



## Impacts des caractéristiques physico-chimiques des sols sur la maladie de Konzo dans le territoire de Kahemba dans la province du Kwango en République Démocratique du Congo

Irène Kibal Mande<sup>1</sup>, Prosper Kanyankogote<sup>2</sup>, Ruben Koy Kasongo<sup>2</sup>, Paul Mafuka<sup>3</sup>, Jeancy Ntuka Luta<sup>3</sup>, Alasca Ekuya Lombolu<sup>3</sup>, Crispin Mulaji Kiela<sup>3</sup>

<sup>(1)</sup>Université de Kinshasa. Faculté de Pétrole et Gaz. Département des Sciences de bases. BP 127 Kinshasa XI (RDC) (RDC). E-mail : [kibalirene@gmail.com](mailto:kibalirene@gmail.com)

<sup>(2)</sup>Université de Kinshasa. Faculté des Sciences. Laboratoire de Pédogéochimie. BP 190 Kinshasa XI (RDC)

<sup>(3)</sup>Université de Kinshasa. Faculté des Sciences Agronomiques. Centre de Recherche en Sciences du Sol. BP 117 Kinshasa XI (RDC).

Reçu le 27 août 2023, accepté le 25 novembre 2023, publié en ligne le 30 décembre 2023

DOI : <https://dx.doi.org/10.4314/rafea.v6i4.3>

### RESUME

**Description du sujet.** Kahemba est l'un des territoires de la province du Kwango en République Démocratique du Congo où se vit le Konzo. L'aliment de base de cette population est le manioc réputé pour sa teneur élevée en acide cyanhydrique. Les principales spéculations de la région sont le manioc (*Manihot esculenta*), le haricot (*Phaseolus vulgaris*), les ignames (*Discorea* sp), le maïs (*Zea mays*) et l'arachide (*Arachis hypogaea*) qui constituent les denrées importantes dans leurs habitudes alimentaires.

**Objectif.** L'étude vise à analyser les caractéristiques physico-chimiques des sols des champs de manioc de Kahemba et d'évaluer leur impact sur la maladie de Konzo dans cette contrée.

**Méthodes.** Les échantillons de sols ont été prélevés en surface (0-10 cm) et tout autour de tubercules de manioc (à la profondeur de 11-45 cm) dans 10 différents champs de manioc ciblés à partir des questionnaires d'enquêtes auprès des producteurs. Ces échantillons ont été analysés au laboratoire en vue d'évaluer leurs caractéristiques physico-chimiques.

**Résultats.** Les résultats obtenus ont montré que les sols de Kahemba ont les caractéristiques physico-chimiques agissant sur la culture de manioc et constituent l'un des facteurs qui favorise la production de cyanure qui est à l'origine de la persistance de la maladie de Konzo dans la région.

Les paramètres édaphiques qui sont en lien avec le Konzo sont entre autre le pH (4,5-4,9), la dose de cyanure (2,18-4,86 mg/kg de manioc), la teneur en matière organique (1,05-1,4 %), la quantité de calcium (0,77-1,03 méq/100g sol) et de potassium (0,04-0,07 méq/100 g sol).

**Conclusion.** La teneur élevée en cyanure dans le manioc cultivé à Kahemba est due à l'acidité et au déficit en éléments minéraux essentiels (azote, phosphore, calcium et potassium) et en matières organiques du sol. Pour s'adapter dans ce milieu hostile, les glucosides cyano-géniques agissent comme facteur d'autodéfense pour le manioc en formant les réserves des nutriments pour lutter contre le stress hydrique. Cependant, ces glucosides sont à la base de la production de cyanure dans le manioc occasionnant ainsi la maladie de Konzo surtout chez les enfants de moins de cinq ans.

**Mots-clés :** Manioc, maladie de Konzo, sol sableux, cyanure, Kahemba/Kwango

### ABSTRACT

#### Impacts of soil physico-chemical characteristics on Konzo disease in Kahemba territory, Kwango province, Democratic Republic of Congo

**Description of the subject.** Kahemba is one of the territories of the Kwango province in the Democratic Republic of Congo, home to the Konzo people. The staple food of this population is manioc, renowned for its high hydrocyanic acid content. The region's main crops - manioc (*Manihot esculenta*), beans (*Phaseolus vulgaris*), yams (*Discorea* sp), maize (*Zea mays*) and groundnuts (*Arachis hypogaea*) are important in their dietary habits.

**Objective.** The aim of the study was to analyse the physico-chemical characteristics of soils in cassava fields in Kahemba and to assess their impact on Konzo disease in this region.

**Methods.** Soil samples were taken from the surface (0-10 cm) and all around cassava tubers (i.e. at a depth of 11-45 cm) in 10 different cassava fields targeted on the basis of producer survey questionnaires. These samples were analyzed in the laboratory to assess their physico-chemical characteristics.

**Results.** The results obtained showed that Kahemba's soils have physico-chemical characteristics that affect cassava cultivation and constitute one of the factors favoring cyanide production, which is at the root of the persistence of Konzo disease in the region.

Edaphic parameters related to Konzo include pH (4.5-4.9), cyanide (2.18-4.86 mg/kg), organic matter (1.05-1.4 %), calcium (0.77-1.03 meq/100 g soil) and potassium (0.04-0.07 meq/100g soil).

**Conclusion.** The high cyanide content in cassava grown at Kahemba is due to the acidity and deficiency of essential mineral elements (nitrogen, phosphorus, calcium, potassium) and organic matter in the soil. To adapt to this hostile environment, cyanogenic glucosides act as a self-defense factor for cassava, building up nutrient reserves to combat water stress. However, these glucosides are at the root of cyanide production in cassava, causing Konzo disease in children, especially under the age of five.

**Keywords:** Cassava, Konzo disease, sandy soil, cyanide, Kahemba/Kwango

## 1. INTRODUCTION

La production de manioc dans la plupart des pays africains est en augmentation parce que la culture résiste à la sécheresse et s'adapte bien aux sols relativement pauvres où d'autres cultures ne peuvent pas bien se développer (IITA, 2019). De plus, dans la plupart des régions d'Afrique, les ménages incorporent du manioc dans leur régime alimentaire principal (IITA, 2019).

