



Année Académique 2017-2018

MEMOIRE

en vue de l'obtention du

MASTER en SCIENCES DU MÉDICAMENT ET VALORISATION DES
SUBSTANCES NATURELLES

SPÉCIALITÉ : *CHIMIE ANALYTIQUE - CONTRÔLE QUALITÉ*

Thème :

**Etude rétrospective des analyses des
aliments réalisées par le Laboratoire
National de la Santé Publique (LNSP)
de 2008 à 2017**

Présenté par:

Dr BERTHE KARIDJATOU

Soutenu le :

DIRECTEUR DE MÉMOIRE:

M. GBASSI KOMENAN GILDAS : Professeur Titulaire

Table des matières

| | |
|--|----|
| INTRODUCTION..... | 1 |
| PREMIERE PARTIE : GENERALITES | 3 |
| I. Les aliments..... | 3 |
| I.1. Définition | 3 |
| I.2. Différents groupes d'aliments..... | 4 |
| II. Les structures de contrôle de la qualité des aliments | 6 |
| II.1. Le Laboratoire National de la Santé Publique (LNSP) [6]..... | 6 |
| II.2. Les autres structures étatiques en charge du contrôle des aliments..... | 8 |
| DEUXIEME PARTIE : NOTRE ETUDE | 13 |
| I. CADRE ET TYPE D'ETUDE | 13 |
| II. MATERIEL ET METHODES | 13 |
| II.1. Echantillonnage | 13 |
| II.2. Méthodologie..... | 13 |
| II.2.1. Outils de collecte des données | 13 |
| II.2.2. Critères d'inclusion | 14 |
| II.2.3. Critères de non inclusion | 14 |
| II.2.4. Saisie et traitement des données | 14 |
| II.2.5. Considérations éthiques et déontologiques..... | 14 |
| III. RESULTATS ET DISCUSSION | 14 |
| III.1. Description des résultats des analyses réalisées par année..... | 14 |
| III.1.1. Nombre d'échantillons analysés par année | 14 |
| III.1.2. Répartition des résultats d'analyse par année selon leur conformité | 16 |
| III.2. Identification des paramètres par matrice | 17 |
| III.3. Description des résultats par matrice..... | 19 |
| III.3.1. Nombre d'échantillon par matrice analysée..... | 19 |
| III.3.2. Répartition des échantillons par matrice selon la conformité | 21 |
| III.3.3. Répartition des échantillons "Non Conforme" | 22 |
| III.4. Description des résultats d'analyse par paramètres réalisés..... | 23 |
| CONCLUSION | 27 |
| RECOMMANDATIONS..... | 28 |
| REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES | 29 |
| ANNEXES | 31 |

LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

LISTE DES FIGURES

| | |
|---|----|
| Figure 1 : Pyramide alimentaire | 3 |
| Figure 2: Répartition et évolution du nombre d'échantillons analysés par année | 15 |
| Figure 3: Répartition des résultats d'analyses par année en fonction de la conformité..... | 17 |
| Figure 4: Répartition du nombre d'échantillons analysés par matrice | 20 |
| Figure 5: Répartition des échantillons par matrice selon la conformité | 21 |
| Figure 6: Répartition des échantillons non conforme par matrice | 23 |
| Figure 7: Répartition des paramètres analysés selon la conformité..... | 26 |

LISTE DES TABLEAUX

| | |
|---|----|
| Tableau 1: Répartition des résultats d'analyse par année en fonction de leur conformité..... | 16 |
| Tableau 2: liste des paramètres réalisés par matrice | 18 |
| Tableau 3: Répartition du nombre d'analyse par parameter | 23 |

INTRODUCTION

Dans la majeure partie du monde et surtout dans les pays en voie de développement, l'alimentation est devenue un facteur clé de santé publique et de développement économique.

Les besoins en alimentation des populations varient considérablement en fonction de la situation de la ville mais aussi du niveau de développement. Aussi, toutes les activités de l'homme pour se maintenir en bonne santé sont liées en majorité à l'alimentation. La qualité des aliments que nous consommons a une incidence sur notre santé et peut par conséquent causer plusieurs types de maladies (cutanées, visuelles, urinaires, intestinales, etc.)

Les aliments, l'eau et les boissons sont considérés comme des produits sensibles qui peuvent voir leur composition considérablement modifiée pendant la durée de conservation [2]. Aussi la question des aliments de qualité inférieure demeure un problème crucial [3]. Ce type d'aliments peut être responsable de diverses contaminations (chimique, physique et microbiologique) [4].

C'est pourquoi il est nécessaire de procéder au contrôle de la qualité des aliments, de l'eau et des boissons par un laboratoire ayant une expertise reconnue.

Notre étude a été menée au laboratoire de contrôle de la qualité des aliments (LCA) du laboratoire national de la santé publique (LNSP) de la période de 2008 à 2017. L'étude a consisté à évaluer les données des analyses physico-chimiques réalisées par ce laboratoire.

Quatre objectifs spécifiques ont été dégagés pour cette étude, à savoir :

- classer les résultats des analyses par année
- identifier les paramètres réalisés par matrice

- ressortir les valeurs obtenues pour chaque matrice
- ressortir les conformités et les non-conformités selon la réglementation utilisée

Une partie bibliographique a été consacrée aux généralités sur les aliments et sur le contrôle de qualité des aliments. Une partie expérimentale décrit la méthodologie, présente les résultats obtenus et les commentaires qui en découlent. Une conclusion suivie de quelques recommandations vient mettre un terme à ce travail.

PREMIERE PARTIE : GENERALITES

I. Les aliments

I.1. Définition

L'alimentation désigne, par définition, l'action de s'alimenter. Elle relève donc de la nourriture et par conséquent des aliments qui permettent à un organisme de fonctionner, de survivre. Chez l'Homme, elle caractérise aussi la manière de récolter, stocker et préparer les aliments, et de s'alimenter [5].

L'alimentation est la première préoccupation de l'homme d'un point de vue biologique. En effet, il est vital pour l'être humain de se nourrir.

Généralement, les aliments sont repartis en 7 groupes. Ils doivent être consommés en respectant ce qu'on appelle la pyramide alimentaire [5].

