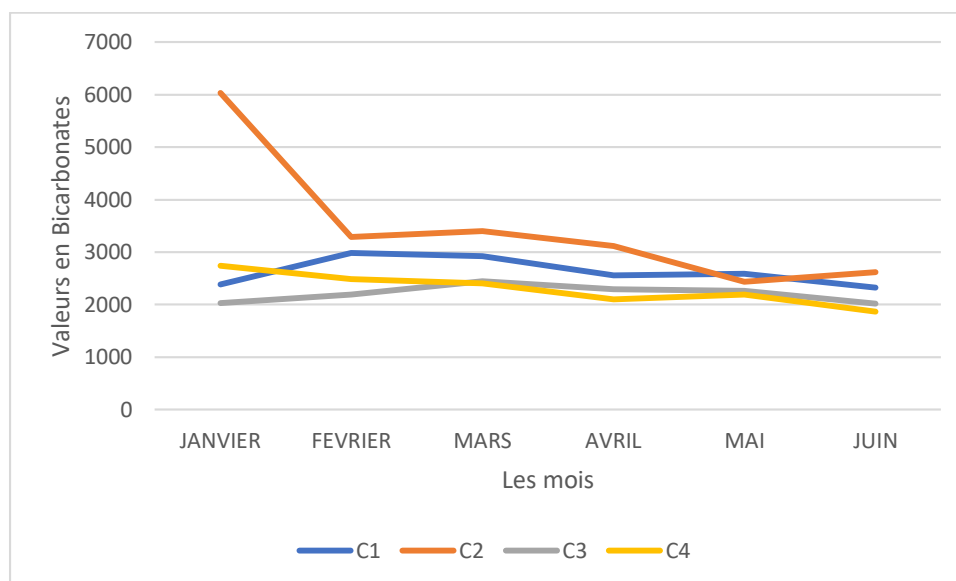


Figure 19 : Teneurs en Bicarbonates dans le *Too*.

Tableau XVIII : Récapitulatif des taux de Bicarbonate.

Cases	Taux moyen durant l'étude	
	En mg/L	En pourcentage
C1	2575,431798	24,91
C2	3389,684162	32,79
C3	2186,515819	21,15
C4	2186,687554	21,15
TOTAL	10338,31933	100

Les quantités de Bicarbonate les plus élevée sont celle de la case 2 (C2) avec plus de 6031,607mg/Kg en Janvier soit 32,79% contrairement à la case 4 (C4) avec 1533,088mg/Kg de Bicarbonate en Juillet soit 21,15%.

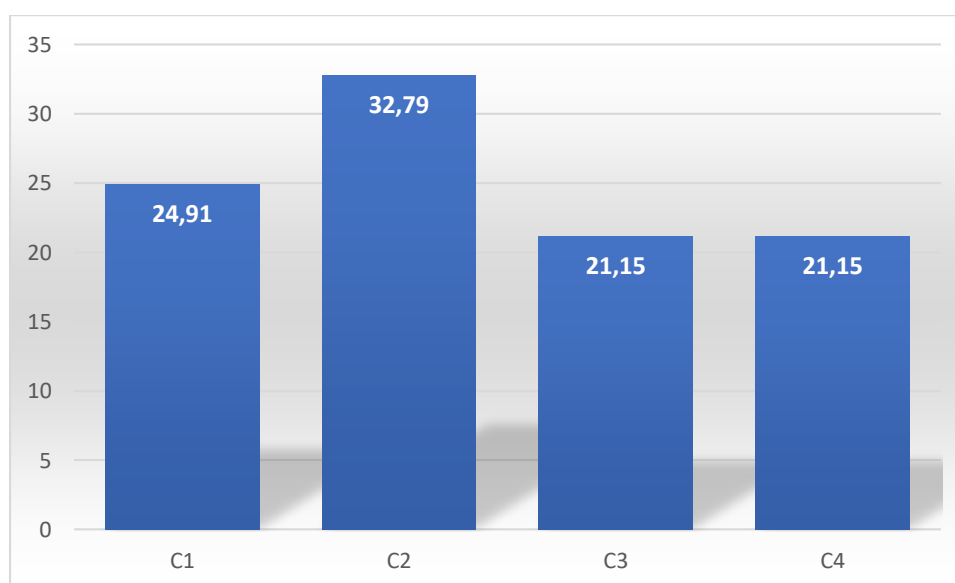


Figure 20 : Les taux moyens des teneurs en Bicarbonate dans le *Too*.