En République Démocratique du Congo (RDC), le manioc constitue la culture de base pour plus de 70 % de la population. Culture de subsistance à l'origine, le manioc est devenu une culture commerciale au même titre que le caféier (*Coffea arabica*), le cotonnier (*Gossypium*), le cacaoier (*Theobroma cacao*), l'hévéa (*Hevea brasiliensis*), etc., et procure des revenus substantiels aux producteurs agricoles. Son importance varie selon les caractéristiques agroécologiques, socio-économiques et les habitudes alimentaires de chaque région (Mahungu *et al.*, 2022).

Pour cultiver, les agriculteurs congolais utilisent couramment les boutures qu'ils récupèrent dans leurs champs de production ou ceux des voisins après récolte des racines tubéreuses (Mahungu *et al.*, 2014). En effet, la plupart des producteurs sélectionnent les boutures en fonction de leur pouvoir reproductif et du rendement sans tenir compte de l'état phytosanitaire de ces dernières. Par ailleurs, cette manière de sélectionner les boutures contribue à véhiculer des maladies étant donné qu'elles sont le plus souvent issues des champs ensemencés par des variétés sensibles aux principales maladies du manioc que sont la mosaïque africaine, la striure brune, l'anthracnose, la bactériose, etc.

A Kahemba, le manioc constitue la principale culture vivrière. La consommation excessive de manioc issu de la variété Mwambu mal traité pendant le rouissage (teneur élevée en cyanure) a entraîné une maladie appelée Konzo dans cette région. Cette maladie qui attaque plus les enfants de

moins de cinq ans se caractérise par une paralysie spastique et se manifeste par une apparition brusque, permanente et incurable au niveau des membres inférieurs. C'est une maladie neurologique incurable attribuée à l'accumulation du cyanure due à la consommation prolongée des grandes quantités de manioc insuffisamment traité (Okitundu *et al.*, 2014).

Des nombreuses recherches sont menées pour comprendre l'étiologie, l'épidémiologie et les autres facteurs qui interviennent dans l'apparition de Konzo (M'beleso *et al.* 2020). C'est dans ce cadre qu'une équipe multidisciplinaire (Médecins, Pharmaciens et Géochimistes) a été mise sur pied à l'Université de Kinshasa (UNIKIN) pour rechercher les différentes causes qui seraient à l'origine de cette maladie à Kahemba ; aussi un projet Konzo a été mis en place. La relation plante-sol ayant été aussi mise en cause, c'est ainsi que la présente étude des sols de Kahemba a été initiée.

L'étude vise à analyser les caractéristiques physico-chimiques des sols des champs de manioc de Kahemba et d'évaluer leur impact sur la maladie de Konzo dans cette contrée. La présente étude donne des informations sur les relations entre la maladie de Konzo à Kahemba et les caractéristiques physico-chimiques de sol des champs de manioc. Ceci pourrait orienter les producteurs à bien préparer et à apporter les nutriments nécessaires pour améliorer les propriétés du sol.

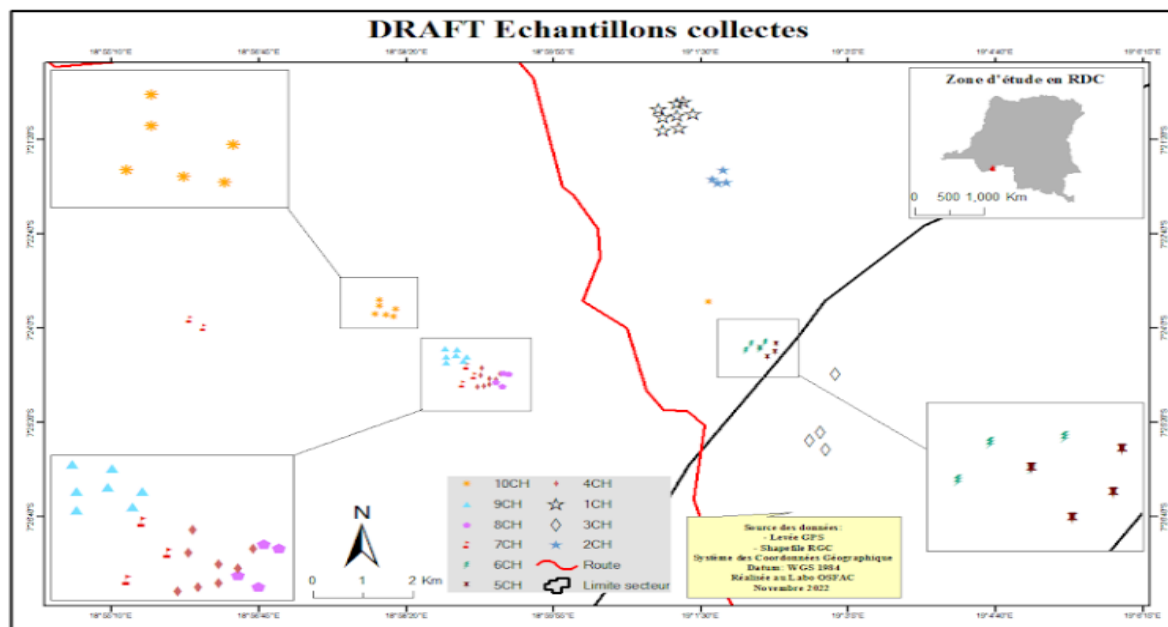
## 2. MATERIEL ET METHODES

L'étude a été réalisée dans les champs situés au village Kanungu, à 10 km au Nord-est de la commune rurale de Kahemba dont les coordonnées géographiques sont les suivantes : à 40 m d'altitude, 06°20' de latitude et 1°40' de longitude Est. Ces champs sont situés aux environs de la rivière Kahemba (Figure 1). L'échantillonnage a été déterminé suivant la méthode conventionnelle décrite par Pauwels *et al.* (1992). Les échantillons de

sols ont été prélevés en surface (0-10 cm) et autour de tubercules de manioc (profondeur de 11-45 cm) dans 10 différents champs de manioc ciblés à partir d'une enquête.