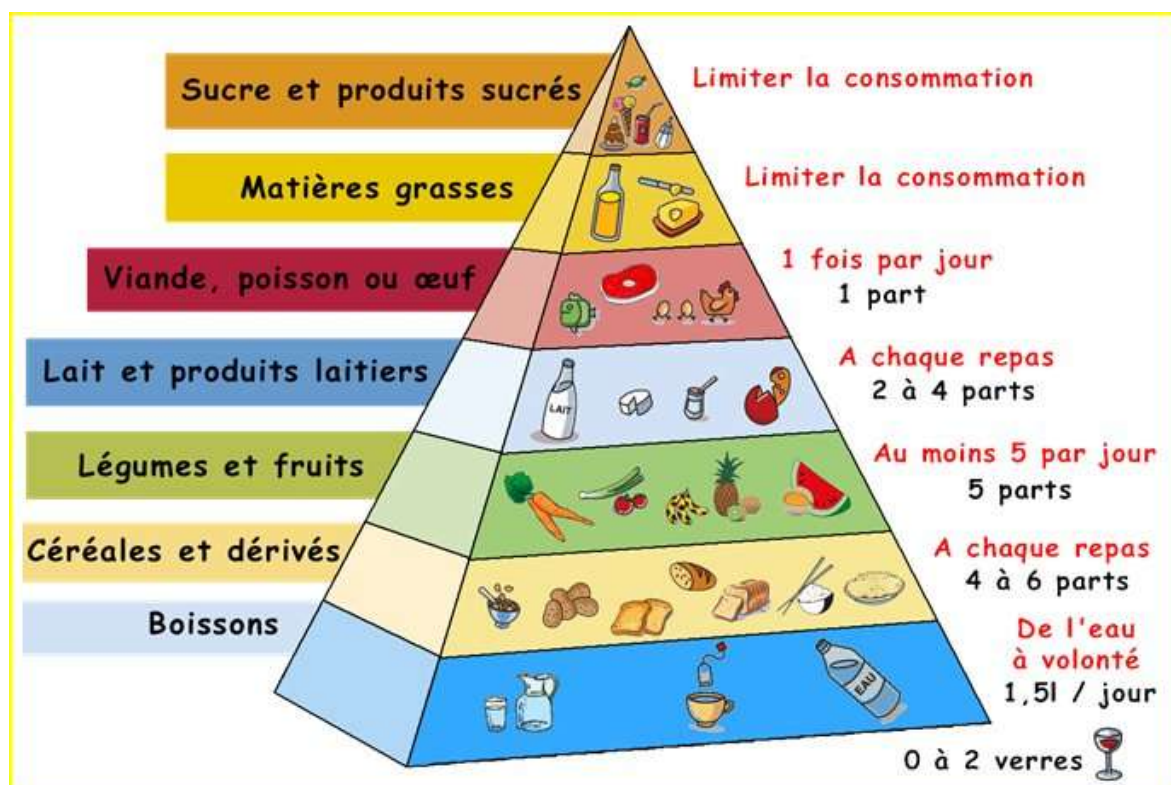


Figure 1 : Pyramide alimentaire

I.2. Différents groupes d'aliments

Bien manger signifie consommer une variété d'aliments des trois grands groupes alimentaires pour se sentir bien et rester en bonne santé [9]. Une alimentation saine, accompagnée d'une vie active, peut aussi diminuer le risque de maladies et aider à atteindre et à conserver un poids normal.

L'homme a besoin d'aliments pour la construction, l'entretien, la réparation des structures cellulaires de son organisme, pour l'apport d'énergie et pour les substances de protection [9].

Ainsi on répartit les aliments en 7 groupes:

- Groupe 1. LES FECULENTS, CEREALES ET PRODUITS CEREALIERS

Le pain, les pâtes, le riz, les pommes de terre, les légumes secs et les céréales sont riches en vitamines B et en glucides (sucres lents) qui donnent de l'énergie à l'organisme. Ils sont aussi appelés féculents.

Les céréales sont : blé, avoine, millet, orge, maïs, riz, seigle, sarrasin, amarante, quinoa, etc.

- Groupe 2. LES LEGUMES ET FRUITS

Les fruits et les légumes contiennent de l'eau, des vitamines et des sels minéraux. Ils sont également riches en fibres. La consommation de fruits et légumes est indispensable pour être en bonne santé. Les vitamines et sels minéraux aident à combattre les maladies, et les fibres facilitent le transit intestinal.

- Groupe 3. LES PRODUITS LAITIERS (lait, yaourt et fromage)

Les produits laitiers sont riches en calcium, en protéines et en vitamine A.

- **Groupe 4. LES VIANDES, POISSONS ET OEUFES**

Ce groupe contient les viandes, les volailles, les abats, les poissons, les crustacés, les coquillages, les œufs, la charcuterie, etc.

La viande, le poisson et les œufs contiennent des protéines, du fer et des vitamines B. Les protéines constituent essentiellement nos muscles.

- **Groupe 5. LES MATIERES GRASSES (le beurre, l'huile, la margarine...)**

Ce groupe est constitué de tous les aliments riches en lipides.

Consommer en petite quantité, ce sont des produits énergétiques utiles au bon fonctionnement du corps. Ils contiennent des vitamines A, D, E et K et sont nécessaires à l'entretien et au renouvellement de nos cellules.

- **Groupe 6. LES PRODUITS SUCRÉS (bonbons, miel, pâtisseries, sodas...)**

Ce groupe est constitué de tous les aliments riches en glucides.

Leur intérêt est énergétique dans le cadre d'une activité physique importante, mais généralement leur principal intérêt est de faire plaisir à la papille gustative.

- **Groupe 7. LES BOISSONS**

C'est dans ce groupe que se trouve l'eau, le café, le thé. Leur intérêt est d'hydrater l'organisme et d'apporter les sels minéraux et oligo éléments.

L'eau est la seule boisson indispensable à notre corps. Il faut boire 1 litre et demi d'eau par jour.

II. Les structures de contrôle de la qualité des aliments

II.1. Le Laboratoire National de la Santé Publique (LNSP) [6]

Juridiquement, le LNSP est un établissement public National à caractère Administratif créé par décret présidentiel N°91-654 du 9 octobre 1991.

Le laboratoire national a pour mission le contrôle technique de la qualité des médicaments. Il est le laboratoire de référence en matière d'expertise analytique physico-chimique et biologique pour le compte du ministère de la santé et de l'hygiène publique (MSHP). Ses attributions couvrent également le contrôle de la conformité des produits destinés à la consommation, les analyses médicales, la microbiologie médicale et industrielle, la toxicologie et la radioprotection [6].

Dans sa mission, il est chargé :

- de la conformité des produits destinés à la consommation;
- du contrôle des médicaments, des plantes, des produits diététiques, des produits de parapharmacie, des eaux de consommation et des denrées alimentaires
- des expertises relatives aux fraudes en matière de denrées alimentaires et de boissons conformément aux dispositions légales en vigueur en matière de répression des fraudes
- des expertises toxicologiques industrielles et médico-légales
- du développement et de l'organisation technique et du contrôle de qualité des laboratoires d'analyses de biologie médicale
- de la préparation, de l'étude et de la proposition des normes d'analyses et d'hygiène en matière de santé publique
- de l'étude des demandes d'agrément de laboratoire d'expertises physico-chimiques, toxicologiques et biologiques

- du contrôle technique des activités intéressant la radioprotection, l'utilisation des sources de rayonnement ionisant et des radioéléments artificiels
- de toute analyse et recherche intéressant la protection de la santé publique et relevant de son domaine

Depuis le départ très récent de la Sous-Direction de la Protection contre les Rayonnements Ionisants (SDPRI) qui s'est mué en Autorité de Régulation de la Sureté Nucléaire (ARSN), la Direction du LNSP est administrativement constituée de 2 Sous-Directions :

- **La Sous-Direction des Laboratoires Nationaux de Référence (SDLNR) comprenant :**
 - Le Laboratoire de Contrôle de qualité des médicaments, des produits cosmétiques et des préservatifs
 - Le Laboratoire de Biologie Médicale et de Microbiologie Industrielle
 - Le Laboratoire de Toxicologie
 - Le Laboratoire de Contrôle des aliments, Eaux et Boissons
- **La Sous-Direction des Affaires Administratives et Financières (SDAAF) comprenant :**
 - Le Service Financier
 - Le Service Administratif
 - Le Service du Patrimoine

II.2. Les autres structures étatiques en charge du contrôle des aliments

a) L'Institut National d'Hygiène Publique (INHP) [14]

Face à la résurgence des problèmes liés à l'insalubrité de l'environnement, à la réémergence de certaines maladies infectieuses endémiques et endémo-épidémiques, l'Institut d'hygiène a été érigé en Etablissement Public National à caractère administratif par le décret N° 91-656 du 09 octobre 1991 et est devenu l'Institut National d'Hygiène Publique (INHP).

Situé à Treichville (Abidjan), l'INHP a pour missions :

- L'application de la politique sanitaire nationale en matière d'hygiène générale;
- La prophylaxie et le contrôle des endémies transmissibles, bactériennes, virales et parasitaires;
- La direction technique nationale du Programme Elargi de Vaccination
- La réalisation d'activités d'enseignement et de recherche

Administrativement, l'INHP possède 3 organes : la Commission Consultative de gestion, la Direction et les Organes Techniques.

➤ La Commission Consultative de gestion :

La Commission Consultative de gestion est composée de sept (7) ministères y compris le Ministre de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique et la mairie de la ville d'Abidjan.

➤ La Direction :

La direction de l'INHP comprend 3 sous-directions :

- Sous-Direction des Affaires Administratives et Financières
- Sous-Direction de la Surveillance Epidémiologique, de l'Hygiène Générale, des Etudes et de la Recherche
- Sous-Direction de la Vaccinologie.