4.4 Tableau croisé avec l'ensemble des paramètres étudiés

4.4.1 La Potasse

Tableau XIX : Tableau croisé entre les paramètres étudiés sur la potasse.

Echantillons	Bicarbonate	Potassium	Sodium	Nitrate	Nitrite	Chlorure
C1A	102165	84038,4615	0	1600	0,65	6050
C1B	116238,75	76346,1538	0	0	0	4250
C1C	142301,25	95576,9231	208,333333	450	14,5	4600
C1D	78187,5	99423,0769	0	650	7	10550
C2A	90958,125	130192,308	625	700	17	7500
C2B	92521,875	3269,23077	83125	750	0,5	2250
C2C	111547,5	87884,6154	208,333333	500	5,5	3750
C2D	78187,5	72500	208,333333	3400	17	4550
C3A	78448,125	76346,1538	625	1200	22,5	11850
C3B	94085,625	103269,231	208,333333	0	5	7850
C3C	56034,375	4038,46154	32291,6667	0	3	2250
C3D	123536,25	91730,7692	1041,66667	0	5	4600
C4A	103468,125	126346,154	208,333333	0	11,5	4300
C4B	252545,625	114807,692	208,333333	850	23,5	3750
C4C	159241,875	118653,846	625	1550	19	4050
C4D	123536,25	103269,231	625	0	6	7200
C5A	142301,25	122500	208,333333	1000	18	4300
C5B	108420	130192,308	208,333333	2450	18	2800
C5C	94085,625	122500	208,333333	1250	18	3700
C5D	78969,375	110961,538	625	1250	6,5	6750
C6A	78708,75	95576,9231	208,333333	0	0	3700
C6B	65677,5	103269,231	625	1450	10,5	4850
C6C	160675,313	114807,692	208,333333	4550	30	6450
C6D	140476,875	114807,692	208,333333	1050	3	4600
Moyennes	111346,6016	95929,48717	5112,84722	1027,08333	10,9020833	5270,83333

Parmi tous les paramètres recherchés dans les échantillons de potasse, nous constatons que le Potassium est le plus représenté après le Bicarbonate avec **95929,48717** mg/Kg en moyenne dans la Potasse. Les Nitrites et Nitrates représentent les plus petites quantités presque inexistantes.

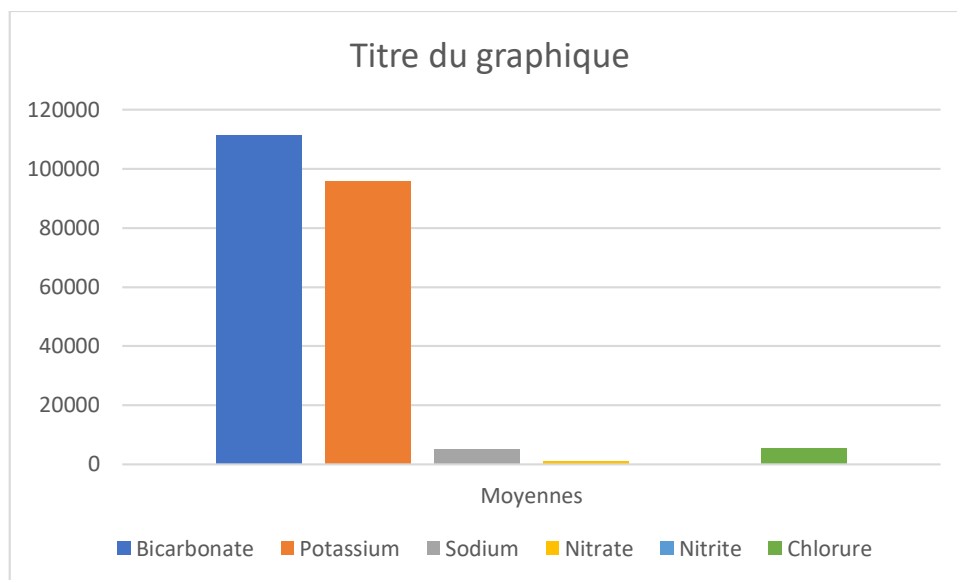


Figure 21 : Teneurs moyennes des paramètres étudiés sur la **Potasse**.

4.4.2 Le Too

Tableau XX : Tableau croisé entre les paramètres étudiés sur le *Too*.