Pour obtenir les échantillons composites représentatifs, les sols de surface (0-10 cm) du même

champ et ceux de profondeur (10-45 cm) ont été mélangés entre eux. Pour les sols destinés à l'analyse de cyanure, le mélange a été effectué en fonction des variétés du manioc (Pauwels *et al.*, 1992).



**Figure 1.** Carte de différents champs de manioc (OSFAC, 2022)

Les échantillons des sols ont été bien conservés dans des emballages de sachets plastiques et ceux destinés aux analyses de cyanure ont été conservés à  $-4^{\circ}\text{C}$  dans l'Azote liquide. Avant de procéder ou d'effectuer aux analyses, ces échantillons étaient séchés à l'air libre dans un local propre et sec, puis tamisés à l'aide d'un tamis de mailles de 2 mm (Pauwels *et al.*, 1992).

Les paramètres suivants ont été analysés selon les protocoles décrits par Pauwels *et al.* (1992): (i) Le pH a été déterminé dans un rapport sol-solution de 1 :2,5 suivant le mode opératoire décrit par Pauwels *et al.*, 1992 ; (ii) Le carbone organique (%) a été déterminé par la méthode de Walkley et Black (Pauwels *et al.*, 1992) ; (iii) L'azote total (%) a été déterminé par la méthode de Kjeldahl (Pauwels *et al.*, 1992) ; (iv) La C.E.C et les bases échangeables ( $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{K}^{+}$ ) ( $\text{m}\ddot{\text{e}}\text{q}/100\text{ g}$ ) ont été dosées par la méthode de l'acétate d'ammonium tamponné à un pH 7 ; pour ce type de sol avec un pH < 7. Après l'extraction le  $\text{Ca}^{++}$  et  $\text{Mg}^{++}$  sont dosés par

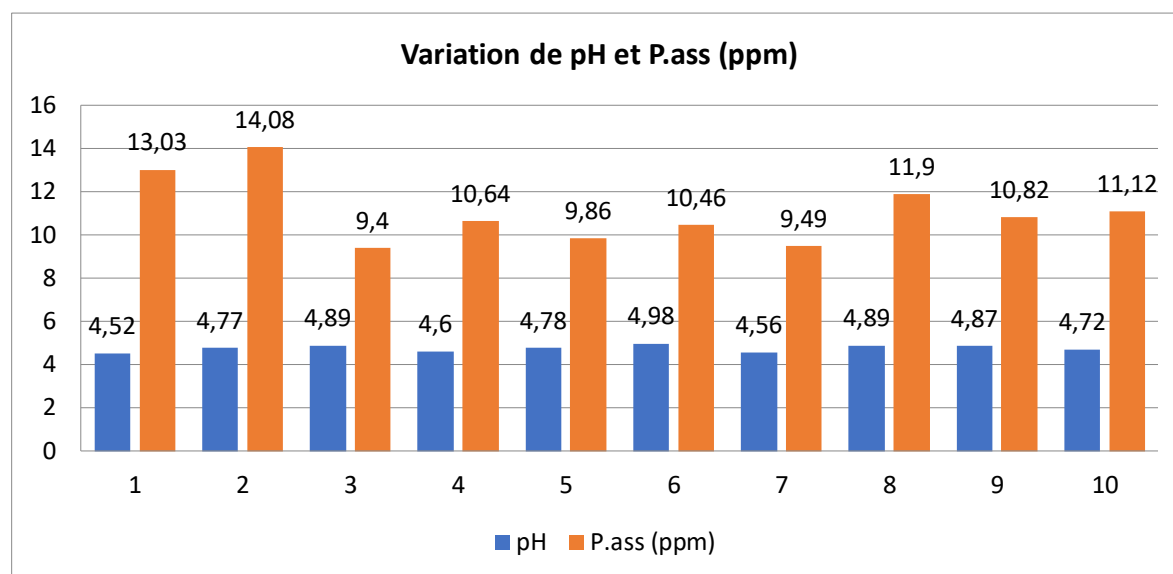
potentiométrie et le  $\text{K}^{+}$  et  $\text{Na}^{+}$  par potentiométrie à flamme ; de marque Jenway PFP7-Gemini BV; (v) Le phosphore assimilable ( $\text{mg}/\text{kg}$ ) a été dosé par la méthode Bray 2 (Pauwels *et al.*, 1992) ; (vi) La granulométrie du sol a été effectuée par la méthode de sédimentations successives pour la fraction argileuse et limoneuse, après séparation par tamisage sous eau de la fraction sableuse (Pauwels *et al.*, 1992) ; (vii) L'acidité et l'Aluminium échangeables ( $\text{m}\ddot{\text{e}}\text{q}/100\text{ g}$ ) ont été déterminés par la méthode KCl (Pauwels *et al.*, 1992) ; (viii) Le cyanure a été déterminé par la méthode colorimétrique par réaction avec la chloramine -T et le dosage titrimétrique sur électrode spécifique ont été utilisés (Kalakuko *et al.*, 2021).

### 3. RESULTATS ET DISCUSSION

Les Caractéristiques physico-chimiques de sol de surface (0-10 cm) et de profondeur (10-40 cm) de différents champs sont présentées dans les figures ci-dessous.

### 3.1. pH et teneur en P assimilable

La figure 2 présente la variation de pH et Phosphore assimilable (ppm).



