



## Valorisation et Evaluation de la valeur nutritionnelle des feuilles fraîches et séchées de quelques légumes spontanés de la ville de Kinshasa, République Démocratique du Congo

[Valorization and Evaluation of the Nutritional Value of Fresh and Dried Leaves of Some Spontaneous Leafy Vegetables from the City of Kinshasa, Democratic Republic of Congo]

Esther Kisopa Kitengye<sup>1</sup>, Marie Claire Dembo Yandju<sup>1</sup>, Adrien Mbuyi Kalonji<sup>2</sup>, Emmanuel Okenda Djamba<sup>2</sup>, Didier Lusimbamo Dianzuangani<sup>1</sup>, Fiston-Pelerin Dongolongo Disashi<sup>1</sup> & Nadège Luzinga Zakuani<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Université de Kinshasa, Faculté des Sciences, Département de Biologie, Kinshasa, République Démocratique du Congo.

<sup>2</sup> Université de Kinshasa, Faculté des Sciences Agronomiques et Environnement, Département de phytopathologie, Kinshasa, Democratic République Démocratique du Congo

### Résumé

Cette étude a porté sur l'évaluation de la valeur nutritionnelle des feuilles fraîches et séchées de six légumes spontanés de la ville de Kinshasa, à savoir *Talinum triangulare*, *Costus phyllocephalus*, *Gnetum africanum*, *Psophocarpus scandens*, *Mondia whitei* et *Solanum macrocarpon*. L'objectif était de déterminer leur composition en macronutriments, en minéraux et en vitamines, ainsi que d'analyser l'effet du séchage à l'ombre sur leurs propriétés nutritionnelles. Les résultats ont montré que les échantillons frais présentent une teneur élevée en eau, tandis que les échantillons séchés se caractérisent par une augmentation significative ( $p < 0,05$ ) des teneurs en protéines, lipides, glucides, fibres, cendres et énergie. Cette évolution est liée à un effet de concentration consécutif à la réduction de la teneur en eau. Les analyses ont également révélé des teneurs importantes en minéraux, notamment en calcium, magnésium et fer, avec des valeurs plus élevées dans les échantillons séchés. Par ailleurs, l'identification qualitative a permis de confirmer la présence des vitamines A, B1 et C dans toutes les espèces étudiées, aussi bien à l'état frais qu'à l'état séché. Ces résultats montrent que les légumes spontanés constituent une source importante de nutriments essentiels et peuvent contribuer à la diversification alimentaire et à la lutte contre les carences nutritionnelles. Le séchage à l'ombre apparaît comme une méthode efficace de conservation permettant d'améliorer la densité nutritionnelle des aliments. Toutefois, des analyses quantitatives des vitamines et des études complémentaires sur la biodisponibilité des nutriments sont nécessaires pour approfondir ces résultats.


**Mots clés** : Légumes spontanés ; Composition nutritionnelle ; Macronutriments ; Minéraux ; Vitamines ; Séchage à l'ombre ; Sécurité alimentaire ; Kinshasa.

### Abstract

This study aimed to evaluate the nutritional value of fresh and dried leaves of six wild leafy vegetables from the city of Kinshasa, namely *Talinum triangulare*, *Costus phyllocephalus*, *Gnetum africanum*, *Psophocarpus scandens*, *Mondia whitei*, and *Solanum macrocarpon*. The objective was to determine their macronutrient, mineral, and vitamin composition, as well as to assess the effect of shade drying on their nutritional properties. The results showed that fresh samples had high moisture content, whereas dried samples exhibited a significant increase ( $p < 0.05$ ) in protein, lipid, carbohydrate, fiber, ash, and energy contents. This variation is attributed to a concentration effect resulting from the reduction in moisture content. The analyses also revealed significant levels of minerals, particularly calcium, magnesium, and iron, with higher values observed in dried samples. Furthermore, qualitative identification confirmed the presence of vitamins A, B1, and C in all studied species, both in fresh and dried forms. These results indicate that wild leafy vegetables constitute an important source of essential nutrients and may contribute to dietary diversification and the prevention of nutritional deficiencies. Shade drying appears to be an effective preservation method that improves the nutritional density of foods. However, further studies involving quantitative vitamin analysis and nutrient bioavailability are needed to better assess their nutritional potential.

**Keywords**: Wild leafy vegetables; Nutritional composition; Macronutriments; Minerals; Vitamins; Drying ; Food Security ; Kinshasa.

\*Auteur correspondant: Esther Kisopa Kitengye, ([estherkitengye071@gmail.com](mailto:estherkitengye071@gmail.com)). Tél. : (+243) 826746604

 <https://orcid.org/0009-0008-4326-2146>; Reçu le 16/03/2026 ; Révisé le 08/04/2026 ; Accepté le 29/04/2026

DOI: <https://doi.org/10.59228/rcst.026.v5.i2.270>

Copyright: ©2026 Kitengye et al. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License (CC-BY-NC-SA 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

## 1. Introduction

Les légumes-feuilles spontanés sont des légumes qu'on qualifie souvent de sauvages ou rudéraux, ce qui veut dire plantes dont les parties sont comestibles et récoltées dans leur milieu naturel sans avoir été intentionnellement semées ou cultivées par l'homme. On les retrouve souvent dans les champs cultivés, les jachères ou dans les forêts où ils poussent comme des herbes et s'adaptent facilement aux conditions pédoclimatiques locales et résistent à la sécheresse, aux parasites et aux sols en état de pauvreté (Mukeba et al. 2023).

Ces légumes ont un usage alimentaire et nutritionnel car ils contiennent les vitamines (A, C et celles du groupe B), les fibres ; la plupart d'entre eux sont plus riches en protéines que les légumes conventionnels. Ils se consomment à l'état frais, cuit ou même séché (Unikin, 2023).

La valorisation des légumes-feuilles spontanés est un enjeu crucial pour la sécurité alimentaire et la préservation des ressources naturelles ; ces légumes, souvent négligés, jouent un rôle important dans l'alimentation locale et la culture des communautés. (PAM 2004). Les légumes-feuilles sont issus de la flore locale, ils sont souvent intégrés dans les pratiques culinaires traditionnelles car ils apportent des nutriments essentiels et ils sont une source de revenus pour de nombreuses familles. (Pronanut, 2020). La consommation de ces légumes peut également aider à lutter contre la malnutrition, surtout dans les zones rurales où l'accès à des aliments variés est limité (Stathers et al., 2013).