Aussi, l'INHP comprend des services extérieures tels que les antennes, les services départementaux, sous préfectoraux et communaux, des postes aux frontières.

b) Le Laboratoire National d'Appui au Développement Agricole (LANADA) [11]

Situé au Plateau immeuble les Harmonies, le LANADA est un laboratoire qui intègre les laboratoires de recherche ou d'appui au développement et à la promotion des productions animales et végétales qui lui sont rattachés par voies d'arrêté ministériel. A savoir :

Trois (3) laboratoires centraux

- Laboratoire Central Vétérinaire de Bingerville (LCVB);
- Laboratoire Central pour l'Hygiène Alimentaire et l'Agro-Industrie (LCHAI) de Treichville ;
- Laboratoire Central d'Agrochimie et d'Ecotoxicologie (LCAE) de Treichville.

Deux (2) laboratoires régionaux

- Laboratoire Régional de Korhogo (LRK)
- Le Laboratoire Régional de Bouaké (LRB) avec une antenne à Yamoussoukro, Laboratoire National de Semences de Yamoussoukro (LANASEM)

Régit par Décret n° 2013-329 du 22 mai 2013, le LANADA est placé sous la tutelle technique du Ministre chargé de l'Agriculture et la tutelle économique et financière du Ministre chargé de l'Economie et des Finances.

Le LANADA a pour mission d'apporter un appui dans tous les domaines tendant à la préservation et à l'amélioration de la qualité des productions animales et végétales ou de leurs conditions de production.





Il a pour objet de :

- apporter un soutien logistique aux actions de promotion et de contrôle menées par les services de l'Etat ;
- exécuter des programmes de recherches publique ou privée ou d'y participer ;
- apporter son expertise au secteur privé sous forme de prestations de service.
- fournir aux autorités compétentes les éléments techniques nécessaires à l'exécution de leurs missions (de service public) en ce qui concerne l'application des textes relatifs à :
 - l'hygiène et la qualité des produits alimentaires ;
 - la qualité des produits agricoles ;
 - la santé, l'alimentation et la reproduction animales ;
 - la pharmacie vétérinaire et les produits phytosanitaires ;
 - la protection des végétaux et les productions végétales ;
 - la protection de l'environnement.
- Identifier les moyens de contrôle, de surveillance et d'amélioration des domaines précités.

Dans son organisation, le LANADA est géré par 3 organes [12] :

- **le Conseil de Gestion** : suit l'élaboration, la conduite et la bonne exécution des missions du LANADA ;
- **la Direction**, chargée de l'administration et du fonctionnement du LANADA ;
- **le Conseil Scientifique**, chargé de proposer au Conseil de Gestion la définition de l'orientation générale des activités scientifiques du LANADA.

La direction du LANADA est composée de 4 sous-directions :

-  La Sous-direction du Système Qualité et des Relations Extérieurs
-  La Sous-direction Technique et Scientifique
-  La Sous-direction des Equipements et de la Maintenance
-  La Sous-direction des Affaires Administratives et Financières

c) Le Laboratoire National d'Essais de qualité de Métrologie et d'Analyses (LANEMA) [13]

Le LANEMA est un laboratoire national orienté vers les analyses, les essais et les travaux de métrologie. A cet effet, le décret n° 2012-1006 du 17 octobre 2012 déterminant les attributions, l'organisation et le fonctionnement du LANEMA a été signé. Les membres du Conseil de Gestion sont au nombre de 12 y compris les représentants de la Présidence de la République, de la Primature et de la société civile. Il a des missions de :

- Service public et privé (Analyses, Essais de qualité et de conformité aux normes)
- Contrôles de qualité métrologique des instruments de mesure
- Essais des matériels électromécaniques et des contrôles techniques
- Analyses Microbiologiques et Parasitologiques de l'eau et des produits agro-industriels

- Analyses physicochimiques des produits agro-alimentaires et industriels
- Analyses complètes de l'eau, des produits pétroliers et des Pollutions industrielles
- Recherche et Développement
- Assistance aux industriels en leur offrant des moyens collectifs de Contrôle, d'Essais et d'Analyses, de même que l'Assistance Conseil et la Formation
- Entretien, contrôle et réparation des aéronefs (avions)






Les objectifs principaux de LANEMA sont de :

- Protéger le consommateur
- Apporter un appui au développement industriel
- Garantir la qualité des produits livrés sur le marché

Le LANEMA exerce ses compétences dans les domaines suivants:

- Analyses des produits agro-industriels, Alimentaires et Chimiques;
- Analyses des Produits pétroliers et des Pollutions industrielles;
- Essais des matériels électromécaniques et de la Métrologie.
- la maintenance et la réparation des accessoires d'avions

La Direction Générale du LANEMA comprend cinq Directions à savoir :

-  la Direction des Essais et Analyses
-  la Direction de la Métrologie et des Contrôles Techniques
-  la Direction de l'Aéronautique
-  la Direction de la Qualité, de la Formation, de la Recherche et du Développement
-  la Direction des Affaires Administratives et Financières

DEUXIEME PARTIE : NOTRE ETUDE

I. CADRE ET TYPE D'ETUDE

Il s'agit d'une étude rétrospective sur les résultats de contrôle de qualité des aliments, eaux et boissons obtenus durant la période de janvier 2008 à Décembre 2017 (10 ans).

L'étude a été réalisée aux mois de Novembre-Décembre 2018 dans le laboratoire de contrôle de qualité des aliments (LCA) au sein du LNSP sise à Treichville, Boulevard de Marseille. Ce laboratoire est chargé [7] :

- de l'analyse et du contrôle des eaux de consommation, des boissons, des produits diététiques et des denrées alimentaires ;
- des expertises relatives aux fraudes en matière de denrées alimentaires et de boissons conformément aux dispositions en vigueur et de la répression des fraudes.

II. MATERIEL ET METHODES

II.1. Echantillonnage

Notre étude a concerné les archives électroniques de tous les résultats d'analyse des aliments produits par le laboratoire de contrôle de qualité des aliments (LCA) de 2008 à 2017.

II.2. Méthodologie

II.2.1. Outils de collecte des données

Les données ont été extraites de la base de données logées dans le serveur du LNSP.

II.2.2. Critères d'inclusion

Tous les résultats d'analyses physicochimiques des aliments produits par le LCA et stockés dans la base de données du LNSP durant la période (résultats ayant fait l'objet de signature par la direction avant la délivrance au client).

II.2.3. Critères de non inclusion

- Tous les résultats produits par le LCA pour des besoins de confirmation de méthodes, pour des thématiques données à des stagiaires de niveau BTS ou Master en chimie alimentaire ;
- Tous les résultats qui ne sont pas stockés dans la base de données du LNSP durant la période.

II.2.4. Saisie et traitement des données

Les données ont été saisies et traitées sur le logiciel Excel 2013. Le logiciel Word 2013 a été utilisé pour le traitement de texte.

II.2.5. Considérations éthiques et déontologiques.

L'étude a été conduite dans le strict respect de la confidentialité des résultats d'analyse et conformément aux principes de bonnes pratiques de laboratoire en vigueur.

III. RESULTATS ET DISCUSSION

III.1. Description des résultats des analyses réalisées par année

III.1.1. Nombre d'échantillons analysés par année

La figure 2 présente les résultats du nombre d'échantillons analysés depuis 2008 et leur tendance évolutive. Le nombre total d'échantillons analysés sur la

période décennale (2008 à 2017) est de 2068, soit une moyenne de 207 échantillons par année. Le plus grand nombre d'échantillons a été produit en 2008 (482). Les années 2009 et 2010 sont celles qui ont enregistré le moins d'échantillons (66 et 69).