**Figure 2.** Variation de pH et Phosphore assimilable (ppm)

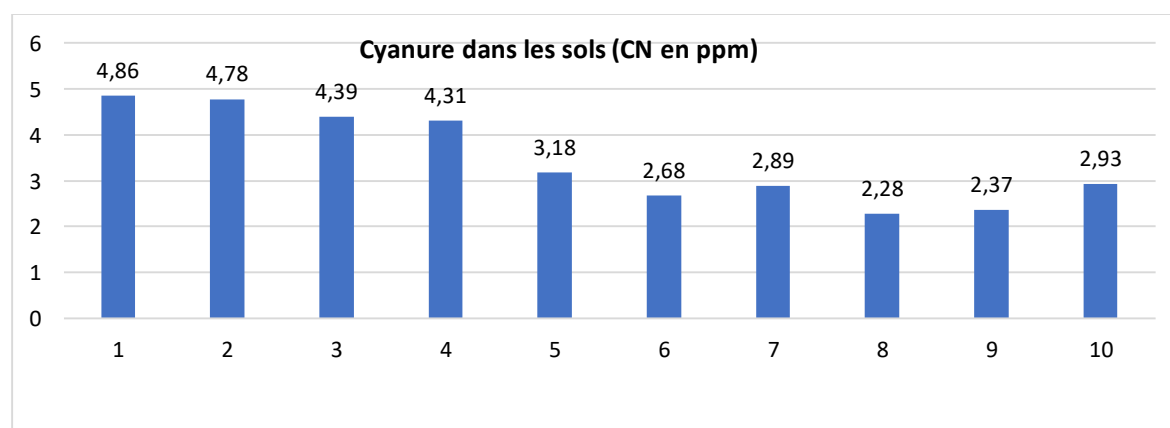
**Légende :** Les numéros 1, 4, 6, 7 et 10 sont les champs de ménages dont les enfants souffrent de Konzo. Les numéros 2, 3, 5, 8, et 9 sont des champs de ménages dont les enfants ne souffrent pas de Konzo

Les pH des sols de surface et de profondeur de tous les champs de familles dont les enfants souffrent de Konzo (1, 4, 6, 7, 10) et non Konzo (2, 3, 5, 8, 9) comme repris dans la figure 2 ci-dessus sont compris entre 4,45 et 4,98. Ce qui revient à dire qu'il s'agit des sols acides favorables au développement du cyanure (Vegan Rock, 2022). Les pH acides ralentissent généralement l'activité des microorganismes responsables de la biodégradation des divers composés dans le sol, dont le cyanure. Dans le cas de ce dernier, l'inhibition des

microorganismes à ces faibles pH pourrait aussi gêner la dénitrification et la transformation du cyanure en  $\text{CO}_2$  et  $\text{N}_2$  qui sont moins nuisibles pour les plantes (Lemanceau et Blouin, 2018). Quant au Phosphore, il est déficient dans tous les champs, aucun échantillon n'atteint la valeur acceptable, surtout ceux de profondeurs (30 à 45 cm) où les teneurs sont inférieures à 15 ppm ; ce qui conduit à des problèmes dans les échanges énergétiques (Hubert et Schaud, 2011).

### 3.2. Teneur en cyanure des échantillons des sols

La teneur en cyanure dans échantillons des sols prélevés à la profondeur de 0-45 cm est présentée à la figure 3.



**Figure 3.** Teneur en cyanure dans les sols (0-45 cm)

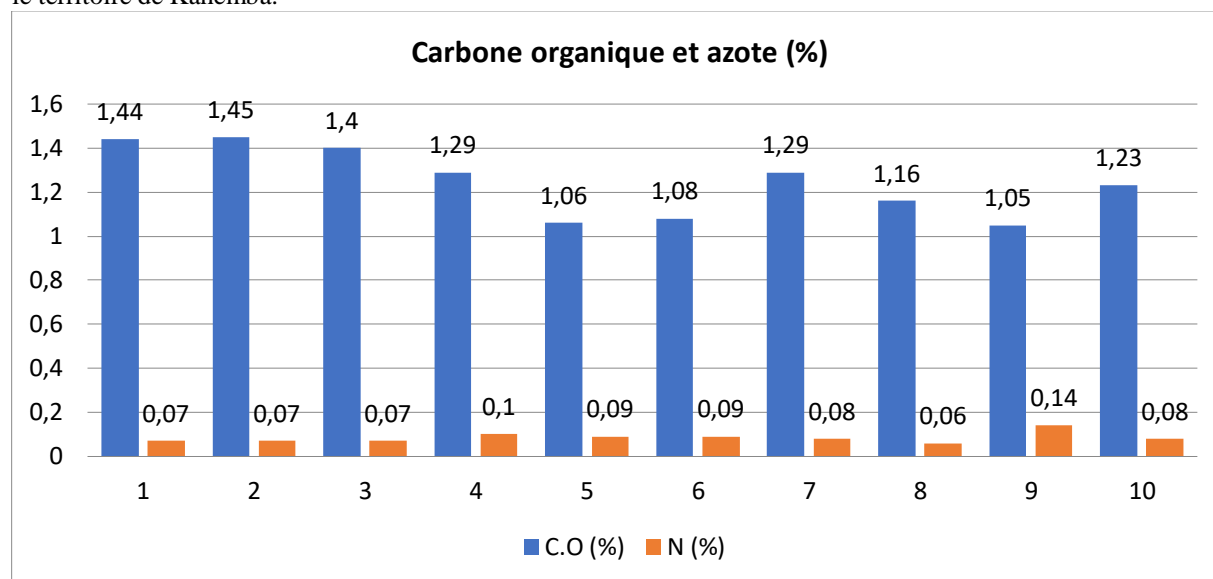
**Légende :** Les numéros 1, 4, 6, 7 et 10 sont les champs de familles dont les enfants souffrent de Konzo. Les numéros 2, 3, 5, 8, et 9 sont des champs de familles dont les enfants ne souffrent pas de Konzo.

Dans les sols des différents champs de manioc étudiés, les teneurs en cyanures varient de 2,28 à 4,86 mg/kg, hormis les champs 8 et 9. Ces valeurs dépassent légèrement les valeurs limites exigées par les normes internationales et nationales. Deoudom (2015) a défini au Burkina Faso des normes de qualité de 0,25 mg/kg et 2,5 mg/kg de sol, respectivement pour le cyanure libre et total dans les

sols agricoles. Ces teneurs élevées de cyanures sont dues à la pauvreté du sol, à l'acidité exagérée de ce dernier, aux déficiences en éléments nutritifs ainsi qu'aux feuilles de manioc de la variété Mwambu ayant de concentration élevée en cyanure qui constituent la matière organique dans ce sol et enfin à la texture de ce dernier (Environnement canadien, 1997 ; ATSDR, 2006).

### 3.3. Teneur en carbone organique et en azote

La figure 4 ci-dessous présente la teneur en carbone organique et en azote des échantillons des sols prélevés dans le territoire de Kahemba.