Malgré leur potentiel, la valorisation des légumes spontanés fait face à plusieurs défis, notamment la méconnaissance de leurs bienfaits et la concurrence avec les légumes cultivés. Cependant, des initiatives visant à sensibiliser les populations locales sur l'importance de ces ressources peuvent favoriser leur intégration dans l'alimentation quotidienne et leur commercialisation sur les marchés (Mokolo, 2022).

Le séchage est l'une des plus anciennes techniques qui permet la conservation, il consiste à réduire l'activité de l'eau de conservation. (Kouame et al. 2015).

On sèche principalement pour prolonger la conservation sans réfrigération, pour faciliter le stockage et le transport, pour gérer le surplus de la récolte, pour intensifier le goût car l'élimination concentre les nutriments. (Michelle, 2016).

La problématique du séchage des légumes repose sur la qualité, où plusieurs enjeux majeurs s'entrecroisent dont la préservation de la valeur nutritionnelle et l'oxydation (Jennifer, 2014)

Un séchage à haute température peut altérer la composition des légumes car les vitamines et les minéraux sont sensibles à la chaleur ; et un séchage incomplet peut favoriser la prolifération des moisissures. (Catherine et al. 2008)

Le séchage à l'ombre est une technique privilégiée afin de préserver la valeur nutritionnelle et la couleur des légumes ce qui n'est pas le cas pour le séchage direct au soleil qui peut être trop agressif. (Claudia, 2023).

Dans cette perspective, la présente étude vise à produire des données scientifiques permettant de mieux caractériser la composition nutritionnelle des légumes feuilles spontanés et d'évaluer l'effet du séchage à l'ombre sur leurs propriétés nutritionnelles, en vue de contribuer à leur valorisation dans les systèmes alimentaires locaux.

Pour pouvoir réaliser notre étude, nous nous sommes posés les questions à savoir si les feuilles fraîches des légumes spontanés à étudier présentent-elles les mêmes avantages appréciables que les feuilles séchées et si le séchage à l'ombre influence-t-elle la présence des vitamines présentes dans les feuilles de ces légumes ?

D'une manière générale, ce travail vise à évaluer la valeur nutritive des feuilles fraîches et séchées de *Talinum triangulare*, *Costus Phyllocephalus*, *Gnetum africanum*, *Psophocarpus scandens*, *Mondia whitei* et *Solanum macrocarpon* ; de manière spécifique, il vise à déterminer la composition nutritionnelle (macronutriments et quelques sels minéraux) et identifier les vitamines présentes dans les feuilles de ces 6 légumes à l'état frais et séché.

Ce travail trouve son intérêt dans la connaissance des aliments locaux et de leur composition est essentielle pour améliorer la nutrition ; cela inclut l'évaluation et le suivi des apports nutritionnels, la planification des ressources alimentaires, la création de régimes équilibrés et l'éducation nutritionnelle.

De nos jours, Les légumes spontanés sont de plus en plus présents sur les marchés et font partie intégrante de l'alimentation quotidienne des familles, ce qui témoigne de l'intérêt croissant des populations pour ces légumes.

Pour la valorisation des feuilles de *Talinum triangulare*, *Costus Phyllocephalus*, *Gnetum africanum*, *Psophocarpus scandens*, *Mondia whitei* et

*Solanium marcrocarpon*, il serait bénéfique d'évaluer les feuilles fraîches ainsi que séchées en mettant l'accent sur les nutriments.

## 2. Matériel et méthodes

### 2.1. Milieu

Les échantillons étudiés dans cette recherche ont été récoltés sur le site de l'Université de Kinshasa qui se situe du point de vue géographique dans le district de Mont-Amba dans la commune de Lemba, ville de Kinshasa en République Démocratique du Congo.

Cette Université est située plus précisément à 25 km du centre-ville de la capitale /Kinshasa sur le Mont-Amba ; elle fait frontière avec la commune de Mont-ngafula et est reliée au centre-ville par une chaussée de l'Université dont le repère direct de liaison est le rond - point ngaba.

Quant aux analyses, nous les avons faites au laboratoire de l'OCC.

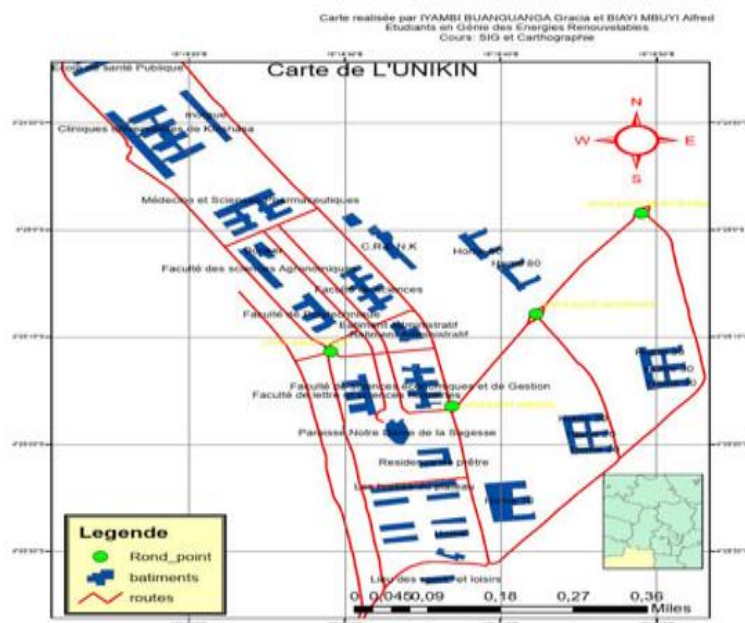


Figure 1 : Illustration de la carte géographique de l'Université de Kinshasa <https://www.scribd.com>

### 2.2. Matériel

#### 2.2.1. Matériel biologique

Dans notre étude, 6 espèces de légumes ont été retenues pour les analyses ; il s'agit de *Talinum triangulare*, *Costus Phyllocephalus*, *Gnetum africanum*, *Psophocarpus scandens*, *Mondia whitei* et *Solanium marcrocarpon*.

#### 2.2.2. Matériel de laboratoire

Aux cotés de matériel biologique, nous nous servons des matériels de laboratoire dont l'appareillage, verrerie et réactifs.

### 2.3. Méthodologie

#### 2.3.1. Traitement des échantillons

Pour les échantillons frais, les feuilles ont été rincées à l'eau de robinet pour leur débarrasser des impuretés (sable) puis broyées afin d'obtenir l'échantillon frais;

Pour les échantillons secs, les feuilles après être lavées à l'eau de robinet, ont été placées à l'ombre jusqu'au séchage complet puis broyées ; la poudre obtenue constitue l'échantillon sec.