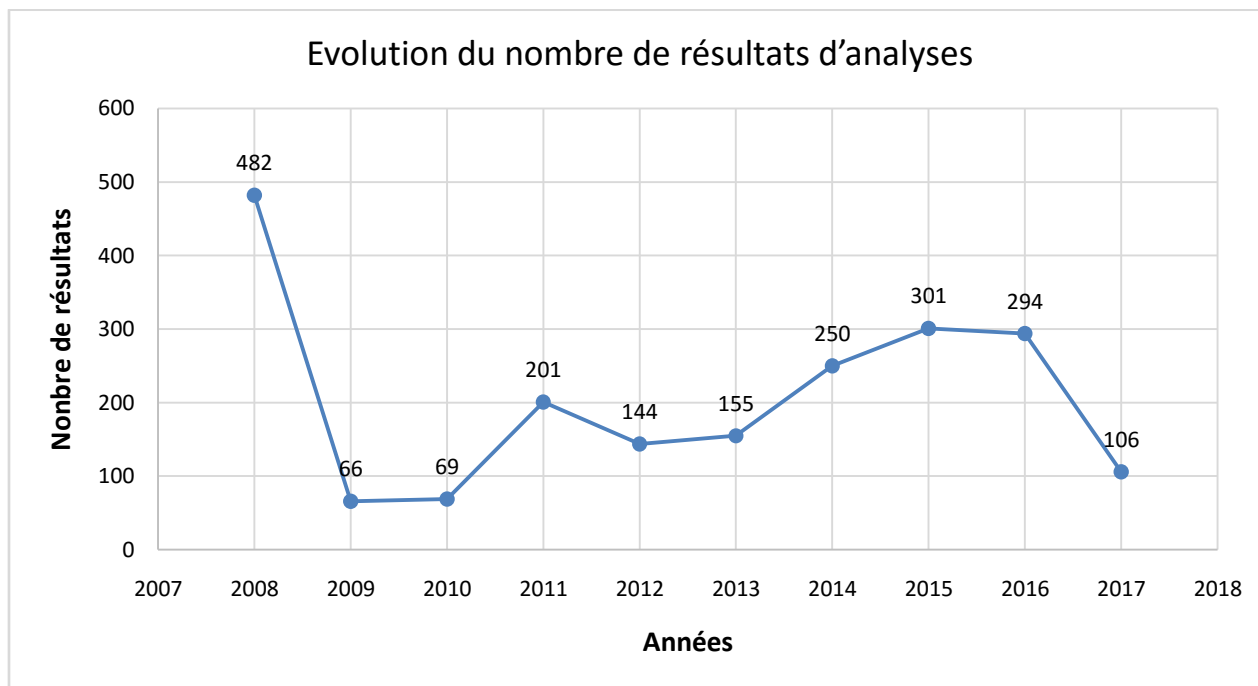


Figure 2: Répartition et évolution du nombre d'échantillons analysés par année

On observe un pic en 2008 et une chute drastique en 2009 qui se maintient en 2010. Une alternance de croissance et de baisse sera observée de 2011 à 2013. Une reprise de la croissance se fera à partir de 2014, va s'accroître en 2015. Un repli de cette croissance se fera en 2016 et va se dégrader davantage en 2017.

L'année 2008 est l'année qui a vu l'analyse du plus grand nombre d'échantillons, soit 23 % du total des échantillons de notre étude. En effet, la majorité des produits analysés était constitué de sels alimentaires (79 % des résultats rendus). Cela s'explique par la mise en place de la politique de l'enrichissement du sel en iode avant sa mise sur le marché. A cet effet, un décret rendant obligatoire ces enrichissements a été signé en 2008 [8]. C'est

ainsi que la demande d'analyse des sels présents et importés sur le territoire a augmenté.

III.1.2. Répartition des résultats d'analyse par année selon leur conformité

Tableau 1: Répartition des résultats d'analyse par année en fonction de leur conformité

| ANNEE | ECH | CONFORME | NC | NA |
|--------------|-------------|------------|------------|-------------|
| 2008 | 482 | 77 | 14 | 391 |
| 2009 | 66 | 2 | 1 | 63 |
| 2010 | 69 | 47 | 6 | 16 |
| 2011 | 201 | 102 | 47 | 52 |
| 2012 | 144 | 61 | 42 | 41 |
| 2013 | 155 | 31 | 12 | 112 |
| 2014 | 250 | 93 | 35 | 122 |
| 2015 | 301 | 97 | 24 | 180 |
| 2016 | 294 | 104 | 24 | 166 |
| 2017 | 106 | 23 | 67 | 16 |
| TOTAL | 2068 | 637 | 272 | 1159 |

ECH : échantillon, NC : non conforme, NA : non applicable

Le nombre total de résultats d'analyses jugé "**Conforme**" selon la réglementation utilisée est de 637 sur les 2068 échantillons analysés, soit 31 % de conformité. La figure 3 montre une représentation graphique du nombre de résultat d'analyse réalisée par année.

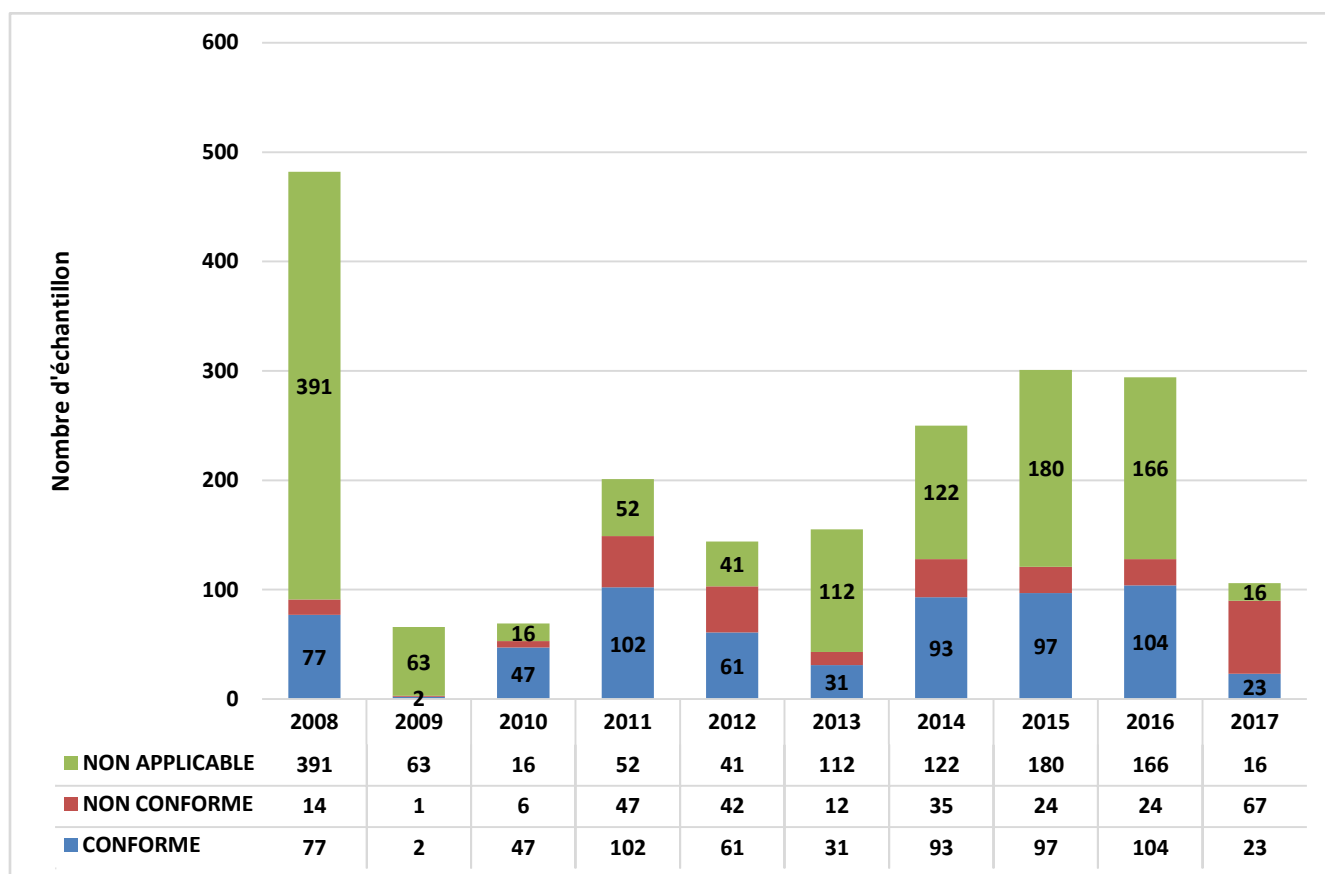


Figure 3: Répartition des résultats d'analyses par année en fonction de la conformité

On remarque une fluctuation du nombre des résultats d'analyse "**Conforme**". Le nombre total de résultats d'analyse "**Conforme**" varie de 2 (2009) à 104 (2016). En termes de proportion de conformité, on note un taux moyen de conformité de 31% avec 13% de Non Conforme et 56% de Non Applicable. Les résultats jugés "Non Applicable" sont des résultats non interprétés. Cela concerne des produits locaux pour lesquels la norme ivoirienne n'est pas encore disponible bien que des demandes de paramètres nutritionnels soient avérées.