Echantillons	Bicarbonate	Potassium	Sodium	Nitrate	Nitrite
C1	2575,431798	1177,317	215,5959733	522,3987595	4,152260906
C2	3389,684162	2734,698857	345,1009504	695,4964654	4,566366547
C3	2186,515819	589,4101429	699,4738753	1076,465253	4,5935841
C4	2186,687554	244,8006	881,244851	731,4464449	5,011431238
Moyennes	2584,579833	1186,55665	535,3539125	756,4517307	4,580910698

Nous remarquons que, de tous les paramètres recherchés le Potassium est le plus représenté après le Bicarbonate avec **1186,55665** mg/Kg en moyenne dans le *Too*. Contrairement au Nitrite qui est presque inexistant.

Ces résultats sont similaires à ceux de la potasse.

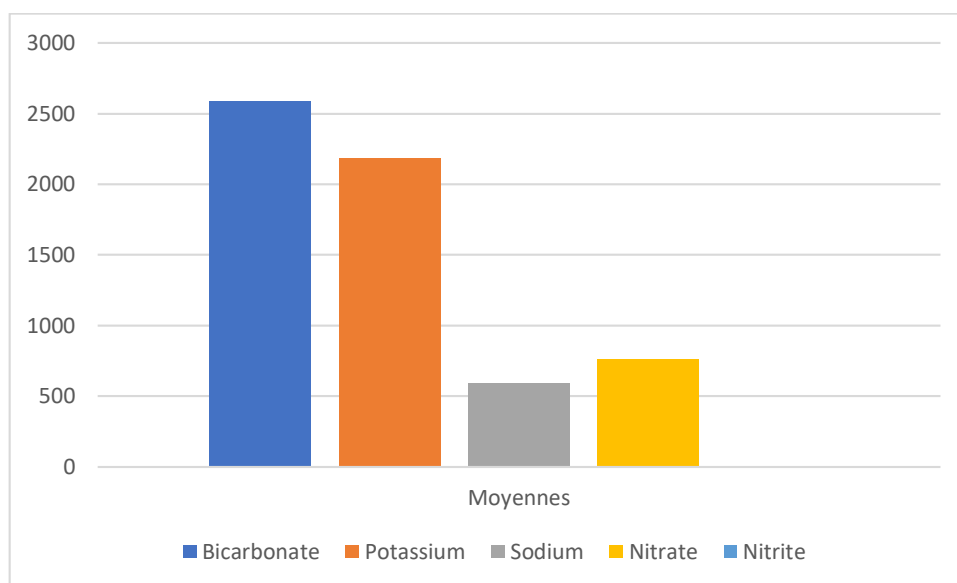


Figure 22 : Teneurs moyennes des paramètres étudiés sur le *Too*.

NB : Le dosage du Chlorure n'a pas été effectué sur les échantillons de *Too* par manque de réactif.

5. DISCUSSION

Comme toute étude scientifique, nous avons rencontré certaines difficultés pendant la réalisation de cette thèse. Avec le PHOTOMETRE DE FLAMME nous avons eu des problèmes d'étalonnage des standards de Sodium et de Potassium, les valeurs de ces derniers dépassaient les normes avec des coefficients de corrélation inférieurs aussi non conforme. Il nous a fallu procéder à plusieurs essais pour avoir les bonnes valeurs notamment qui répondent aux normes. Tout cela est dû à l'ancienneté de nos réactifs. Des problèmes pour mettre en marche le PHOTOMETRE qui prenait énormément de temps d'où le report des analyses souvent.

Les standards 2ppm, 4ppm, 6ppm et 8ppm ont donné un coefficient de corrélation R^2 : 0,9941 et R^2 : 0,9931.

D'autres difficultés comme l'accès à certains marchés dans des zones très reculées de la ville et certains des vendeurs pessimistes pendant la collecte des échantillons.

Des coupures d'électricité en plein travail avec le DR5000 étant donné qu'il y a un temps de réaction pour chaque réactif, nous avons été obligés de reprendre le processus analytique pour tous les autres échantillons restants.

Le manque d'étude similaire sur le thème a posé également des difficultés quant à la comparaison et aux commentaires de nos résultats.

Au total 404 échantillons analysés avec comme paramètres recherchés Nitrite, Nitrate, Chlorure, Sodium, Potassium et Bicarbonate dont juste 24 échantillons ont subi les recherches de Chlorure, les autres non par manque de réactifs.

Les techniques traditionnelles de préparation de la potasse ne précisent ni la quantité de tige ou bois utilisé, ni la quantité de cendre à recueillir, ni la quantité d'eau utilisée, ni les conditions climatiques pendant lesquelles la préparation doit être faite.

Mais en sachant que certaines femmes préfèrent brûler les tiges vers le coucher du soleil et commencer la collecte lorsque le soleil se lève ce qui est une remarque très importante.