#### 2.3.2. Détermination de l'humidité

##### a) Principe

Le principe de cette méthode consiste à sécher l'échantillon à l'étuve à une température de 105°C pendant 24 heures jusqu'au poids constant. Ensuite, la différence entre le poids de l'échantillon frais et sec permet de déterminer la teneur en humidité.

##### b) Mode opératoire

Nous avons pesé environ 3 à 5g de chaque échantillon (feuilles fraîches et séchées des plantes sous étude) ( $P_1$ ) sur une capsule préalablement tarée ( $P_0$ ) à l'aide d'une balance analytique (OHAUS). Les capsules et leur contenu sont placés à l'étuve (MEMERT) à une température de 105°C pendant 24 heures. Après séchage, les capsules retirées de l'étuve et refroidies dans un dessiccateur contenant du silicagel avant d'être pesé à nouveau ( $P_2$ ). (Mukeba et al 2023).

##### c) Expression des résultats

$$\% \text{ Humidité} = (P_1 - P_2) / P_1 \times 100$$

Où :

$P_0$  : Poids (g) de la capsule vide

$P_1$  : Poids (g) de l'échantillon

$P_2$  : Poids (g) de la capsule qui contient l'échantillon séché

$$P_3 : \text{Poids (g) de l'échantillon sec} = P_2 - P_0$$

#### 2.3.3. Dosage des lipides

##### a) Principe

La méthode consiste à extraire, à chaud, les lipides présents dans l'échantillon à l'aide d'un solvant organique approprié.

##### b) Mode opératoire

Environ 2 à 3 g des échantillons à analyser sont introduits à l'intérieur des cartouches d'extraction, celles-ci sont placés dans les supports qui sont insérés avec les tubes d'alignement et les cosses d'extraction sur le profilé découpé à l'avant de l'unité d'extraction.

Les béchers préalablement pesés, contenant 50 mL du solvant (n-hexane) sont introduits sous chaque colonne. L'extracteur (DET GRAS N) est ensuite programmé. (Cause et al. 2021).

c) *Expression des résultats*

La teneur en lipides sera déduite en calculant la différence de poids entre le bécher vide (P0) et le bécher contenant la matière grasse (P2).

$$\% \text{ MG} = \frac{P_2 - P_0}{P_1} \times 100 \quad [4]$$

Où :

P0 : Poids (g) du bécher vide

P1 = Poids (g) de l'échantillon

P2 = Poids (g) du bécher + matière grasse

### 2.3.4. Dosage des cendres

a) *Principe*

La méthode consiste à incinérer une quantité connue de l'échantillon à analyser dans un four à moufle jusqu'à l'obtention des cendres blanches ou grises et d'en déterminer la teneur.

b) *Mode opératoire*

A l'aide d'un creuset en porcelaine préalablement taré (P<sub>0</sub>) nous avons pesé 2 à 3g de nos échantillons (P<sub>1</sub>) sur une balance analytique (OHAUS). Les creusets et leurs contenus ont été chauffés au four à moufle (Nabertherm) à 480°C pendant huit heures jusqu'à l'obtention des cendres blanches (P<sub>2</sub>). (Bliefert et al. 2009).

c) *Expression des résultats*

$$\% \text{ Cendres} = (P_2 - P_0) / P_1 \times 100$$

Où :

P<sub>0</sub> = Poids du creuset

P<sub>1</sub> = Poids de l'échantillon (g)

P<sub>2</sub> = Poids de l'échantillon + le creuset

### 2.3.5. Dosage des protéines

a) *Principe*

- **Minéralisation**

La minéralisation a pour but la transformation en ammoniac l'azote organique à l'état chaud tout en ajoutant un oxydant (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentré) un catalyseur. Ainsi nous obtenons le (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> à partir de la réaction qui suit :



- **Distillation**

La méthode consiste à décomposer le sulfate d'ammonium par la soude pour former l'ammoniac (NH<sub>4</sub>OH) selon la réaction suivante :



Il y a condensation dans un réfrigérateur de l'ammoniac entraînée par la vapeur d'eau, cet ammoniac est ensuite recueilli dans une quantité importante de HCL avec une molarité bien déterminée et du rouge de méthyle ou soit dans une grande quantité du réactif de Graok ; la réaction est la suivante :



- **Titrage**

Le titrage a pour but d'évaluer la concentration de NH<sub>4</sub><sup>+</sup> par titrage de borate par l'acide chlorhydrique



b) *Mode opératoire*

La méthode consiste à placer 1gramme de l'échantillon dans un ballon Kjeldhal, ajouter ensuite 10 ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentré et une demi-cuillerée de réactif au sélénium, placer le tout sous la haute ventilée puis nous recueillons le liquide de couleur verte limpide dans lequel nous ajoutons après refroidissement, 300 ml d'eau et une petite quantité de pierre ponce ainsi que quelques gouttes de phénolphtaléine.

Ensuite ajouter 40 ml de NaOH 40%, puis relier le ballon Kjeldhal au distillateur et chauffé jusqu'à ce que nous ayons obtenu à peu près 200 ml de distillat dans un erlenmeyer contenant 25 ml de mélange d'acide borique (H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>) 5% et un indicateur mixte.

Ensuite titrer le distillat avec le HCl 0,1N jusqu'à l'obtention d'une couleur qui vire au rose puis noter le volume de HCl 0,1N que nous avons utilisé. (Adrian et al. 2014)

c) *Expression des résultats*

$$\% \text{ Protéines brutes} = \frac{V(\text{ml}) \times 0,8755}{P(\text{g})}$$

Où :

V (ml) = Volume de titrage par HCl

0,8755 = Facteur analytique

P = Poids de l'échantillon en gramme

La teneur en protéines brutes totales est convertie en azote en utilisant le facteur d'ATWATER.

$$\% \text{ Azote} = \frac{\% \text{ Protéines brutes}}{6,25}$$

### 2.3.6. Dosage des fibres

a) *Principe*

Cette méthode consiste à attaquer l'échantillon alimentaire sous réfrigérant à reflux avec un mélange d'acide nitrique et d'acide acétique.

b) *Mode opératoire*

Nous avons introduit 0,5 g de chaque échantillon à analyser (P<sub>1</sub>) dans le ballon d'extraction de 250 ml environ et ajouté successivement 30 ml d'acide acétique 80% et 3 ml d'acide nitrique concentré. Le ballon est surmonté d'un réfrigérant à rodage normalisé et la solution passe par la digestion dans le mélange d'acides (30 ml de CH<sub>3</sub>COOH 80% et 3 ml de HNO<sub>3</sub> concentré) sous ébullition pendant une durée de 30 minutes.