**Figure 4.** Carbone organique et azote (%).

**Légende :** Les numéros 1, 4, 6, 7 et 10 sont les champs de ménages dont les enfants souffrent de Konzo. Les numéros 2, 3, 5, 8, et 9 sont des champs de ménages dont les enfants ne souffrent pas de Konzo.

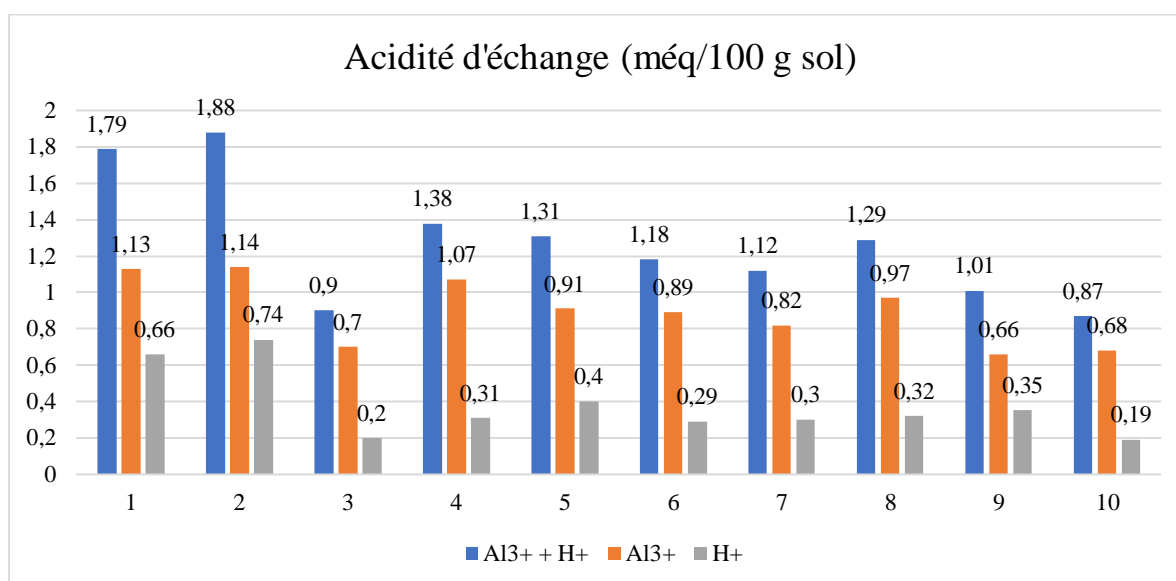
Le carbone organique dans tous les différents champs est de l'ordre de 0,77 à 1,47 %, ce qui laisse voir que tous ces champs ont une teneur en ce composé modérément basse, et donc défavorable à une bonne productivité du sol. Il est souvent souhaitable de viser à maintenir un taux minimal de carbone organique de 2,5 % en général (Doucet, 2010).

De façon générale, un taux de 4 à 8 % de matière organique correspond à une bonne productivité et à une bonne capacité de minéralisation. Pourtant, de hautes teneurs en matières organiques peuvent être révélatrices de mauvaises conditions de croissance

des plantes si elles sont associées à des conditions défavorables de drainage (CRAAQ, 2003 ; Doucet, 2006). De plus, un niveau élevé de matière organique peut induire une forte rétention d'eau et favoriser le développement de certaines maladies comme le Konzo (CRAAQ, 2003 ; Doucet, 2010). Par contre, les teneurs en azote ont varié entre 0,05 à 0,10 %, ce qui laisse voir que ce sol est pauvre en azote hormis le sol de surface de 4<sup>ème</sup> et de 9<sup>ème</sup> Champs (0,10 % et 0,14 %) moyennement pauvre ainsi que celui du 10<sup>ème</sup> Champ très riche. Cette déficience en azote peut entraîner la chute des feuilles pouvant restituer le cyanure dans le sol.

### 3.4. Teneur en acidité d'échange

La figure 5 ci-dessous présente l'acidité d'échange des sols de Kahemba sous étude.



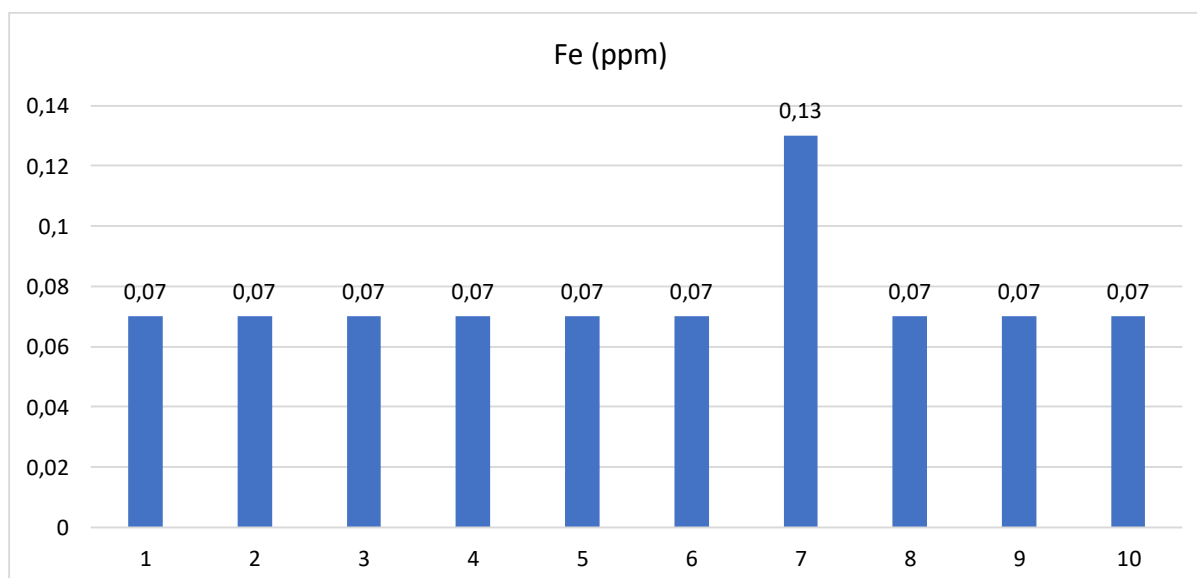
**Figure 5.** Acidité d'échange (mécq/100g)

**Légende :** Les numéros 1, 4, 6, 7 et 10 sont les champs de famille Konzo. Les numéros 2, 3, 5, 8, et 9 sont des champs de la famille non Konzo.