Ceci nous permet de dire que la préparation de la potasse nécessite un certain nombre de conditions en vue du rendement et de la qualité. En résumé la proportion de matières mises en évidence pour la préparation de la potasse n'est pas connue.

Au terme de notre étude, nous avons trouvé après les recherches comme composantes de la potasse : des nitrites, des nitrates, des chlorures, du sodium, du potassium, du bicarbonate, des carbonates, quelques types de sulfate et des sels.

Au regard de la santé humaine certains des composantes de la potasse parmi ceux que nous avons élucidé sont cancérigènes, notamment le chlorure, le potassium, le sodium, le bicarbonate moyennement le nitrite et le nitrate.

Dans notre étude nous avons obtenus une quantité moyenne de Chlorure 5270,833 mg/Kg. Cette valeur est supérieure à l'étude de Nelly Josiane AWAH-LEKAKA NIEBI et al en 2016 qui ont trouvé 1,18 mg.100 g⁻¹[12] ceci peut être explique par la nature de la potasse et la méthode d'étude (ICP-Radial) utilisée.

Nelly Josiane et al ont trouvé 1,00 mg.100 g⁻¹ de Potassium[12] une quantité inférieur à 248916,6667 mg/Kg obtenus dans notre étude.

Lavedrine et al. (2000), Akca et al. (2005) rapportent que les cultivars de *Juglans regia* L. ont des teneurs élevées en potassium[12] et faible en sodium ces résultats sont semblables aux nôtres.

En 1959 et 1961 le pourcentage en potassium de la luzerne n'a pas atteint 1.1% [17], cette quantité est inférieure à ceux trouvées dans notre étude du *Too*.

Pour les adultes l'OMS recommande de consommer moins de 5 grammes de sodium par jour [27], une valeur nettement inférieure à celle de notre étude qui est de 5112,84722 mg/Kg en moyenne dans les potasses prélevées et 535,3539125 mg/Kg dans les échantillons de *Too*. Etant donné que l'excès de sodium a des conséquences néfastes pour la santé, dont l'hypertension artérielle [27], nos résultats montrent des valeurs supérieures à la norme donc toxique pour l'organisme.

La teneur moyenne en nitrate 756,4517307 mg dans les échantillons de *Too* et 1027,08333 mg dans les potasses prélevées, ces valeurs sont supérieures à celle de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) qui a établi une dose journalière acceptable (DJA) pour les nitrates présents dans les aliments de 0,84 mg-N/kg/j (3,7 mg de NO₃/kg/j). Elle est basée sur une dose sans effet nocif observé (DSENO) de 83,5 mg-N/kg/j (370 mg de NO₃/kg/j) [28].

Quant au nitrite nous avons eu 4,580910698 mg dans les échantillons de *Too* et 10,9020833 mg dans les potasses prélevées, ces valeurs sont à peine au déçu de la DJA de l'OMS qui est de 0,02 mg-N/kg/j (0,06 mg de NO₂/kg/j). Elle découle de deux études de toxicité (90 jours et 2 ans) réalisées chez le rat [28].

6. CONCLUSION

La potasse étant un élément indispensable pour le bon fonctionnement des plantes et de l'organisme humain, son utilisation abusive est aussi très nocive (dangereuse) et nuisible. Raison pour laquelle il est important de connaître la dose maximale tolérée afin d'éviter des problèmes liés à son utilisation.

Par ailleurs une consommation régulière et contrôlée est nécessaire pour un bon fonctionnement de l'organisme et pour avoir une vie saine. Faire attention à ne pas consommer par jour beaucoup d'aliment contenant de la potasse afin de ne pas dépasser la dose de 4,17 g/J qui est l'apport moyen recommandé de potassium pour un adulte, mais le niveau d'apport peut varier en fonction de votre état de santé [5].

Nos résultats montrent que la plupart des valeurs de **Nitrites**, de **Nitrates** et de **Chlorures** sont nettement supérieures aux normes nationales qui représente la limite maximale supérieure qui sont respectivement 0,02mg/L de NO_2^- ; 50mg/L de NO_3^- et 250mg/L de Cl^- dans la **potasse** ainsi que dans le **Too** d'où 0,81% d'échantillon conforme pour les Nitrites ; 2,85% conformes pour les Nitrates ; 0,0% conforme de Chlorure.

Avec 4,06% d'échantillons conformes aux normes nationales dont 1,22% échantillons de **potasse** et 2,84% échantillons de **Too** tous les autres échantillons de **potasse** et de **Too** présentent des valeurs de **Sodium** supérieures à la norme de 400mg/L.