Après refroidissement, la solution a été filtrée sur un papier Whatman n° 1 préalablement taré (P<sub>0</sub>). Nous avons ensuite lavé les résidus fixés sur le papier filtre (Whatman n°1) avec un volume important d'eau chaude et de l'éthanol, puis les sécher à l'étuve à une température de 105° C jusqu'à poids constant (P<sub>2</sub>). (Mukeba et al 2023)

c) *Expression des résultats*

$$\% \text{ Fibres brutes } = (P_2 - P_0) / P_1 \times 100$$

Où :

P<sub>2</sub> = Poids du papier filtre + fibres brutes

P<sub>1</sub> = Poids de l'échantillon

P<sub>0</sub> = Poids du papier filtres vide

### 2.3.7. Détermination des glucides totaux

a) *Principe*

La méthode consiste à retrancher de 100, la somme des teneurs des autres constituants de l'échantillon analysé (humidité, protéines, lipides, fibres et cendres). (Adrian et al. 2014)

b) *Expression des résultats*

La teneur en glucides sera déduite en appliquant la formule suivante : **% glucides totaux** = 100 % - (% humidité + % protéines + % cendres + % lipides + % fibres) (7)

### 2.3.8. Valeurs énergétiques

a) *Principe*

Cette méthode consiste à additionner les teneurs des nutriments susceptibles d'apporter l'énergie (protéines, lipides et glucides). (Bliefert et al. 2009).

b) *Expression des résultats*

La valeur énergétique sera déduite en appliquant la formule suivante : Energie (en Kcal) = (% protéines x 4) + (% lipides x 9) + (% glucides x 4).

### 2.3.9. Dosage des éléments minéraux

a) *Principe*

Le dosage des éléments minéraux est une sorte de titrage dans laquelle un ion libre est transformé en complexe coloré et ensuite utilisé pour déterminer un mélange de différents ions métalliques en solution.

b) *Mode opératoire*

Nous avons formulé liqueur avec une quantité des échantillons en ajoutant quelques gouttes de HCl et transporté dans un ballon jaugé de 200-250ml à l'aide de l'eau distillée jusqu'au trait jaugé. Ensuite, une quantité de la préparation a été placée dans le bécher pour différents types de dosage. Pour chaque bécher contenant la préparation, nous avons prélevé le pH de chaque élément minéral (Mg<sup>2+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Fe); et nous avons ajouté quelques gouttes d'indicateur spécifique pour chaque type de dosage. Puis, les préparations contenues dans chaque bécher ont été titrées en ajoutant de l'EDTA 0,01N en présence d'indicateur correspondant. (Mukeba et al 2023).

c) *Calcul et expression des résultats*

$$\% = V_t \cdot [EDTA] \cdot m \cdot \text{éq} \cdot F_d / 100 \cdot P_e$$

V<sub>t</sub> : volume titré

Méq<sub>x</sub> : Milli équivalent de l'élément

F<sub>d</sub> : Facteur de dilution : volume du ballon sur la partie prélevée / partie prélevée

P<sub>e</sub> : Prise d'essai ou Masse de l'échantillon

### 2.3.10. Traitement des données et Analyses statistiques

Les données expérimentales obtenues au cours des analyses ont été traitées de manière statistique afin d'en assurer une interprétation fiable. Les résultats sont exprimés sous forme de moyenne ± écart-type pour trois répétitions (n = 3).

a) *Moyenne*

La moyenne arithmétique a été utilisée pour déterminer la valeur centrale de chaque paramètre analysé. Elle permet de résumer l'ensemble des mesures obtenues en une seule valeur représentative. La moyenne est l'indicateur mathématique qui permet de résumer un ensemble des valeurs par un nombre unique. (Bernard, 2007).

Pour calculer la moyenne, nous avons utilisé la formule suivante :

$$\text{moyenne} = \frac{\sum x_i}{n}$$

x<sub>i</sub> : valeur individuelle des essais

n : effectif total (nombre de valeurs additionnées)

∑ : veut dire « somme de »

b) *Ecart-type*

L'écart-type a été calculé afin d'évaluer la dispersion des données autour de la moyenne et d'apprécier la précision des mesures expérimentales. Un écart-type faible traduit une bonne reproductibilité des résultats, tandis qu'un écart-type élevé indique une

variabilité importante entre les répétitions. (Adrian et al. 2014).

L'écart-type a été calculé selon la formule suivante :

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Où  $x_i$  représente chaque valeur individuelle,  $\bar{x}$  la moyenne et  $n$  le nombre de répétitions.

### c) Test de Student

Afin de comparer les valeurs obtenues entre les échantillons frais et séchés, le test t de Student pour échantillons appariés a été utilisé. Ce test permet de déterminer si les différences observées entre deux moyennes sont statistiquement significatives ou dues au hasard. (Dagnelie, 2012). Le seuil de significativité a été fixé à  $p < 0,05$ . Ainsi, toute différence entre les moyennes a été considérée comme significative lorsque la valeur de  $p$  était inférieure à 0,05.

L'ensemble de ces traitements statistiques a permis de valider la fiabilité des résultats obtenus et d'évaluer l'effet du séchage sur la composition nutritionnelle des légumes étudiés.

#### 2.3.11. Identification des vitamines

Les vitamines A, B<sub>1</sub>, C et D ont été identifiées selon la méthode inspirée de [vervack \(1989\)](#), reprise par [Kitengye \(2013\)](#).

##### a) Identification de la vitamine A

Nous avons prélevé et placé une petite quantité de chaque échantillon dans 2 tubes à essais en ajoutant quelques gouttes d'acide sulfurique concentré dans le premier tube. L'apparition de la coloration rouge traduit la présence de la vitamine A. Ensuite, quelques gouttes d'eau distillée ont été ajoutées au second pour servir de témoin négatif.

##### b) Identification de la vitamine B<sub>1</sub>

Une petite quantité de chaque échantillon a été prélevé et placé dans deux tubes à essais, nous y avons ensuite ajouté quelques gouttes d'AgNO<sub>3</sub> dans l'un des tubes ; dont l'apparition de la coloration blanche traduit la présence de la vitamine B<sub>1</sub>. Puis, nous avons ajouté dans l'autre tube quelques gouttes d'eau distillée servant de témoin négatif.