III.2. Identification des paramètres par matrice

Le tableau 2 représente la liste des différents paramètres analysés pour chaque matrice.

Tableau 2: liste des paramètres réalisés par matrice

| MATRICE | PARAMETRES |
|---|--|
| Sucres (en poudre, roux, à la menthe). | Humidité ; Impuretés ; Teneur en sucre ; Cendres ; Arsenic ; Mercure ; Plomb ; Cuivre ; Cadmium |
| Igname | Humidité ; Matières grasses ; Acidité ; Valeur énergétique |
| Beurres de karité | Caractères organoleptiques ; Acidité ; Insaponifiables ; Humidité ; Indice de peroxydes ; Indice de réfraction ; Indice de saponification ; Impuretés |
| Beurre de cacao | Caractères organoleptiques ; Humidité ; Acidité exprimée en acide oléique |
| Acide gras | Caractères organoleptiques ; Acidité ; Humidité ; Indice de peroxydes ; Impuretés ; Densité |
| Beurre de palme | Acidité ; Humidité ; Indice de peroxydes ; Impuretés |
| Miel | Protéines ; Humidité ; Cendres ; Acidité ; Conductivité Taux de sucre |
| Lait maternel | Humidité ; Matière grasse ; Cendres |
| Laits et produits laitiers (poudre, liquide, concentré, crème glacée) | Humidité ; Protéines ; Matière grasse ; Glucides ; Cendres ; Valeur énergétique |
| Laits et farines infantiles | Protéines ; Matière grasse ; Glucides ; Cendres ; Humidité ; Valeur énergétique |
| Boisson énergisante | Acidité totale ; pH ; Teneur en saccharose ; Métaux lourds (Cadmium, Plomb Mercure Arsenic : Cuivre) ; Humidité Protéines Cendres ; Matières grasses ; Caractères organoleptiques ; Valeur énergétique |
| Sels de cuisine | Teneur en iode |
| Bouillons culinaires | Teneur en Vitamine A ; Nitrogène ; Matière grasse ; Teneur en NaCl ; Cendres Teneur en Iode |
| Eaux (consommation, potable, minérales, déminéralisée, forage, chaudière, robinet, puits, usées, de table, de surface, bêche) | Température ; pH ; Couleur UCV ; Turbidité ; Conductivité ; Sels dissous (Na ⁺ , K ⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺) ; Dureté ; Fer ; Titre alcalimétrique (TA) ; Titre alcalimétrique complet (T A C) Bicarbonates (HCO ₃)Chlorures (Cl-)Phosphates ; Nitrites NO ₂ Ammonium NH ₄ ⁺ ; Nitrates NO ₃ ; Phosphate |
| Tourteaux | Humidité ; Cendre ; Acidité ; Indice de Peroxydes ; Protéines ; Matières grasses ; Glucides ; Valeur énergétique |
| Huiles-Oléagineux | Teneur en vitamine A ; Caractères organoleptiques ; Humidité ; Indice de peroxydes ; Indice de saponification ; Insaponifiables ; Impuretés ; Densité ; Acidité exprimée en acide palmitique ; Teneur en Vitamine E : |
| Bananes plantains | Matières grasses ; Acidité ; Valeur énergétique |
| Ginko Biloba | Humidité |
| Cerises de Goji | Humidité ; Cendre ; Lipides ; Protéines ; Glucides ; Cellulose ; Valeur Energétique |
| Carbonate de sodium | Titre Alcalimétrique |
| Farines | Humidité ; Protéines ; Teneur en fer |
| Poissons | Teneur en protéines ; Azote Basique Volatil Total (ABVT) ; Protéines |
| Sauce graine | Caractères organoleptiques ; ph |
| Bouillies | Humidité ; Protéines ; Cendres ; Matière grasse ; Extrait |
| Boissons aux fruits | Caractères organoleptiques ; Acidité totale Glucides ; pH ; Protéines ; Matière grasse ; Cendres ; Valeur énergétique |
| Compléments alimentaires | Protéines ; Humidité ; Matière ; grasse ; Glucides ; Cendres ; Valeur énergétique |
| Jus aux fruits | Caractères organo-leptiques ; Acidité totale ; Teneur en saccharose ; pH ; Extrait sec ; Azote Basique Volatil Total (ABVT) ; Matière grasse ; Cendres |

| | |
|--|--|
| Hyperimmune EGG | Humidité ; Protéines ; Matières grasses ; Glucides ; Valeur énergétique |
| Soumara | Humidité ; Protéines ; Matières ; grasses Glucides ; Cendres ; Valeur énergétique |
| Vins | Acidité ; Titre Alcoolique ; Glucides |
| Vinaigre | Degré d'acidité ; Titre acétimétrique |
| Noix de cajou | Acidity FFA (Acid Oleic) ; Humidité ; Indice de peroxydes |
| Amande de cajou | Humidité ; Acidité ; Indice de peroxydes Caractères organo-leptiques ; Teneur en matières grasses |
| Attiéké | Humidité ; Cendres ; Protéines ; Matières grasses ; Glucides ; Valeur énergétique |
| Café et Cacao | Humidité ; pH ; Taux d'acidité ; Matières grasses ; Cendres ; Protéines ; Indice de peroxydes ; Impuretés ; Humidité ; Glucides ; Valeur Energétique |
| Croquettes pour chien | Humidité ; Cendres ; Protéines ; Matières grasses |
| Légumineuses | Humidité ; Protéines ; Matières grasses ; Acidité ; Impuretés |
| Céréales (maïs, soja, sorgho, blé, mil, riz) | Humidité ; Cendres ; Protéines ; Matières grasses ; Sucres totaux ; Glucides ; Valeur énergétique ; Caractères organoleptiques ; Impuretés |
| Langouste | Azote Basique Volatil Total (ABVT) |
| Liqueurs | Caractères organoleptiques ; Titre Alcoolique |
| Bières | pH ; Taux de sucre ; Indice de réfraction ; Titre alcoolique brute à 20°C ; Titre alcoolique du distillat à 20°C |
| Édulcorants et arômes | pH ; Acidité ; Teneur en saccharose ; Humidité ; Protéines 25,02% ; Degré alcoolique |
| Glutamate | pH ; Teneur en chlorures ; Teneur en NaCl |
| Aliment de bétail | Humidité ; Protéines ; Matières grasses |
| Sirops | Taux de glucose |
| Thés | Humidité ; Protéines ; Matières grasses ; Glucides ; Cendres ; Valeur énergétique ; Indice de peroxydes ; Insaponifiables |
| Stearine de palme | Plomb ; Arsenic ; Cadmium ; Cuivre ; Mercure ; Densité ; Protéines ; Acidité ; Humidité ; Indice de peroxydes ; Impuretés |
| Condiments | Humidité ; Cendres ; Protéines ; Visuelle ; Impuretés ; Matières grasses ; Acidité ; Glucides ; Valeur énergétique |

III.3. Description des résultats par matrice

III.3.1. Nombre d'échantillon par matrice analysée

Le nombre d'échantillons analysés par matrice est représenté à la figure 4.

