

Influence de la Consommation Alimentaire sur les Personnes Vivant Avec le VIH/Sida à l'Hôpital Militaire d'Abidjan (Côte d'Ivoire) Avant et Pendant la Prise des Antirétroviraux

Krou Philippe Eba, Dr

Laboratoire de Biochimie Alimentaire et Technologie des Produits Tropicaux (LBATPT), UFR des Sciences et Technologie des Aliments, Université Nangui Abrogoua, Abidjan

Kouakou Martin Dje, MA

Laboratoire de biocatalyse et de bioprocédés, Unité de formation et de recherche en sciences et technologie de l'alimentation, Université Nangui-Abogoua, Abidjan, Côte d'Ivoire

Kouadio Ignace Kouassi, MC

Laboratoire d'écologie et développement durable, Université Nangui Abrogoua, Abidjan, Côte d'Ivoire

N'guessan Georges Amani, PT

Laboratoire de Biochimie Alimentaire et Technologie des Produits Tropicaux (LBATPT), UFR des Sciences et Technologie des Aliments, Université Nangui Abrogoua, Abidjan

Doi: 10.19044/esj.2019.v15n12p104 [URL:http://dx.doi.org/10.19044/esj.2019.v15n12p104](http://dx.doi.org/10.19044/esj.2019.v15n12p104)

Résumé

Le succès de la multithérapie antirétrovirale a augmenté l'espérance de vie des Personnes Vivant avec le VIH (PVVIH). En vue de déterminer l'influence de la consommation alimentaire sur les PVVIH/sida, une étude de cohorte a été menée à l'Hôpital Militaire d'Abidjan (HMA). De janvier 2006 à décembre 2009, des féculents, céréales, sources protéiques et sels minéraux ont été majoritairement consommés par des patients de différents groupes ethniques avant et pendant la prise des ARV selon leur habitude alimentaire. Les féculents: banane plantain, manioc et igname ont été les plus consommées par le groupe ethnique Akan avec des taux respectifs (88,1 ; 83,8 et 79,9 %) avant et (88,7 ; 83,7 et 80,3 %) pendant la prise des ARV. En revanche, la patate douce a été la plus consommée par les non ivoiriens avant et pendant la prise ARV. Par ailleurs, Le renforcement de l'alimentation a été aussi complété par les céréales telles que: riz, maïs et mil consommés majoritairement par le groupe ethnique Mandé. Au niveau des sources

protéiques et sels minéraux : poisson, viande et œuf ont été les plus consommés par le groupe ethnique Akan. Ces aliments ont été renforcés et des consommations, saines, variés et équilibrés ont été conseillées à ceux-ci en vue de permettre à leur organisme de supporter au mieux les effets secondaires et freiner les maladies opportunistes. La prise des antirétroviraux ne changent pratiquement pas le régime alimentaire des PVVIH/sida étudié à l'HMA.

Mots-clés : Consommation alimentaire, Groupe ethnique, PVVIH, ARV, SIDA

Influence of Food Consumption on People Living with HIV/AIDS in Abidjan Military Hospital (Côte d'Ivoire) Before and During Antiretroviral Treatment

Krou Philippe Eba, Dr

Laboratoire de Biochimie Alimentaire et Technologie des Produits Tropicaux (LBATPT), UFR des Sciences et Technologie des Aliments, Université Nangui Abrogoua, Abidjan

Kouakou Martin Dje, MA

Laboratoire de biocatalyse et de bioprocédés, Unité de formation et de recherche en sciences et technologie de l'alimentation, Université Nangui-Abogoua, Abidjan, Côte d'Ivoire

Kouadio Ignace Kouassi, MC

Laboratoire d'écologie et développement durable, Université Nangui Abrogoua, Abidjan, Côte d'Ivoire

N'guessan Georges Amani, PT

Laboratoire de Biochimie Alimentaire et Technologie des Produits Tropicaux (LBATPT), UFR des Sciences et Technologie des Aliments, Université Nangui Abrogoua, Abidjan