##### c) Identification de la vitamine C

Nous avons prélevé et placé une petite quantité de chaque échantillon à analyser dans deux tubes à essai. Nous y avons ajouté de l'eau distillée ; ensuite, la solution a été filtrée. Puis nous avons ajouté une goutte de la solution iodée (1,27g d'iode + 4 g de K dans l'eau

de robinet, ramené le volume jusqu'à 100 ml) au filtrat. La décoloration de l'iode traduit la présence de la vitamine C.

## 3. Résultats et Discussion

Après avoir fait les différentes analyses sur les échantillons frais et séchés de nos espèces, nous avons obtenu les résultats que voici :

**Tableau 1 : Teneur en macronutriments et valeur énergétique des échantillons frais et séchés étudiés**

Espèces	État	Humidité (%)	Protéines (%)	Lipides (%)	Glucides (%)	Fibres (%)	Cendres (%)	Énergie (kcal)
<i>Mondia whitei</i>	Frais	86,44 ± 0,01 <sup>a</sup>	3,94 ± 0,02 <sup>a</sup>	1,55 ± 0,02 <sup>a</sup>	1,49 ± 0,06 <sup>a</sup>	2,70 ± 0,03 <sup>a</sup>	3,88 ± 0,04 <sup>a</sup>	35,67 ± 0,33 <sup>a</sup>
	Séché	9,46 ± 0,06 <sup>b</sup>	24,76 ± 0,07 <sup>b</sup>	5,97 ± 0,07 <sup>b</sup>	45,03 ± 0,17 <sup>b</sup>	4,99 ± 0,08 <sup>b</sup>	9,79 ± 0,09 <sup>b</sup>	332,89 ± 0,97 <sup>b</sup>
<i>Solanum macrocarpon</i>	Frais	90,56 ± 0,14 <sup>a</sup>	1,92 ± 0,07 <sup>a</sup>	0,61 ± 0,03 <sup>a</sup>	1,36 ± 0,17 <sup>a</sup>	2,00 ± 0,05 <sup>a</sup>	3,55 ± 0,05 <sup>a</sup>	18,61 ± 0,80 <sup>a</sup>
	Séché	8,34 ± 0,12 <sup>b</sup>	24,52 ± 0,19 <sup>b</sup>	5,77 ± 0,06 <sup>b</sup>	43,32 ± 0,29 <sup>b</sup>	6,00 ± 0,10 <sup>b</sup>	12,05 ± 0,13 <sup>b</sup>	323,29 ± 1,47 <sup>b</sup>
<i>Talinum triangulare</i>	Frais	80,66 ± 0,14 <sup>a</sup>	5,00 ± 0,10 <sup>a</sup>	0,60 ± 0,05 <sup>a</sup>	7,14 ± 0,23 <sup>a</sup>	4,00 ± 0,10 <sup>a</sup>	2,60 ± 0,10 <sup>a</sup>	53,96 ± 1,09 <sup>a</sup>
	Séché	15,50 ± 0,20 <sup>b</sup>	20,30 ± 0,20 <sup>b</sup>	2,37 ± 0,07 <sup>b</sup>	31,62 ± 0,48 <sup>b</sup>	15,00 ± 0,20 <sup>b</sup>	15,21 ± 0,32 <sup>b</sup>	229,01 ± 2,16 <sup>b</sup>
<i>Costus phyllocephalus</i>	Frais	92,00 ± 0,20 <sup>a</sup>	3,00 ± 0,10 <sup>a</sup>	0,57 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,00 <sup>a</sup>	3,70 ± 0,10 <sup>a</sup>	0,73 ± 0,25 <sup>a</sup>	17,13 ± 0,44 <sup>a</sup>
	Séché	10,73 ± 0,15 <sup>b</sup>	15,38 ± 0,20 <sup>b</sup>	8,41 ± 0,10 <sup>b</sup>	35,09 ± 0,42 <sup>b</sup>	17,07 ± 0,25 <sup>b</sup>	13,32 ± 0,20 <sup>b</sup>	277,57 ± 2,06 <sup>b</sup>
<i>Psophocarpus scandens</i>	Frais	82,58 ± 0,15 <sup>a</sup>	3,85 ± 0,08 <sup>a</sup>	1,60 ± 0,05 <sup>a</sup>	7,04 ± 0,22 <sup>a</sup>	2,18 ± 0,08 <sup>a</sup>	2,75 ± 0,10 <sup>a</sup>	57,96 ± 1,03 <sup>a</sup>
	Séché	15,85 ± 0,13 <sup>b</sup>	19,05 ± 0,13 <sup>b</sup>	6,00 ± 0,10 <sup>b</sup>	35,75 ± 0,39 <sup>b</sup>	7,11 ± 0,12 <sup>b</sup>	16,24 ± 0,30 <sup>b</sup>	273,20 ± 1,86 <sup>b</sup>
<i>Gnetum africanum</i>	Frais	51,90 ± 0,20 <sup>a</sup>	4,11 ± 0,10 <sup>a</sup>	2,10 ± 0,10 <sup>a</sup>	37,02 ± 0,28 <sup>a</sup>	2,91 ± 0,10 <sup>a</sup>	1,96 ± 0,08 <sup>a</sup>	183,42 ± 1,48 <sup>a</sup>
	Séché	8,00 ± 0,15 <sup>b</sup>	16,56 ± 0,20 <sup>b</sup>	7,30 ± 0,10 <sup>b</sup>	52,14 ± 0,35 <sup>b</sup>	8,70 ± 0,20 <sup>b</sup>	7,30 ± 0,10 <sup>b</sup>	340,50 ± 1,85 <sup>b</sup>

**Légende :** a = Pas de différence significative ( $p > 0,05$ ).

b = Différence significative ( $p < 0,05$ ).

Les résultats présentés dans le [tableau I](#) montrent une variation importante de la composition en macronutriments entre les échantillons frais et séchés des différentes espèces étudiées.

La teneur en eau est significativement plus élevée dans les échantillons frais, avec des valeurs comprises entre 51,90 % (*Gnetum africanum*) et 92,00 % (*Costus phyllocephalus*). Après séchage, cette teneur diminue fortement, atteignant des valeurs comprises entre 8,00

% et 15,85 %. Cette diminution significative ( $p < 0,05$ ) traduit l'efficacité du procédé de séchage dans l'élimination de l'eau.

En revanche, les teneurs en protéines, lipides, glucides, fibres et cendres augmentent significativement après séchage ( $p < 0,05$ ) pour toutes les espèces. Cette augmentation ne correspond pas à une production de nutriments, mais s'explique par un effet de concentration lié à la réduction de la teneur en eau. Par exemple, la teneur en protéines de *Mondia whitei* passe de 3,94 % à 24,76 % après séchage, tandis que celle de *Solanum macrocarpon* passe de 1,92 % à 24,52 %.