Avec les valeurs du rapport  $\frac{Ca^{++}+Mg^{++}}{Ca^{++}+Mg^{++}+Al^{+++}} > 0,1$ , les résultats de cette étude ne confirment pas des toxicités aluminiques accentuées, bien que toutes les valeurs de pH soient inférieures à 5,5.

### 3.5. Teneur en Fer

La teneur en Fer des différents échantillons des sols sont présentés à la figure 6 ci-dessous.



**Figure 6.** Teneur en Fer (mécq/100g)

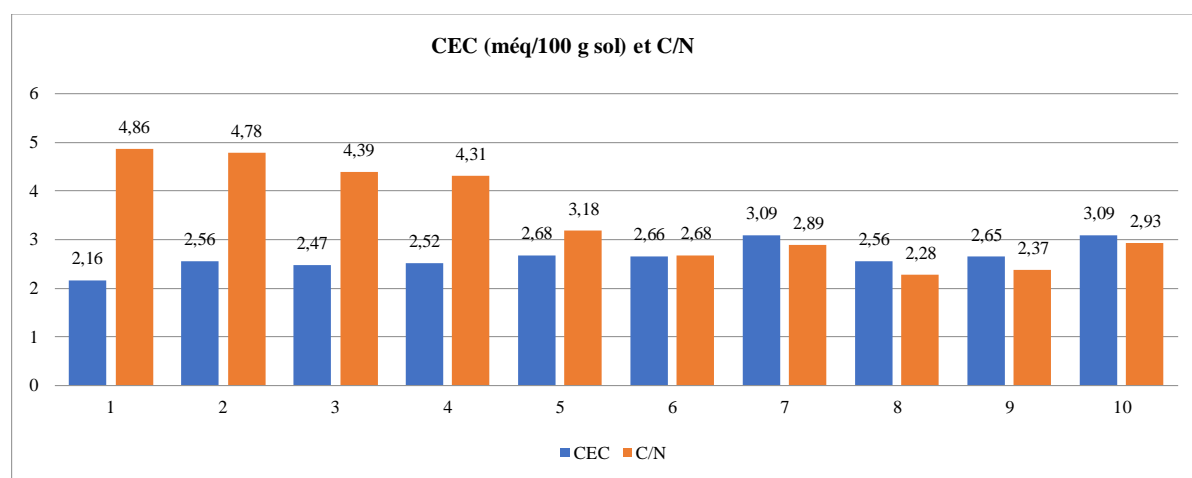
**Légende :** Les numéros 1, 4, 6, 7 et 10 sont les champs de ménages Konzo. Les numéros 2, 3, 5, 8, et 9 sont des champs de ménages non Konzo.

Les résultats sur la figure ci-dessus montrent que la teneur en fer est très faible dans le sol sous étude comparativement aux normes d'interprétation (1-5 %). Le sol étudié représente une valeur moyenne de

0,07 ppm dans tous les champs à l'exception du champ 7 qui a induit une valeur de 0,13.

### 3.6. Teneur en CEC

La capacité d'échange cationique des échantillons des sols soumis à l'étude est présentée à la figure 7.



**Figure 7.** CEC (méq/100 g sol) et C/N.

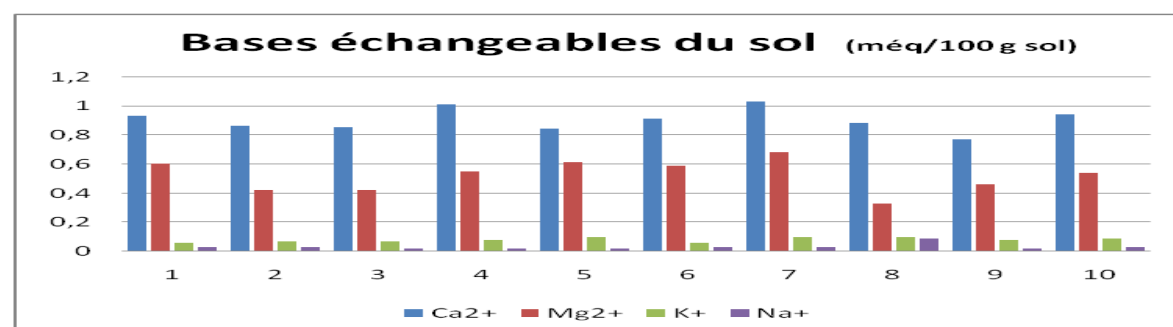
**Légende :** Les numéros 1, 4, 6, 7 et 10 sont les champs de ménages dont les enfants souffrent de Konzo. Les numéros 2, 3, 5, 8, et 9 sont des champs de ménages dont les enfants ne souffrent pas de Konzo

La CEC minimum est de 4 méq/100 g de sol. La figure 7 montre l'intervalle des valeurs de CEC obtenues, elle explique que ces sols présentent une faible fertilité. Le rapport C/N est un critère déterminant pour connaître la qualité de la matière organique et l'intensité de l'activité biologique ou des microorganismes dans les processus de minéralisation et d'humification. Une matière organique de mauvaise qualité peut être aussi due à l'inhibition des microorganismes ; d'où une faible biodégradation. Ce qui peut aussi se faire sentir sur la biodégradation, la dénitrification et la mobilité du cyanure. Les limites suivantes sont à prendre en compte : C/N > 14 correspond à une matière organique de faible (ou mauvaise) qualité ; C/N supérieur à 10 et inférieur à 14 représente une matière organique de qualité moyenne ; et C/N égale ou inférieure à 10 correspond à une matière organique de bonne qualité.