Nous avons 0,0% d'échantillons conforme pour le paramètre de **Potassium** sachant que la norme nationale est 100mg/L.

Notre étude nous a ainsi permis de savoir que la grande majorité des potasses vendu dans les marchés sont très concentrées en substances carcinogènes donc il est nécessaire de n'utiliser qu'une très petite portion pour nos besoins.

Nous pouvons conclure que le potassium est l'élément responsable des affections causées par la potasse dû à la présence d'une très grande quantité de celui-ci dans la **Potasse**.

Ceci est pareil aussi avec dans le **Too** avec une proportion très élevé de potassium dans ces échantillons.

Il reste dans les travaux futurs, à évaluer in vitro l'activité anthelminthique de cette potasse en vue du traitement des maladies parasitaires par l'alimentation.

7. RECOMMANDATIONS

Aux producteurs de potasse

- De préparer à partir de matières premières de qualité et de source non douteuse ;
- De respecter les bonnes techniques de préparation ;
- De bien surveiller la prédation pour qu'il n'y ait pas mélange avec un corps étranger pouvant réagir avec la potasse.

Aux vendeurs de potasse

- De se rassurer que la potasse vendue soit bien préparée ;
- De se rassurer que la potasse vendue conserve sa qualité de sa préparation à sa consommation ;
- Que leur potasse soit adaptée à la consommation ;
- D'exiger la potasse de qualité aux fournisseurs.

Aux consommateurs de potasse

- D'utiliser avec précaution la potasse pour éviter les accidents lors de la manipulation ;
- D'éviter, d'inhaler la poussière ou la poudre de potasse, le contact avec la peau, les yeux ;
- D'éviter de mettre de grandes quantités de potasse dans son alimentation ;
- De rythmer la consommation pour éviter des problèmes de surdosage ;
- Après avoir mangé de la nourriture contenant de la potasse éviter de consommer des aliments ou fruits riche en potasse.

Aux agents de santé

- De faire des campagnes de sensibilisation concernant les dangers liés à l'utilisation de la potasse ;
- Montrer à la population comment utiliser la potasse ;
- Et montrer à quelle proportion doit-on le consommer ;
- D'éduquer la population concernant les techniques de prise en charge lors des accidents liés à la potasse.

8. REFFERENCES

- [1] « Le saviez-vous : Pourquoi la cendre de bois est-elle utilisée dans la médecine traditionnelle? | JSTM », déc. 29, 2019. <https://www.jstm.org/le-saviez-vous-pourquoi-la-cendre-de-bois-est-elle-utilisee-dans-la-medecine-traditionnelle/> (consulté le nov. 25, 2021).
- [2] C. Jean-François et D. Djibril, « Amélioration des Technologies Post-récolte du Fonio », p. 37.
- [3] « Potasse - Sel Gemme - 100g », *MonKadi.com*. <https://monkadi.com/products/potasse-sel-gemme-100g> (consulté le nov. 25, 2021).
- [4] par Alicepegie, « Le KANWA (argile montmorillonite de calcium) », *Alice Pégie Cuisine*, avr. 12, 2021. <https://www.alicepegie.com/le-kanwa-argile-montmorillonite-de-calcium/> (consulté le nov. 25, 2021).
- [5] G. Michael, « 5 Things To Know About Potash », *Investopedia*. <https://www.investopedia.com/financial-edge/1110/5-things-to-know-about-potash.aspx> (consulté le déc. 20, 2020).
- [6] « Potasse », *Wikipédia*. juin 06, 2019. Consulté le: déc. 17, 2020. [En ligne]. Disponible sur: <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Potasse&oldid=159911446>
- [7] « Potasse | l'Encyclopédie Canadienne ». <https://www.thecanadianencyclopedia.ca/fr/article/potasse> (consulté le déc. 17, 2020).
- [8] « Tô (Akoumé) - Afrik-cuisine.com : toute la cuisine de l'Afrique ». <https://www.afrik-cuisine.com/recettes/to-akoume> (consulté le déc. 12, 2021).
- [9] « fiche_tech_potasse.pdf ».
- [10] « PROMOTION DE LA PRODUCTION, DU COMMERCE TRANSFRONTALIER ET LA CONSOMMATION DES ENGRAIS EN AFRIQUE ».
- [11] « 50565254.pdf ENGRAIS POTASSIQUES ».
- [12] « Niebi et al. - 2016 - Effets de la potasse de la hampe du régime de plan.pdf ».
- [13] N. Korsaga-Somé *et al.*, « Nécrolyse épidermique liée à l'application cutanée d'une solution d'hydroxyde de potassium », *Pan Afr. Med. J.*, vol. 21, n° 299, Art. n° 299, août 2015, doi: 10.11604/pamj.2015.21.299.7673.
- [14] D. Bellet, « La production de potasse dans le monde », *Ann. Géographie*, vol. 25, n° 137, p. 377-382, 1916, doi: 10.3406/geo.1916.8754.
- [15] L. Douny, « La conservation du mil par la potasse. Vers une épistémologie dogon des matières », *Tech. Cult. Rev. Semest. D'anthropologie Tech.*, n° 69, Art. n° 69, mai 2018, doi: 10.4000/tc.8860.
- [16] « Alsace_fertilisation_grandes_cultures_guide_Alsace.pdf ».
- [17] « Dionne - 1965 - ACTION DU PHOSPHATE ET DE LA POTASSE SUR LES RENDE.pdf ».