Les glucides constituent la fraction majoritaire des macronutriments dans les échantillons séchés, avec des valeurs atteignant 52,14 % pour *Gnetum africanum*. Les fibres alimentaires montrent également une augmentation notable, en particulier chez *Costus phyllocephalus* (17,07 %) et *Talinum triangulare* (15,00 %) après séchage.

La valeur énergétique suit la même tendance que les macronutriments, avec une augmentation significative après séchage. Elle varie de 17,13 à 183,42 kcal/100 g pour les échantillons frais, et de 229,01 à 340,50 kcal/100 g pour les échantillons séchés. Cette augmentation reflète la concentration des nutriments énergétiques (protéines, lipides et glucides).

Globalement, les résultats indiquent que le séchage améliore la densité nutritionnelle des légumes spontanés, ce qui pourrait constituer un avantage important dans les zones où l'accès à une alimentation diversifiée est limité.

**Tableau II : Teneurs en mg/100g des quelques éléments minéraux des échantillons frais et séchés**

Espèces	État	Calcium (mg/100 g MS)	Magnésium (mg/100 g MS)	Fer (mg/100 g MS)
<i>Mondia whitei</i>	Frais	1231,55 ± 5,00 <sup>a</sup>	188,55 ± 2,45 <sup>a</sup>	46,80 ± 0,70 <sup>a</sup>
	Séché	1978,40 ± 7,00 <sup>b</sup>	382,50 ± 2,30 <sup>b</sup>	56,80 ± 0,70 <sup>b</sup>
<i>Solanum macrocarpon</i>	Frais	37,50 ± 1,50 <sup>a</sup>	490,90 ± 3,00 <sup>a</sup>	30,60 ± 0,80 <sup>a</sup>
	Séché	98,90 ± 2,50 <sup>b</sup>	1714,70 ± 3,50 <sup>b</sup>	121,36 ± 1,20 <sup>b</sup>
<i>Talinum triangulare</i>	Frais	195,92 ± 3,00 <sup>a</sup>	307,26 ± 3,00 <sup>a</sup>	13,00 ± 0,50 <sup>a</sup>
	Séché	596,21 ± 4,00 <sup>b</sup>	1249,53 ± 4,00 <sup>b</sup>	49,85 ± 1,00 <sup>b</sup>
<i>Costus phyllocephalus</i>	Frais	422,17 ± 3,00 <sup>a</sup>	87,70 ± 1,50 <sup>a</sup>	48,02 ± 0,80 <sup>a</sup>
	Séché	1682,45 ± 6,00 <sup>b</sup>	344,65 ± 3,00 <sup>b</sup>	185,09 ± 2,00 <sup>b</sup>
<i>Psophocarpus scandens</i>	Frais	288,30 ± 2,50 <sup>a</sup>	200,00 ± 2,00 <sup>a</sup>	26,00 ± 0,70 <sup>a</sup>
	Séché	1170,90 ± 5,00 <sup>b</sup>	1000,12 ± 4,00 <sup>b</sup>	80,01 ± 1,20 <sup>b</sup>
<i>Gnetum africanum</i>	Frais	200,00 ± 2,00 <sup>a</sup>	210,00 ± 2,00 <sup>a</sup>	24,50 ± 0,60 <sup>a</sup>
	Séché	830,00 ± 4,00 <sup>b</sup>	800,00 ± 4,00 <sup>b</sup>	65,50 ± 1,00 <sup>b</sup>

Légende : *a* = Pas de différence significative ( $p > 0,05$ ).

*b* = Différence significative ( $p < 0,05$ ).

Ce tableau II présente les résultats relatifs aux teneurs en minéraux (calcium, magnésium et fer) des différentes espèces étudiées. Il ressort de ces résultats que les teneurs en minéraux varient considérablement selon les espèces et l'état des échantillons (frais ou séché).

De manière générale, une augmentation significative ( $p < 0,05$ ) des teneurs en calcium, magnésium et fer est observée après séchage pour toutes les espèces étudiées. Cette augmentation est principalement attribuée à un effet de concentration consécutif à la réduction de la teneur en eau. Par exemple, la teneur en calcium de *Mondia whitei* passe de 1231,55 mg/100 g à 1978,40 mg/100 g après séchage, tandis que celle de *Costus phyllocephalus* atteint 1682,45 mg/100 g à l'état séché.

Le calcium apparaît comme le minéral le plus abondant dans la majorité des espèces, notamment chez *Mondia whitei* et *Costus phyllocephalus*, ce qui suggère que ces légumes pourraient constituer de bonnes sources alimentaires de calcium. Le magnésium présente également des teneurs élevées,

particulièrement chez *Solanum macrocarpon* (1714,70 mg/100 g) et *Talinum triangulare* (1249,53 mg/100 g) à l'état séché.

Concernant le fer, les teneurs les plus élevées sont observées chez *Costus phyllocephalus* séché (185,09 mg/100 g) et *Solanum macrocarpon* séché (121,36 mg/100 g). Ces valeurs indiquent un potentiel intéressant de ces espèces dans la prévention des carences en fer, notamment dans les populations vulnérables.

Par ailleurs, la variabilité observée entre les espèces traduit des différences intrinsèques liées à la physiologie des plantes, aux conditions pédoclimatiques et aux capacités d'absorption des éléments minéraux du sol.

Dans l'ensemble, ces résultats mettent en évidence le rôle potentiel des légumes spontanés comme sources importantes de micronutriments essentiels, en particulier après séchage, ce qui renforce leur intérêt dans la lutte contre les carences nutritionnelles.

*Tableau III : Résultats de l'identification des vitamines A, B1, C et D*

Espèces	Vitamine A	Vitamine B1	Vitamine C
<i>Mondia whitei</i> frais	+	+	+
<i>Mondia whitei</i> séché	+	+	+
<i>S. macrocarpon</i> frais	+	+	+
<i>S. macrocarpon</i> séché	+	+	+
<i>T. triangulare</i> frais	+	+	+
<i>T. triangulare</i> séché	+	+	+
<i>Costus phyllocephalus</i> frais	+	+	+
<i>Costus phyllocephalus</i> séché	+	+	+
<i>Psophocarpus scandens</i> frais	+	+	+
<i>Psophocarpus scandens</i> séché	+	+	+
<i>Gnetum Africanum</i> frais	+	+	+
<i>Gnetum Africanum</i> séché	+	+	+

**Légende :**

+ : Vitamine identifiée

- : Vitamine non identifiée

Les résultats du [tableau III](#) indiquent la présence des vitamines A, B1 et C dans toutes les espèces étudiées, aussi bien à l'état frais qu'à l'état séché.