Au regard des résultats obtenus dans cette étude, le C/N des sols de surface, les champs 1, 2, 3, 4, 7, 8 et 10 présentent des valeurs >14 correspondants à une matière organique de mauvaise qualité ; les champs 5, 6 et 9 ont montré un rapport C/N > 10 qui reflète une matière organique de qualité moyenne. Aucun champ ne possède une matière organique de bonne qualité. Sur tous les 10 champs étudiés, la profondeur du sol (10-45 cm) exploitée par les tubercules présente une matière organique de mauvaise qualité et/ou de qualité moyenne. Ceci peut être due à une matière organique fraîche (litière) résistante à la biodégradation et qui suit généralement un processus d'humification par héritage (H1), ou une faible activité biologique consécutive à l'inhibition des microorganismes par les pH acides (Huber et Schaud, 2011).

### 3.7. Bases échangeables des sols

La quantité de bases échangeables contenues dans les sols échantillonnés est présentée à la figure 8.



**Figure 8.** Bases échangeables (méq/100g sol).

**Légende :** Les numéros 1, 4, 6, 7 et 10 sont les champs de ménages dont les enfants souffrent de Konzo. Les numéros 2, 3, 5, 8, et 9 sont des champs de ménages dont les enfants ne souffrent pas de Konzo

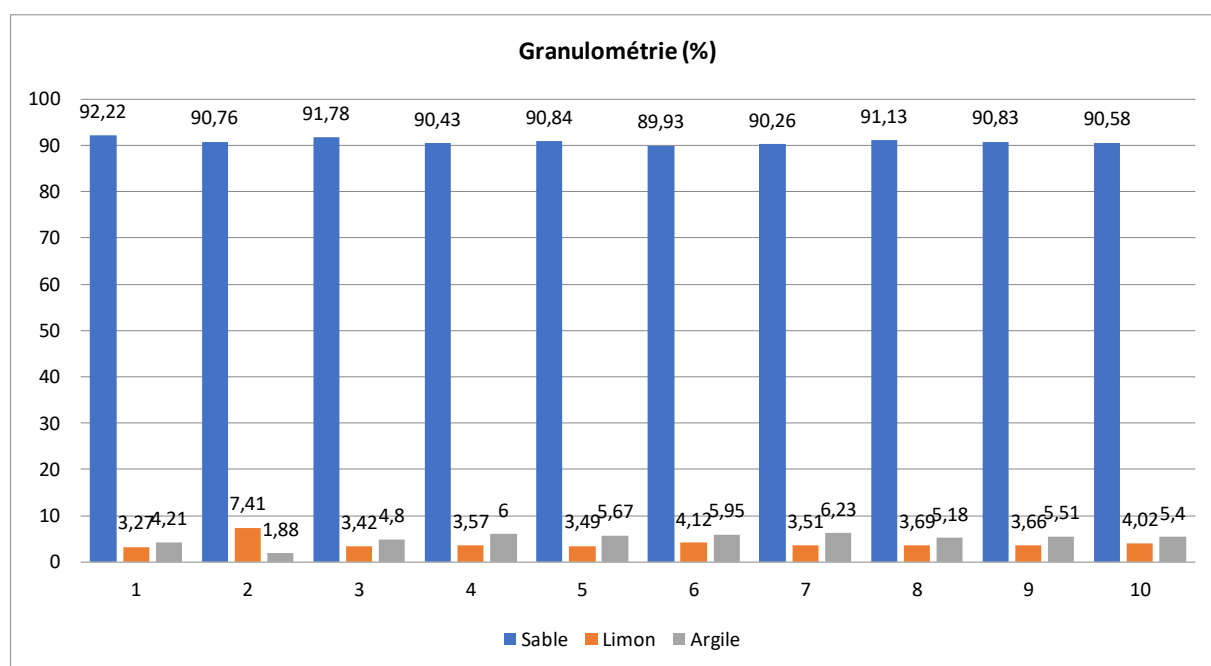
Le minimum du  $\text{Ca}^{2+}$  est de 1,52 méq/100 g, ce qui montre que tous ces champs présentent le déficit en  $\text{Ca}^{2+}$ . Aucun échantillon n'a atteint 1,52 méq/100 g de sol. Que ça soit en surface (0-10 cm) ou en profondeur (10-45 cm), les teneurs en Ca se situent entre 0,77 à 1,03 méq/100 g. Les teneurs en  $\text{Mg}^{2+}$  dépassent les valeurs minimums pour le  $\text{Mg}^{2+}$  (0,36 méq/100 g de sol) dans tous les champs à l'exception du champ n° 8 de surface (0,33 méq/100 g) et n° 4 (0,30 méq/100 g) ; n° 8 (0,26 méq/100 g) ; n° 9 (0,29

méq/100 g) puis n° 10 (0,33 méq/100 g) de profondeur.

Les teneurs minimums requises pour K étant de 0,12 méq/100 g. Mais il a été constaté que les sols de tous ces champs sont déficitaires en K avec les teneurs trop faibles allant de 0,04 à 0,07 méq/100 g. Ce qui entraîne une mauvaise absorption des éléments nutritifs qui conduit à un dysfonctionnement dans le métabolisme du manioc avide de K. Les teneurs en Na étant presque inexistant dans le sol de profondeur et de surface.

### 3.8. Granulométrie des sols

La figure 9 présente la granulométrie des échantillons des sols prélevés.



**Figure 9.** Granulométrie (%).

**Légende :** Les numéros 1, 4, 6, 7 et 10 sont les champs de ménages dont les enfants souffrent de Konzo. Les numéros 2, 3, 5, 8, et 9 sont des champs de ménages dont les enfants ne souffrent pas de Konzo

Les triangles texturaux construits à partir des données de l'analyse granulométrique définissent des unités ou classes de texture. Sur base du triangle textural USDA, tous les sols de ces champs sont sableux (Pansu et Gautheryrow 2003). La production de cyanure dans le manioc est liée à la présence de composés chimiques appelés glycosides cyanogènes. Les principaux glycosides présents dans le manioc sont la linamarine et la lautostarine. Ces glycosides sont présents dans les racines et les feuilles du manioc et sont stockés dans des structures spéciales appelées cellules idioblastes (ATSDP, 2006).