- [18] « Recherche d'un équilibre K/N dans la production de l'ananas frais au Cameroun. document_413761.pdf ».
- [19] « POTASSE : Définition de POTASSE ». <https://www.cnrtl.fr/definition/potasse//0> (consulté le déc. 17, 2020).
- [20] « Caubergs - LA FABRICATION DU SAVON.pdf ».
- [21] J. B. de Lacerda, *Leçons sur le venin des serpents du Brésil et sur la méthode de traitement des morsures venimeuses par le permanganate de potasse*. Lombaerts, 1884.
- [22] « Nicolas - Plantes médicinales pour le soin de la famille au .pdf ».
- [23] « Chlorure de potassium 3.pdf ».
- [24] « 408-k-essential-fr.pdf Le Potassium Un élément essentiel à la vie ».
- [25] « POTASSE CAUSTIQUE E525.pdf ».
- [26] « SDS 100 Potash 04 30 2015 FR.pdf ». Consulté le: déc. 20, 2020. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.nutrien.com/sites/default/files/2018-01/SDS%20100%20Potash%2004%2030%202015%20FR.pdf>
- [27] « Réduire la consommation de sel ». <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/salt-reduction> (consulté le nov. 30, 2021).
- [28] « Nitrates / Nitrites », *INSPQ*. <https://www.inspq.qc.ca/eau-potable/nitrates> (consulté le nov. 30, 2021).

ANNEXES

ANNEXES 1 : Fiche de collecte des résultats.

- Pour les échantillons de potasse

Echantillons	Nitrite	Nitrate	Bicarbonate	Chlorure	Potassium	Sodium
C1A						
C1B						
C1C						
C1D						
C2A						
C2B						
C2C						
C2D						
C3A						
C3B						
C3C						
C3D						
C4A						
C4B						
C4C						
C4D						
C5A						
C5B						
C5C						
C5D						
C6A						
C6B						
C6C						
C6D						
Blanc						

- Pour les standards

Valeur des standards	Potassium	Sodium
2 ppm		
4 ppm		
6 ppm		
8 ppm		

- Pour les échantillons de *Too*

Echantillons	Nitrite	Nitrate	Bicarbonate	Potassium	Sodium
Date de prélèvement : .../.../...					
C1					
C2					
C3					
C4					
Date de prélèvement : .../.../...					
C1					
C2					
C3					
C4					
Date de prélèvement : .../.../...					
C1					
C2					
C3					
C4					
Date de prélèvement : .../.../...					
C1					
C2					
C3					
C4					

ANNEXES 2 : FICHE SIGNALÉTIQUE

Nom : DIALLO

Prénom : Aboubacar Mahamadou

Titre de la thèse : Etude de Substances carcinogènes dans l'additif alimentaire traditionnelle "sɛɛ" vendu et utiliser dans la préparation du *Too* au Mali.

Année universitaire : 2020-2021

Lieu de Soutenance : Faculté de Pharmacie de Bamako.

Lieu de dépôt : Bibliothèque de la Faculté de Pharmacie, de Médecine et D'odontostomatologie de Bamako.

Tel : (00223) 79-71-13-23 / 69-75-67-19

Secteur d'intérêt : Toxicologie, Chimie Analytique.

Résumé

La potasse est une substance beaucoup utilisée pour plusieurs fins, notamment l'agriculture pour fertiliser les sols et avoir de bonnes récoltes ; dans l'alimentation pour assaisonner ou pour conserver l'aspect des composants de la nourriture ; en santé pour la fabrication de certains médicaments à des fin thérapeutique ou pour désinfecter ; au laboratoire pour des études.

Cette étude a été réaliser au laboratoire national de la santé au Mali.