Cette présence généralisée suggère que les légumes-feuilles spontanés étudiés constituent une

source potentielle de vitamines essentielles pour l'alimentation humaine. La vitamine A est connue pour son rôle dans la vision et le système immunitaire, la vitamine B1 (thiamine) intervient dans le métabolisme énergétique, tandis que la vitamine C joue un rôle important dans les mécanismes antioxydants et le renforcement des défenses immunitaires.

Par ailleurs, le maintien du signal positif (+) après séchage indique que ces vitamines sont globalement conservées après transformation. Toutefois, étant donné que l'analyse est qualitative, il n'est pas possible d'évaluer les pertes éventuelles en termes de concentration. En effet, certaines vitamines, notamment la vitamine C, sont sensibles à la chaleur et à l'oxydation, et peuvent subir des dégradations partielles lors du séchage.

Ainsi, bien que les résultats confirment la présence des vitamines dans les échantillons séchés, ils ne permettent pas de conclure sur la stabilité quantitative de ces composés. Des analyses quantitatives seraient nécessaires pour mieux apprécier l'impact du séchage sur les teneurs réelles en vitamines.

Globalement, ces résultats mettent en évidence l'intérêt nutritionnel des légumes spontanés en tant que sources de vitamines, tant à l'état frais qu'après séchage, ce qui renforce leur potentiel dans la diversification alimentaire et la lutte contre les carences micro nutritionnelles.

*Discussion générale*

Les résultats obtenus dans cette étude mettent en évidence la richesse nutritionnelle des légumes feuilles spontanés étudiés, ainsi que l'impact du séchage sur leur composition chimique. De manière générale, les variations observées entre les échantillons frais et séchés sont en accord avec les principes de transformation des denrées végétales, notamment en ce qui concerne l'effet de concentration lié à la réduction de la teneur en eau.

En effet, la diminution significative de la teneur en eau après séchage s'accompagne d'une concentration apparente des teneurs en macronutriments (protéines, lipides, glucides), en fibres et en cendres. Ce phénomène a été largement rapporté dans la littérature et s'explique par la perte d'eau qui concentre les constituants solides et non par une synthèse de ces derniers ; raison pour laquelle on observe les valeurs élevées dans les échantillons séchés.

Les teneurs en protéines observées dans les légumes spontanés étudiés, notamment à l'état séché,

indiquent un potentiel intéressant comme source complémentaire de protéines végétales. De même, les teneurs en fibres, particulièrement élevées chez certaines espèces telles que *Talinum triangulare* et *Costus phyllocephalus*, suggèrent un intérêt nutritionnel dans la régulation du transit intestinal et la prévention de certaines maladies métaboliques.

Concernant les minéraux, les résultats révèlent des teneurs importantes en calcium, magnésium et fer, avec des valeurs plus élevées dans les échantillons séchés. Ces observations concordent avec celles de plusieurs études antérieures qui ont montré que les légumes-feuilles constituent une source significative de micronutriments essentiels. Les teneurs élevées en fer observées dans certaines espèces pourraient contribuer à la prévention de l'anémie, un problème de santé publique fréquent en Afrique subsaharienne.

Par ailleurs, l'analyse qualitative des vitamines a confirmé la présence des vitamines A, B1 et C dans toutes les espèces étudiées. Toutefois, cette approche ne permet pas d'évaluer les pertes quantitatives liées au séchage. Il est bien établi que certaines vitamines, notamment la vitamine A et la vitamine C, sont sensibles à la chaleur et à l'oxydation, ce qui peut entraîner une diminution de leur teneur lors du séchage.

La variabilité observée entre les différentes espèces peut s'expliquer par plusieurs facteurs, notamment les caractéristiques génétiques des plantes, les conditions pédoclimatiques, ainsi que les pratiques culturales et les méthodes de transformation. Ces différences soulignent l'importance de considérer la diversité des espèces dans les stratégies de valorisation nutritionnelle.

## 4. Conclusion

La présente étude avait pour objectif d'évaluer la valeur nutritionnelle des feuilles fraîches et séchées de quelques légumes spontanés de la ville de Kinshasa, notamment *Talinum triangulare*, *Costus phyllocephalus*, *Gnetum africanum*, *Psophocarpus scandens*, *Mondia whitei* et *Solanum macrocarpon*, ainsi que d'analyser l'effet du séchage à l'ombre sur leurs propriétés nutritionnelles.

Les résultats obtenus ont montré que ces légumes présentent une richesse nutritionnelle importante. À l'état frais, ils sont caractérisés par une forte teneur en eau, mais contiennent également des quantités appréciables de protéines, lipides, glucides, fibres et cendres. Les analyses ont également révélé des teneurs

significatives en minéraux essentiels tels que le calcium, le magnésium et le fer.

Le séchage à l'ombre a entraîné une diminution significative de la teneur en eau ( $p < 0,05$ ), accompagnée d'une concentration apparente des autres constituants nutritionnels. Cette évolution s'explique par un effet de concentration lié à la perte d'eau. Ainsi, les teneurs en macronutriments, en minéraux et la valeur énergétique des échantillons ont été significativement plus élevées dans les feuilles séchées que dans les feuilles fraîches.

Par ailleurs, l'identification qualitative des vitamines a permis de mettre en évidence la présence des vitamines A, B1 et C dans toutes les espèces étudiées, aussi bien à l'état frais qu'à l'état séché. Toutefois, cette approche ne permet pas d'évaluer les variations quantitatives liées au séchage, notamment pour les vitamines sensibles à la chaleur.

Dans l'ensemble, ces résultats confirment que les légumes spontanés constituent une source importante de nutriments essentiels et présentent un fort potentiel pour améliorer la sécurité alimentaire et nutritionnelle, en particulier dans les zones rurales. Le séchage apparaît comme une méthode efficace de conservation permettant d'augmenter la densité nutritionnelle des aliments.

Cependant, certaines limites doivent être soulignées, notamment le nombre limité de répétitions analytiques et l'absence d'analyses quantitatives des vitamines. Des études complémentaires portant sur la biodisponibilité des nutriments et l'effet de différents procédés de transformation seraient nécessaires pour mieux valoriser ces ressources alimentaires.