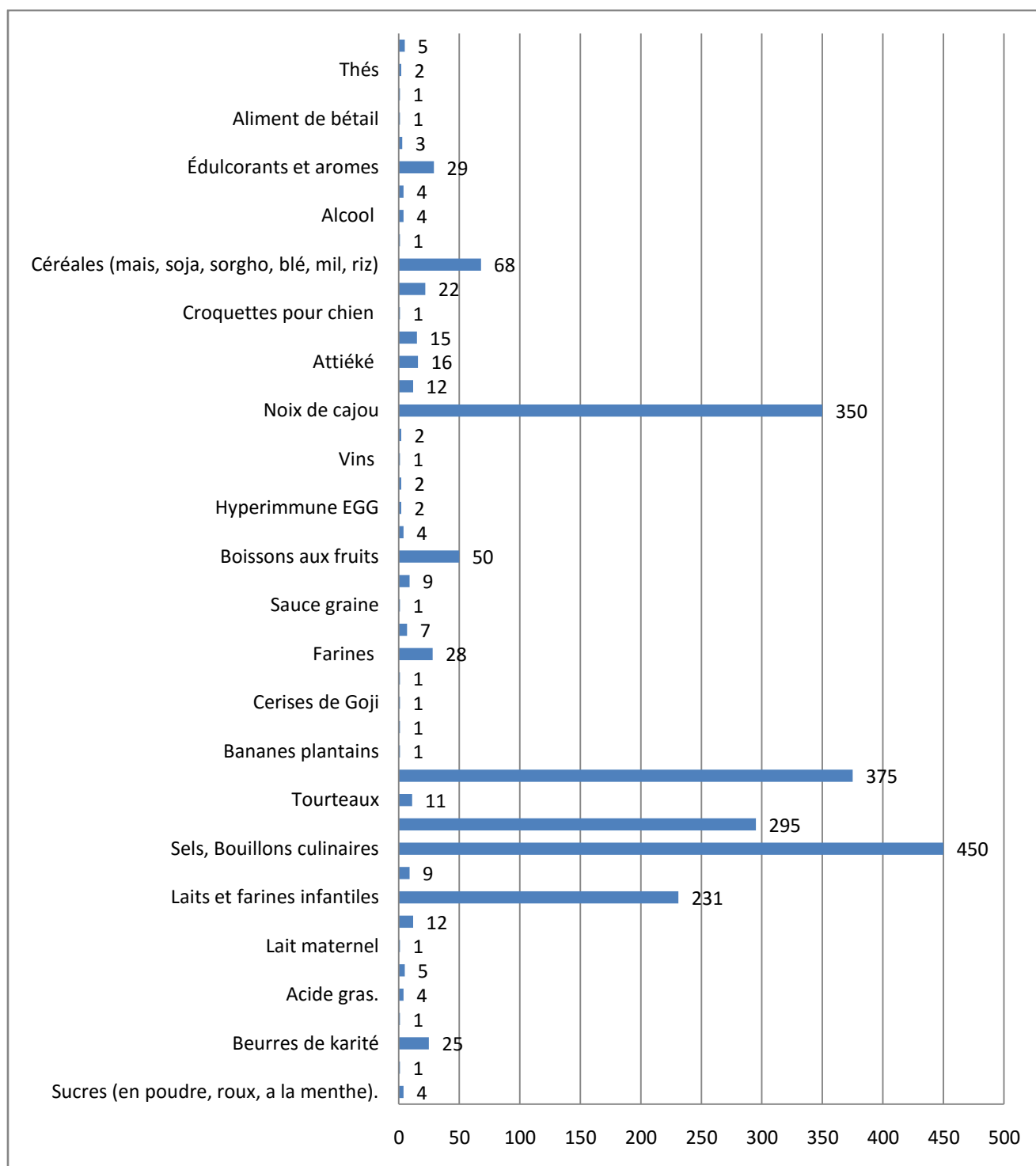


Figure 4: Répartition du nombre d'échantillons analysés par matrice

Dans notre échantillonnage, nous avons une variété de produits destinées à la consommation directe. Parmi les 2068 résultats d'analyse obtenus, 44 types de produits ont été identifiés.

Les "sels et bouillons culinaires" ont été le groupe de produits le plus représenté avec 22% de l'ensemble des produits analysés suivi par les huiles (18%). La supplémentation en vitamine dans les aliments les plus consommés initiés par l'Etat a visé un certain nombre de produits dont les sels pour l'iode, l'huile pour la vitamine A et les bouillons culinaires pour l'iode et la vitamine A [8]. Ce qui explique le nombre important de ces groupes dans notre échantillonnage du fait de leur contrôle régulier avant la mise sur le marché.

III.3.2. Répartition des échantillons par matrice selon la conformité

La figure 5 représente la répartition des échantillons analysés selon la conformité

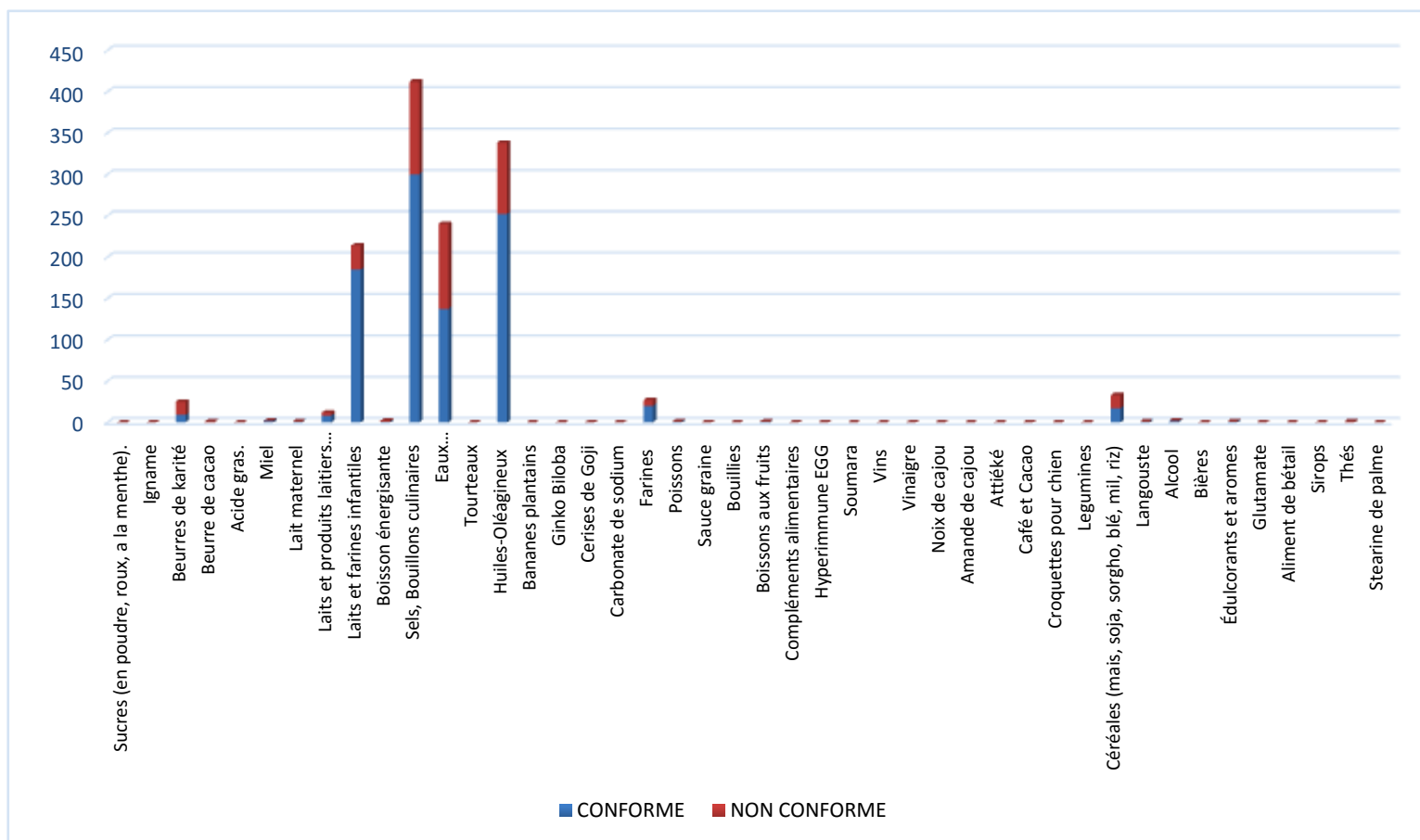


Figure 5: Répartition des échantillons par matrice selon la conformité

13% des résultats d'analyse réalisées sont "non-conformes" selon la réglementation utilisée. Ceci est matérialisé par le beurre de karité avec 64% de ses résultats non-conforme (16 échantillons non conforme sur 25).

En effet, le beurre de karité est produit de façon artisanale sans une norme de qualité définie. La méconnaissance et la non prise en compte des bonnes pratiques de production peut de manière involontaire altérer la qualité du produit.