L'objectif de cette étude est de déterminer les substances carcinogènes contenus dans la potasse et dans le *Too* à la potasse et à quelles proportions par des analyse de contrôle/qualité, pour voir s'il y a une corrélation entre la survenue de certaines maladies avec la consommation de cette substance, afin de préserver la santé des consommateurs (la population).

La méthode analytique utilisée pour la quantification des constituants de la potasse est la colorimétrie l'absorption et le titrage.

Cette méthode a été mise en place pour la quantification de plusieurs éléments dans un mélange.

Un total de 434 échantillons dont 6,91% d'échantillons de potasse et 93,09% d'échantillons de *Too* qui étaient le plus représentés. Avec une prédominance de potassium 248916,667 mg/Kg dans la potasse et 2185,729 mg/Kg pour le *Too* qui est l'élément le plus incriminé responsable des problèmes de santé. Le bicarbonate est en très grande proportion avec plus de 111346,6016 mg/Kg et 2584,579833 mg/Kg respectivement dans la potasse et le *Too* est susceptible d'être à l'origine de certaine maladie. Le Nitrite et le Nitrate sont en très faibles proportions mais avec le sodium c'est relatif.

Mots clés : Potasse, *Too*, Carcinogène, Colorimétrie, absorption, titrage.

Abstract

Potash is a substance much used for several purposes, in particular agriculture to fertilize the grounds and to have good harvests; in food to season or to preserve the aspect of the components of food; in health for the manufacture of certain drugs with therapeutic ends or to disinfect; in the laboratory for studies.

This study to be carried out at the National Health Laboratory in Mali.

The objective of this study is to determine the carcinogenic substances contained in potash and in Too potasse and in what proportions by control/quality analysis, to see if there is a correlation between the occurrence of certain diseases with the consumption of this substance. In order to preserve the health of consumers (the population).

The analytical method used for the quantification of the constituents of potash is the colorimetry absorption and titration.

This method has been implemented for the quantification of several elements in a mixture.

A total of 434 samples of which 6.91% were potash samples and 93.09% were *Too* samples which was the most represented. With a predominance of potassium 248916,667 mg/Kg in potash and 2185,729 mg/Kg for *Too* which is the most incriminated element responsible for health problems. Bicarbonate is in very large proportion with more than 111346.602 mg/Kg and 2584.579 mg/Kg respectively in potash and *Too* is likely to be the cause of some disease. Nitrite and Nitrate are very low proportions with sodium is relative.