Les résultats de cette étude ont montré que le sol à un pH acide, teneur en matière organique faible, texture sableuse, les teneurs en éléments minéraux tels que le potassium, le magnésium et le calcium sont faibles. Dans ces conditions, le

glucoside cyanogène fonctionne comme défenseur afin de permettre au manioc de s'adapter dans cet environnement comme trouvé par Environnement Canada (1997). Par conséquent, le métabolisme de manioc est modifié, occasionnant ainsi l'augmentation de la production de cyanure et par ricochet la persistance de la maladie de Konzo chez les consommateurs (généralement chez les enfants de moins de cinq ans) de ce manioc dont le rouissage a été mal fait.

### 4. CONCLUSION

Le Konzo étant une maladie incurable, il est important de trouver des solutions en amont pour empêcher son apparition. En effet, les plantes de façon générale (manioc y compris) puisent les éléments nécessaires pour leur croissance à partir du sol. Dans le sol, les différents éléments nutritifs



interagissent entre eux pour le maintien de l'équilibre, sans cet équilibre, il y aurait le phénomène d'antagonisme et de compétition ; tous ces phénomènes peuvent être à l'origine (de l'excès de l'un des éléments) des dysfonctionnements des plantes qui poussent sur ce sol.

Les propriétés physico-chimiques des sols des différents champs de manioc cultivés ont été caractérisées. L'idée générale était de voir si réellement les propriétés de ce sol de Kahemba influencent la teneur en cyanure dans les maniocs (source de la maladie Konzo) produits dans ces différents champs. Les résultats obtenus ont montré que les sols de champs de manioc cultivé à Kahemba sont acides, désaturés, sableux avec un rapport de C/N faible, d'une teneur faible en phosphore assimilable.

Les résultats de l'étude prouvent que dans ce type de sols, les glucosides cyano-géniques permettent à ces derniers d'agir comme facteur d'autodéfense pour le manioc ou encore réagissent de façon à s'adapter à cet environnement hostile en formant les réserves des nutriments pour lutter contre le stress hydrique, cela entraîne l'augmentation de cyanure dans le manioc (Konzo) produit dans ce sol.

Pour éviter ou lutter en amont sur la persistance de la maladie de Konzo, il serait souhaitable de mettre en place des projets qui permettront d'améliorer la fertilité des sols comme l'agroforesterie, l'agriculture de conservation, etc. Des études sur ces systèmes de production et de traitement après récolte de manioc (rouissage) sont aussi importantes en vue de prévenir la prévalence de la maladie de Konzo dans le territoire de Kahemba.

## Remerciements

Nous remercions l'Institut de Recherche Biomédicale (INRB) à travers son projet Konzo pour avoir financé les travaux du terrain, et le Centre de Recherche en Sciences du Sol (CReSSol) pour les analyses physico-chimiques des échantillons des sols.

## Références

ACF, 2011. *Etude finale du projet amélioration de la diète et éradication de l'intoxication alimentaire appelée Konzo dans le Kwango, Province du Bandundu en RDC*. Volume 37, n°2.

ATSDR, 2006. *Toxicological profile for cyanide agency for toxic substances and disease registry*. Atlanta, GA, US department of Health and Human services, Public Health services. <http://www.atsdr.c.d.c.gov/toxprofiles/tp8>.

Clemenceau P. & Blouin M., 2018. *Interactions entre le sol et végétation : Structure de communautés des plantes et fonctionnement du sol*. ISTE Ed., pp 83-99.

CRAAQ, 2003. *Guide de référence en fertilisation*. Sainte-Foy, pp 1-17.

Deoudom D., 2015. *Etude de la dynamique de la diffusion du cyanure dans l'environnement et biodégradation : cas du site d'Orpaillage de Galgouli au Burkina Faso*, 69 p.

Doucet R., 2010. *Le climat et les sols agricoles*. Ed Berger, 448 p.

Huber G. & Schaud C., 2011. Importance de la matière organique, Agriculture et terroir. *Chambre d'agriculture Bas, Rhin*, pp. 65-77.

IITA (International Institut for Tropical Agriculture), 2019. *Manuel de formation sur la production et la transformation du manioc*, pp. 1-6.

Kalakuko E., Muhubao P., Mucheco J., Mateso J., Irengé E., Tutu A., Kyanza S., Mulumba M., Baketi K., Amini N., Kyetil E., Wakalamina M., Sabati J., Bonga W., Lwaki A., Lundimu E., Wabenga K., Sadiki A. & Masilya M., 2021. Dégradation du Cyanure dans le manioc sec vendu au marché Beach Muhanzi A Bukavu. *Am J. Innov. Res. Appl. Sci.*, 12(5), 155-161.

M'belesso P., Yogo M.L., Yongatimbi E., Senekian V., Nali N.M. & Preux P.M., 2020. *Résurgence de la maladie de Konzo dans la région sanitaire en République Centrafricaine*. HAL CNRS, n° 2.

Mahungu N. M., Tata Hangy K. W., Bidiaka S. M. & Frangoie A., 2014. *Multiplication de matériel de plantation de manioc et gestion des maladies et ravageurs*. Manuel de formation destiné aux agents de terrain. Institut International d'Agriculture Tropicale, pp 1-43.

Mahungu N.M., Ndonda A., Kendenga T. & Bidiaka S., 2022. *Le Manioc en RD Congo*. Institut International d'Agriculture Tropicale, 393 p.

Okitundu Luwa D., Andjafano G., Bomoko Makila Mabe G. & Tshala Katumbay D., 2014. Persistance des épidémies de Konzo à Kahemba en République Démocratique du Congo : Aspects phénoménologiques et socio-économique. *Pan Afr. Med J.*, 18(213), 1-11. DOI : 10.11604/pamj.2014.18.213.4572

Pansu M. & Gautheryrow J., 2003. *Analyse du sol, minéralogie organique et minérale*. IRD, Springer-Verlog, France, pp. 10-12.

Pauwels J.M. Van Ranst E., Verloo M. & Mvondo M., 1992. Manuel de laboratoire de pédologie. *Publ. Agric.*, N° 28. AGCD Bruxelles, p 265 p.

Vegan R., 2022. *Manioc : nutriments, avantages, inconvénients, utilisations*, pp. 5-20.