Le beurre de karité est suivi par les eaux de consommation (35% non-conforme), le lait et les produits laitiers pour adulte (33% non-conforme), céréales (26% non-conforme), huiles-oléagineux (23% non-conforme), laits et farines infantiles (13% non-conforme), les boissons énergisantes (11% non-conforme), le thé (1 non-conforme sur 2 échantillons) et le beurre de cacao (1 échantillon analysé non-conforme).

III.3.3. Répartition des échantillons "Non Conforme"

Les échantillons "Non Conforme" ont été repartis en fonction de la matrice (figure 6).

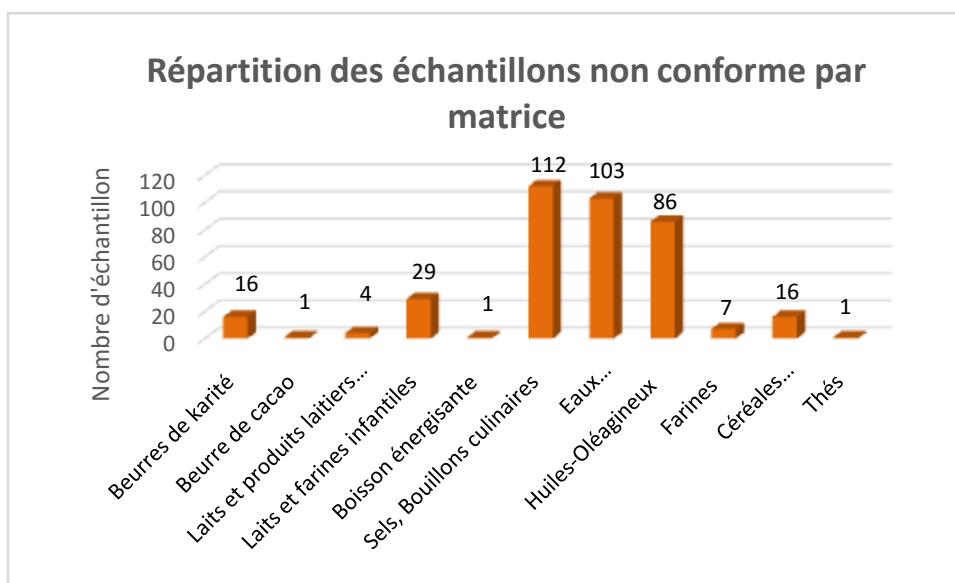


Figure 6: Répartition des échantillons non conforme par matrice

Les sels et bouillons culinaires possèdent le plus d'échantillons non conformes (112). En terme de proportion, le beurre de karité atteint 64% de résultats non conformes.

III.4. Description des résultats d'analyse par paramètres réalisés

Au total 52 paramètres ont été analysés dans notre étude. Le nombre des paramètres analysés est reparti dans le tableau 3.

Tableau 3: Répartition du nombre d'analyse par paramètre

| Paramètres | Nombre | | Conforme | Non conforme | NA |
|--------------------------------------|--------|-------|----------|--------------|----|
| ABVT (Azote Basique Volatil Total) | 5 | 0,08% | 3 | 0 | 2 |
| Titre alcoolique du distillat à 20°C | 0 | 0,00% | 0 | 0 | 0 |
| Vitamine E | 1 | 0,02% | 1 | 0 | 0 |
| Titre acetimetrique | 1 | 0,02% | 0 | 1 | 0 |
| Cellulose (fibres) | 2 | 0,03% | 0 | 0 | 2 |
| Titre hydrometrique | 2 | 0,03% | 0 | 0 | 2 |
| Grades | 3 | 0,05% | 0 | 0 | 3 |
| Humidité (amande de cajou) | 7 | 0,11% | 0 | 0 | 7 |
| Titre alcoolique brute à 20°C | 7 | 0,11% | 3 | 0 | 4 |
| Nitrogene | 8 | 0,13% | 0 | 0 | 8 |
| Phosphates | 9 | 0,14% | 0 | 0 | 9 |
| Insaponifiables | 10 | 0,16% | 8 | 2 | |
| Indice de réfraction | 13 | 0,21% | 1 | 6 | 6 |
| Densité | 14 | 0,22% | 2 | 2 | 10 |
| Indice de saponification | 14 | 0,22% | 7 | 5 | 2 |
| Chlore résiduel | 17 | 0,27% | 1 | 0 | 16 |
| Extrait sec | 16 | 0,26% | 0 | 0 | 17 |
| TA | 18 | 0,29% | 0 | 0 | 18 |
| Nitrites | 25 | 0,40% | 3 | 0 | 22 |
| Chlore total | 26 | 0,42% | 0 | 0 | 27 |
| Métaux lourds | 33 | 0,53% | 33 | 0 | 0 |

| | | | | | |
|------------------------------------|-------------|-------|-------------|------------|-------------|
| Manganèse | 34 | 0,55% | 0 | 0 | 34 |
| Sels dissouts | 43 | 0,69% | 42 | 1 | 0 |
| Bicarbonates | 52 | 0,84% | 0 | 0 | 52 |
| Teneur en saccharose (sucre) | 64 | 1,03% | 2 | 0 | 62 |
| NaCl | 65 | 1,04% | 11 | 5 | 49 |
| Nitrates | 67 | 1,08% | 47 | 2 | 18 |
| Phosphore | 76 | 1,22% | 0 | 0 | 76 |
| Silice | 76 | 1,22% | 0 | 1 | 75 |
| Magnésium | 100 | 1,61% | 87 | 5 | 8 |
| TAC | 104 | 1,67% | 0 | 0 | 104 |
| Calcium | 111 | 1,78% | 81 | 7 | 23 |
| Température | 113 | 1,82% | 94 | 0 | 19 |
| Impureté | 133 | 2,14% | 79 | 30 | 24 |
| Fer | 130 | 2,09% | 100 | 30 | 0 |
| Acidité | 175 | 2,81% | 60 | 12 | 103 |
| Chlorures | 200 | 3,21% | 159 | 3 | 38 |
| Ph | 200 | 3,21% | 74 | 36 | 91 |
| Dureté (DHT) | 222 | 3,57% | 121 | 1 | 100 |
| Couleur | 236 | 3,79% | 105 | 28 | 103 |
| Conductivité | 248 | 3,99% | 237 | 11 | 0 |
| Turbidité | 251 | 4,03% | 168 | 50 | 33 |
| Acidité FFA (graines oléagineuses) | 256 | 4,11% | 4 | 3 | 249 |
| Valeur énergétique | 261 | 4,19% | 208 | 6 | 47 |
| Glucides | 268 | 4,31% | 198 | 16 | 54 |
| Cendres | 284 | 4,56% | 48 | 2 | 234 |
| Protéines | 304 | 4,89% | 192 | 23 | 89 |
| Vitamine A | 321 | 5,16% | 247 | 74 | 0 |
| Matières grasses | 338 | 5,43% | 188 | 24 | 126 |
| Indice de peroxydes | 376 | 6,04% | 66 | 5 | 305 |
| Indice d'iode | 406 | 6,52% | 293 | 113 | 0 |
| Humidité | 478 | 7,68% | 299 | 28 | 151 |
| TOTAL | 6223 | | 3272 | 532 | 2422 |

6223 paramètres ont été réalisés correspondant à 52 types. Le taux d'humidité est le paramètre le plus retrouvé dans les résultats (478, soit 8% du total des paramètres). Le taux d'humidité est suivi de l'indice d'iode, de l'indice de peroxydes, des matières grasses et de la vitamine A. [8]. Ceci est dû à la campagne et la promotion de la culture de l'anacarde et à la supplémentation en vitamine A initié par l'Etat.

Aussi, la plupart des paramètres analysés sont conformes à plus de 50%. La recherche de la vitamine E et les métaux lourds a été conforme à 100%.

La conformité des paramètres analysés est représentée par la figure 7 ci-dessous.