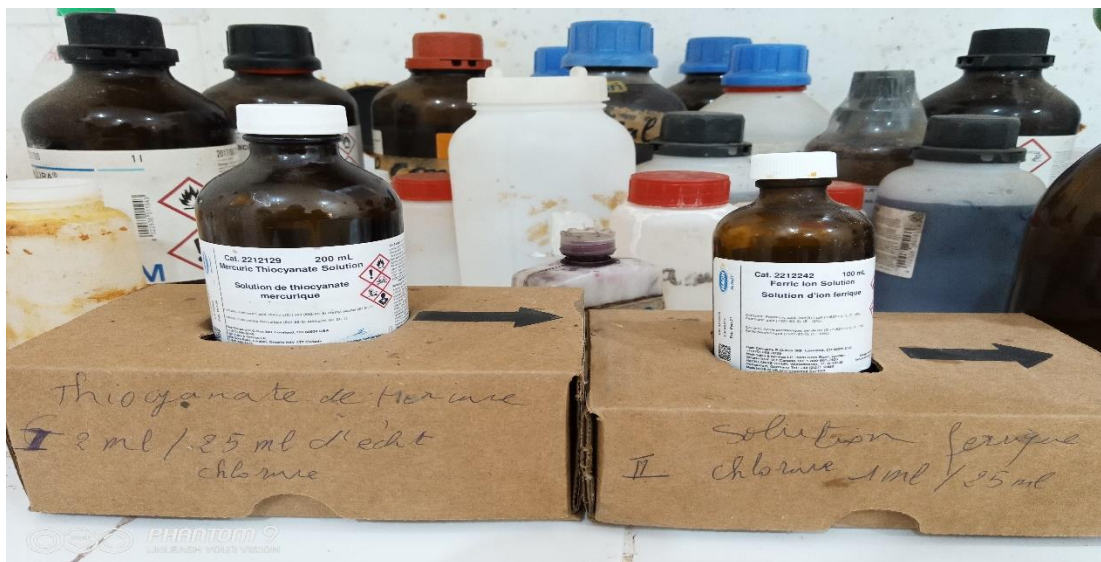
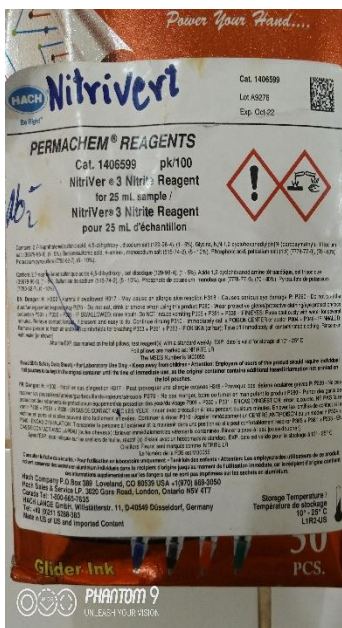
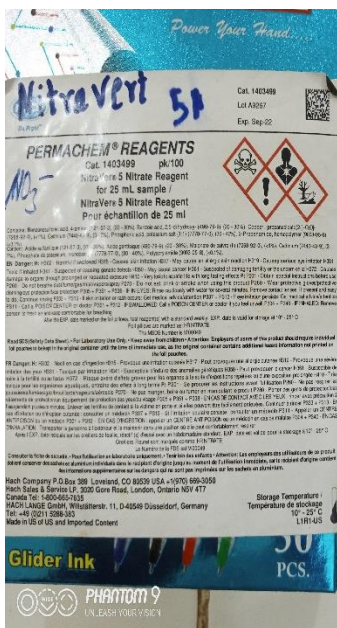
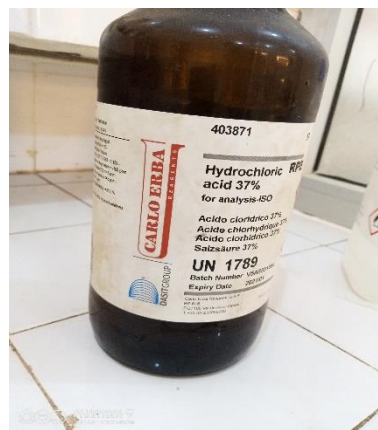
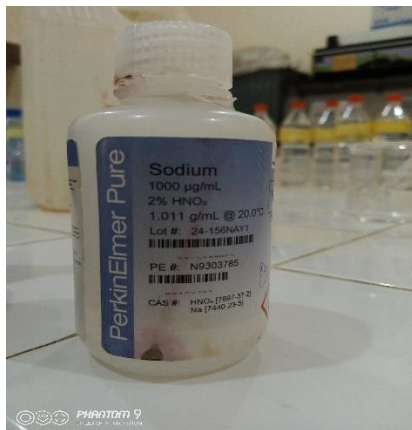
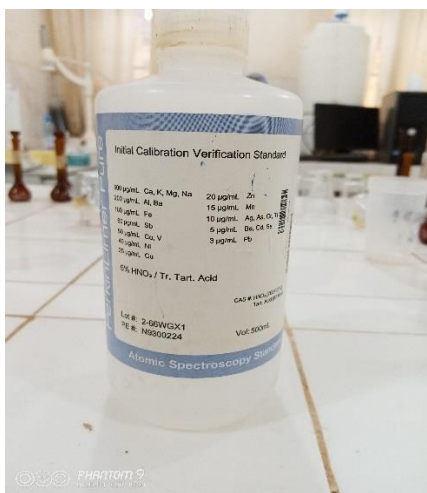
Key words: Potash, *Too*, Carcinogen, Colorimetry, absorption, titration.

ANNEXE 3 : Photos de la procédure analytique.

Les échantillons de **Too** et de **Potasse** dilués.



Les différents réactifs utilisés.



ANNEXE 4 : Serment de GALIEN.

SERMENT DE GALIEN

Je jure, en présence des maîtres de la Faculté, des conseillers de l'Ordre des Pharmaciens, et de mes condisciples :

- D'honorer ceux qui m'ont instruit dans les préceptes de mon art et de leur témoigner ma reconnaissance en restant fidèle à leur enseignement ;*
- D'exercer dans l'intérêt de la Santé Publique ma profession avec conscience et de respecter non seulement la législation en vigueur, mais aussi les règles de l'honneur, de la probité et du désintéressement ;*
- De ne jamais oublier ma responsabilité et mes devoirs envers le malade et sa dignité humaine ;*

En aucun cas, je ne consentirai à utiliser mes connaissances et mon état pour corrompre les mœurs et favoriser les actes criminels ;

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ;

Que je sois couvert d'opprobres et méprisé de mes confrères si j'y manque !

Je le jure.