Abstract

The success of HAART has increased the life expectancy of people living with HIV. In order to determine the influence of food consumption on PLWHIV / AIDS, a cohort study was conducted at the Abidjan Military Hospital (HMA) From January 2006 to December 2009, starchy foods, cereals and protein and mineral sources were mostly consumed by patients from

different ethnic groups living with HIV before and during ARVs according to their dietary habits. Starchy foods such as plantain, cassava and yam were the most commonly consumed by the Akan ethnic group with respective rates of 88.1%, 83.8% and 79.9% before and 88.7%, 83.7% and 80.3% while taking ARVs. In contrast, sweet potato was the most consumed by non-Ivorians before and during ARVs. Food fortification has also been supplemented by cereals such as rice, maize and millet consumed mainly by the Mandé ethnic group during the taking of the said molecular combinations. In terms of protein sources and mineral salts, fish, meat and eggs were the most consumed by the Akan ethnic group while taking these ARVs. These foods rich in proteins, fats, carbohydrates, minerals and vitamins have been reinforced and healthy, varied and balanced consumption has been recommended to them in order to allow their body to better support the various side effects of these molecules and curbing opportunistic diseases. Taking antiretrovirals does not change the diet of people living with HIV / AIDS studied at the Abidjan Military Hospital.

Keywords: Alimentary consumption, Ethnic group, PVHIV, ARV, AIDS

Introduction

Le Virus de l'Immuno-déficience Humaine (VIH) a été isolé en 1983 par l'équipe de recherche du professeur Luc Montagnier. Il est à l'origine du Syndrome d'Immunodéficience acquise (Montagnier *et al.*, 1989). En raison du nombre croissant de personnes infectées, le SIDA reste actuellement un problème de santé publique majeur (Rosenbach *et al.*, 2002 ; Taburet *et al.*, 2003). La Côte d'Ivoire, pays très touché par cette pandémie, a mis en place depuis le 03 décembre 2001 des traitements ARV de première ligne reposent sur l'association des inhibiteurs nucléosidiques et des inhibiteurs non nucléosidique. Ce régime aux traitements antirétroviraux contient des molécules dont la faible barrière génétique pourrait exposer les personnes vivant avec le VIH/sida à un risque accru de sélection de mutations de résidence (Hall *et al.*, 1999 ; Lazzarin *et al.*, 2003 ; Richman *et al.*, 2004 ; Lima *et al.*, 2010).

Afin de soutenir les personnes vivant avec le VIH tout en permettant à leur organisme de mieux résister aux différentes mutations, un regard a été porté sur leur régime alimentaire. Ainsi, la disponibilité et l'apport de quantités adéquates d'aliments nutritifs sont essentiels pour que les personnes vivant avec le VIH et le Syndrome d'immunodéficience Acquise (SIDA) restent en bonne santé plus longtemps. Un organisme plus fort et en bonne santé résiste mieux aux infections opportunistes, notamment chez les Personnes Vivant avec le VIH (PVVIH) et particulièrement dans les communautés aux ressources limitées (Banda *et al.*, 2009). La nutrition est par conséquent une composante importante des soins globaux dispensés aux

PVVIH. Elle est particulièrement indispensable dans les conditions de ressources limitées comme c'est le cas en Côte d'Ivoire, dans lesquelles la malnutrition et l'insécurité alimentaire sont fréquentes car la malnutrition préexistante accentue les effets du VIH (Piwoz *et al.*, 2005).

Depuis 2004, des directives nutritionnelles au niveau national et international sur les soins et le soutien aux PVVIH ont été publiées par les commissions nationales de l'alimentation et de la nutrition (Pierre *et al.*, 2009). C'est le cas du programme national de nutrition du ministère de la santé et de la lutte contre le sida en Côte d'Ivoire publié dans le guide national de soins et soutiens nutritionnels et alimentaires pour les personnes affectées et infectées par le VIH et/ou la tuberculose en mars 2010 (Pierre *et al.*, 2009).

Plusieurs institutions nationales et internationales ont intégré des éléments nutritionnels dans leurs soins, traitements et activités de sensibilisation liés au VIH/sida. Diverses formations à la nutrition à l'intention du personnel de santé et autres soignants ont été mises en œuvre (Banda *et al.*, 2009). Cependant, les connaissances et les compétences relatives aux soins et au soutien nutritionnel pour les PVVIH en Côte d'Ivoire restent limitées chez les fournisseurs de santé et la population générale. La recherche manque d'informations sur des études nutritionnelles chez les patients vivant avec le VIH/sida mis sous traitements antirétroviraux. La plupart des informations sont fondées sur des observations ponctuelles lors de l'administration de la supplémentation nutritionnelle aux patients.