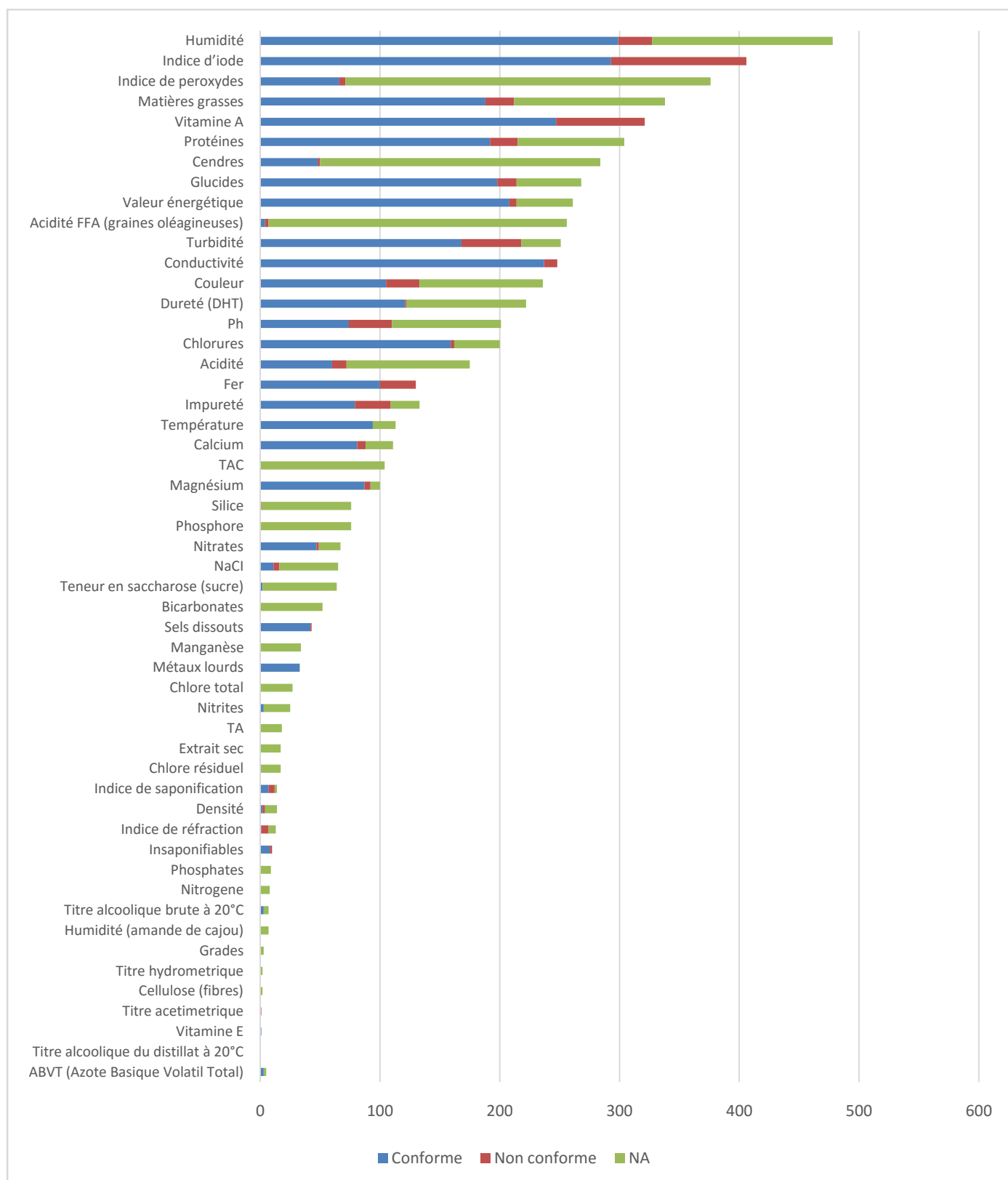


Figure 7: Répartition des paramètres analysés selon la conformité

Nous remarquons que les paramètres comme ABVT, Titre alcoolique du distillat à 20°C, Vitamine E, Titre acétimétrique, Cellulose (fibres), Titre hydrométrique

et Grades sont les paramètres les moins demandés durant les 10 années de notre d'étude.

CONCLUSION

Notre travail a porté sur un échantillon de 2068 résultats d'analyses réalisés par le laboratoire de contrôle de qualité des aliments (LCA) du laboratoire national de la santé publique (LNSP), de la période allant de janvier 2008 à décembre 2017, soit dix années. A l'issue de cette étude, les constats suivants ont été faits :

- ✚ Le plus nombre d'échantillons analysés l'a été en 2008 avec 482 échantillons contre 66 échantillons en 2009 (le plus faible nombre)
- ✚ Le taux de conformité d'échantillons analysés selon la réglementation en vigueur est de : 31% Conforme, 13% Non conforme, et 56% Non applicable,
- ✚ le paramètre le plus recherché dans les échantillons analysés est le taux d'humidité, soit 8% du total des paramètres. La plupart des paramètres analysés sont conformes à plus de 50%. Cependant, le taux de non-conformité reste élevé.

Ce travail se présente comme une contribution et un outil d'aide à la décision pour les responsables du LCA en termes de prévision à faire, et de bilan d'activités.

RECOMMANDATIONS

Aux associations de consommateurs

- S'impliquer dans la lutte contre la prolifération d'aliments de qualité douteuse
- S'approprier les nouvelles dispositions du code de la consommation qui permet aux associations de faire faire des analyses de contrôle de qualité pour son compte
- **Au Laboratoire National de la Santé Publique**
- Disposer d'un logiciel adapté pour faciliter l'élaboration et la gestion des résultats d'analyse
- Disposer de normes de qualité nationale pour certains produits (NI CODINORM)
- Veiller à la traçabilité documentaire concernant les archives liées aux résultats d'analyse
- Réhabiliter le laboratoire de contrôle des aliments pour répondre aux normes techniques des locaux.

Aux autorités du pays (Ministère de la Santé et de l'Hygiène Publique)

- Sensibiliser la population sur la nécessité de consommer des aliments ayant fait l'objet de contrôle, bénéficiant d'un étiquetage correct, et affichant la composition nutritionnelle du produit
- Sensibiliser la population sur l'importance des risques sanitaires liés à la consommation d'aliments de qualité douteuse.
- Rendre obligatoire par des textes le contrôle systématique des denrées alimentaires destinées à la consommation humaine.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1- Base de données du Laboratoire National de la Santé Publique (LNSP)
- 2- **Askar A. (1984).** Lagerverhalten. Aromaver.änderungen w.ährend der Herstellung und Lagerung bei Fruchts.aften. Fl . ussiges Obst, 11, 584–589
- 3- **Siegmund B., Derler K., Pfannhauser W. (2004).** Chemical and sensory effects of glass and laminated carton packages on fruit juice products—Still a controversial topic. Lebensm.- Wiss. u.-Technol, 37 ,481–488.
- 4- **Konkol L. (2004).** Contaminants levels in recycled PET plastic, Swinburne University of Technology, Victoria (Australia).
- 5- <http://soutien67.free.fr/svt/homme/alimentation/alimentation.htm>
- 6- <https://www.lnsp.ci/?p=presentation&option=mission>
- 7- <https://www.lnsp.ci/?p=laboratoires&option=lca>
- 8- **Décret n° 2018-512 du 30 mai 2018** rendant obligatoire l'enrichissement du sel en iode, de la farine en fer et acide folique et de l'huile en vitamine A.
- 9- http://www.secaar.org/documents/documentation/N4_ALIM.pdf
- 10- **Awa SAMAKE (2002).** **Analyse physico-chimique et bactériologique au L.N.S. des eaux de consommation de la ville de Bamako durant la période 2000 et 2001.** Thèse de Doctorat d'Etat en Pharmacie, FMPOS, Bamako.
- 11- **Décret N° 2013-329 du 22 mai 2013** portant attributions, organisation et fonctionnement du Laboratoire National d'Appui au Développement Agricole dénommé LANADA
- 12- <http://www.lanada.ci/organisation-et-organigramme-49.html>

- 13- Décret n° 2012-1006 du 17 octobre 2012** déterminant les attributions, l'organisation et le fonctionnement du Laboratoire National d'Essais de qualité, de Métrologie et d'Analyses dénommé LANEMA
- 14- Décret n° 91-656 du 09 octobre 1991** portant création et organisation de l'Institut National d'Hygiène Publique (I.N.H.P.).