En perspective, des études complémentaires incluant des analyses quantitatives des vitamines et l'étude d'autres procédés de transformation permettraient d'approfondir les connaissances sur ces ressources alimentaires. La valorisation des légumes spontanés, notamment sous forme séchée, pourrait ainsi contribuer de manière significative à l'amélioration de la sécurité alimentaire et nutritionnelle.

## Remerciements

Les auteurs expriment leur gratitude à tous ceux qui ont contribué d'une manière ou d'une autre à la réalisation de cette étude. Les auteurs remercient les techniciens du laboratoire de biochimie de l'office Congolais de Contrôle pour leur accompagnement dans

l'analyse des différents éléments nutritionnels essentiels et l'identification des vitamines.

Les auteurs remercient notamment les techniciens du jardin expérimental de l'Université de Kinshasa en particulier Monsieur Noël, pour leur disponibilité dans la récolte des échantillons dans le site Universitaire.

## Financement

Cette recherche est le fruit des efforts des auteurs et n'a bénéficié d'aucun financement depuis la récolte des échantillons, les analyses au laboratoire, les analyses statistiques jusqu'à la rédaction.

## Conflit d'intérêts

Les auteurs attestent ne détenir aucun intérêt financier, professionnel ou personnel pouvant compromettre l'objectivité de cette recherche. Les données présentées ont été obtenues, traitées et interprétées de façon indépendante, conformément aux normes éthiques applicables à la recherche scientifique.

## Considérations éthiques

La présente étude a été conduite conformément aux principes éthiques régissant la recherche scientifique. Les auteurs ont veillé au respect de l'intégrité académique, à la fiabilité des méthodes employées, à la confidentialité des données recueillies ainsi qu'au consentement préalable des personnes concernées par la collecte des informations. Une attention particulière a également été accordée à la transparence dans l'utilisation des sources bibliographiques et des supports élaborés en collaboration, avec indication adéquate des références.

Les auteurs certifient que ce travail résulte de leurs propres investigations scientifiques et qu'il peut être consulté ou exploité dans le cadre de recherches ultérieures, sous réserve du respect des règles de citation scientifique.

## Contribution des auteurs

K.K.E. Analyses des macronutriments et identification des vitamines au laboratoire.

Y.D.D.M.C. Conception, coordination et approbation finale de l'étude.

K.M.A. Supervision de l'étude, relecture et validation des résultats.

D.O.E. Traitement des données et analyses statistiques.

D.L.D. Descente sur terrain et récolte des échantillons des différentes espèces étudiées.

D.D.F. Traitement des échantillons récoltés, saisie, rédaction et mise en forme du manuscrit.

Z.L.N. Analyse et interprétation des résultats.

## ORCID des auteurs

Kitengye K.E. <https://orcid.org/0009-0008-4326-2146>

Yandju D.D.M.C. <https://orcid.org/0009-0009-4397-6453>

Kalonji M.A. <https://orcid.org/0000-0001-7909-9418>

Djamba O.E. <https://orcid.org/0000-0002-8911-915X>

Dianzuangani L.D. <https://orcid.org/0009-0002-0822-9830>

Disashi D.F. <https://orcid.org/0009-0002-19383614>

Zakwani L.N. <https://orcid.org/0009-0003-4337-7203>

## Références bibliographiques

- ADRIAN J., POTUS J., POIFFERT A. et DAUVILLIER P. (2014). *Analyse nutritionnelle des aliments*. 4ème édition, Paris, 312 p.
- BERNARD P. (2007). *Statistiques appliquées à la biologie*. Paris : Éditions Tec & Doc, 256 p.
- BLIEFERT C. et PERRAUD R. (2009). *Chimie de l'environnement : Air, eau, sols, déchets*. 2ème édition, Bruxelles, 490 p.
- CAUSE E. et SYLVAIN J.P. (2021). *Biochimie clinique*. 528 p.
- DAGNELIE P. (2012). *Statistique théorique et appliquée*. Bruxelles : De Boeck, 659 p.
- DC-PNN (2015). *Guide national de recette pour l'alimentation de complément des enfants âgés de 6 à 24 mois en Côte d'Ivoire*. 89 p.
- KITENGYE K.E. (2013). *Formulation d'un aliment de supplément pour des enfants malnutris*. Travail de fin d'études, Université de Kinshasa, 35 p.
- KOUAME N., SORO K., MANGARA A., DIARRASSOUBA N., KOULIBALY A. et BORAUD N. (2015). Étude physico-chimique de sept plantes spontanées alimentaires du centre-ouest de la Côte d'Ivoire. *Journal of Applied Biosciences*, pp. 8450–8463.
- MUKEBA F.B. et al. (2023). Consommation de légumes et risques sanitaires à Kinshasa.
- NAC (Nutrition à Assise Communautaire) (2017). *Manuel d'orientation*. 87 p.
- NZUZI T.B. (2023). *Étude biochimique et microbiologique d'un aliment de complément*

- 
- formulé à partir des produits locaux*. Travail de fin d'études, Université de Kinshasa, 45 p.
- OMS (Organisation mondiale de la santé) (2012). *Protocole national de prise en charge de la malnutrition aiguë*.
- OMS (Organisation mondiale de la santé) (2020). *Plan de réponse humanitaire – République Démocratique du Congo*.
- OMS, PAM, UNSCN et UNICEF (2007). *Prise en charge communautaire de la malnutrition aiguë sévère*. Genève.
- PAM (Programme Alimentaire Mondial) (2004). *Rapport d'enquête sur la sécurité alimentaire et stratégies de survie à Kinshasa*. 334 p.
- PERRETI N. (2013). *Alimentation et besoins nutritionnels du nourrisson, de l'enfant et de l'adolescent*. 78 p.
- PNSMN (2023). *Plan national stratégique multisectoriel de nutrition en RDC (2023–2030)*. 203 p.
- Programme National de Nutrition (2017). *Manuel de formation en nutrition*. Ministère de la Santé, Côte d'Ivoire, 40 p.
- PRONANUT (2020). *Rapport d'activités du Programme National de Nutrition*. Ministère de la Santé, RDC, 49 p.
- STATHERS T. et al. (2013). Comparaison des types de prestataires dans la prestation de traitements ambulatoires pour la malnutrition aiguë sévère.
- UNICEF (2017). *Vaincre la malnutrition chez les femmes et les enfants en RDC*. 6 p.
- UNICEF (2023). *Bulletin Nutrition T4 – Rapport trimestriel consolidé sur la performance de la prise en charge de la malnutrition en RDC*.
- UNIKIN (2023). *Étude ethnobotanique des plantes utiles du territoire de Kimvula dans la province du Congo Central*.