C'est pourquoi, beaucoup d'interrogations majeures demeurent : (1) quelle est l'importance des aliments dans la vie (ou dans l'organisme) des personnes vivant avec le VIH ? (2) Est-il nécessaire de conseiller des régimes alimentaires variés, sains, et équilibrés à ces personnes ?

L'objectif général de cette étude était de déterminer l'influence de la consommation alimentaire sur les personnes vivant avec le VIH/sida. De façon spécifique, elle a consisté à répertorier les aliments types consommés par les PVVIH prises en charge à l'HMA utilisées avant et pendant la prise des ARV.

Methodologies

Site d'étude

Notre étude s'est déroulée à l'Hôpital Militaire d'Abidjan (HMA) en Côte d'Ivoire. L'Hôpital Militaire d'Abidjan dispose d'un plateau technique performant qui répond aux exigences de la population en matière de santé de proximité. Il désengorge ainsi les CHU d'Abidjan. L'Hôpital Militaire d'Abidjan possède en son sein tous les services nécessaires pour la prise en charge des personnes vivant avec le VIH-sida.

Procédure d'enquête

Une enquête sur la consommation alimentaire a été réalisée sur les patients suivant régulièrement leur traitement antirétroviral et honorant les rendez-vous de leur médecin traitant à l'Hôpital Militaire d'Abidjan. Une fiche a été élaborée. Elle invitait les patients concernés à cocher les items des différents aliments consommés avant et pendant la prise des ARV. Les aliments retenus sur la fiche d'enquête sont de sources variées : les féculents (igname-banane plantain-manioc-taro-patate douce), les céréales (riz-maïs-mil-fonio-sorgho-blé-farines de céréale), sources protéiques et sels minéraux (poisson-viande-œufs-lait-produits laitiers-fruits de mer).

Calculs des taux de consommation des grands groupes d'aliments des personnes vivant avec le VIH avant et pendant le traitement ARV

La taille de l'échantillon a été calculée suivant la formule de Dagnelie (1998). Le niveau de consommation d'un aliment a été obtenu par le rapport du nombre d'individu de chaque groupe ethnique consommant un aliment donné et du nombre total d'individu des groupes ethniques selon la relation mathématique suivante :

$$NC(\%) = \frac{nd}{ndt} \times 100$$

Avec : NC : Niveau de Consommation ; nd : nombre d'individu de chaque groupe ethnique consommant un aliment donné ; ndt : nombre total d'individu des groupes ethniques.

Analyses statistiques

Toutes les mesures ont été réalisées en triple. Des analyses statistiques ont été effectuées à l'aide des logiciels XLSTAT PRO et STATISTICA.7.0. La dépendance des variables explicatives tranche d'âge, sexe et prise de CM-ARV a été calculée par le test de KHI2.

Resultats

Différents types de féculents dans l'alimentation des PVVIH avant et pendant la prise des ARV

L'étude a révélé que les personnes vivant avec le VIH avant et pendant le traitement ARV consommaient comme féculent l'igname, la banane plantain, le manioc, le taro et la patate douce. Parmi ces denrées alimentaires, la denrée la plus consommée est la banane plantain (avant et pendant la prise des ARV avec respectivement 88,1 % et 88,7 %) suivi du manioc (83,8 % avant et 83,7 % pendant la prise des ARV), l'igname (79,9 % avant et 80,3 % pendant la prise des ARV), la patate douce (71,4 % avant et 70,5 % pendant la prise des ARV) et le taro (42,4 % avant et 42,7 % pendant la prise des ARV) (Figure 1). Par ailleurs, les denrées alimentaires telles que la banane plantain,

le manioc et l’igname sont les plus consommées par le groupe ethnique Akan avec des taux respectifs de 88,1 %, 83,8 % et 79,9 % avant et 88,7 %, 83,7 % et 80,3 % pendant la prise des ARV au sein de cette population (613) (Figure 1). En revanche, la patate douce est la plus consommée par les non ivoiriens avant et pendant la prise des ARV avec des taux respectifs de 71,4 % et 70,5 % sur un effectif de cent douze (112) PVVIH.

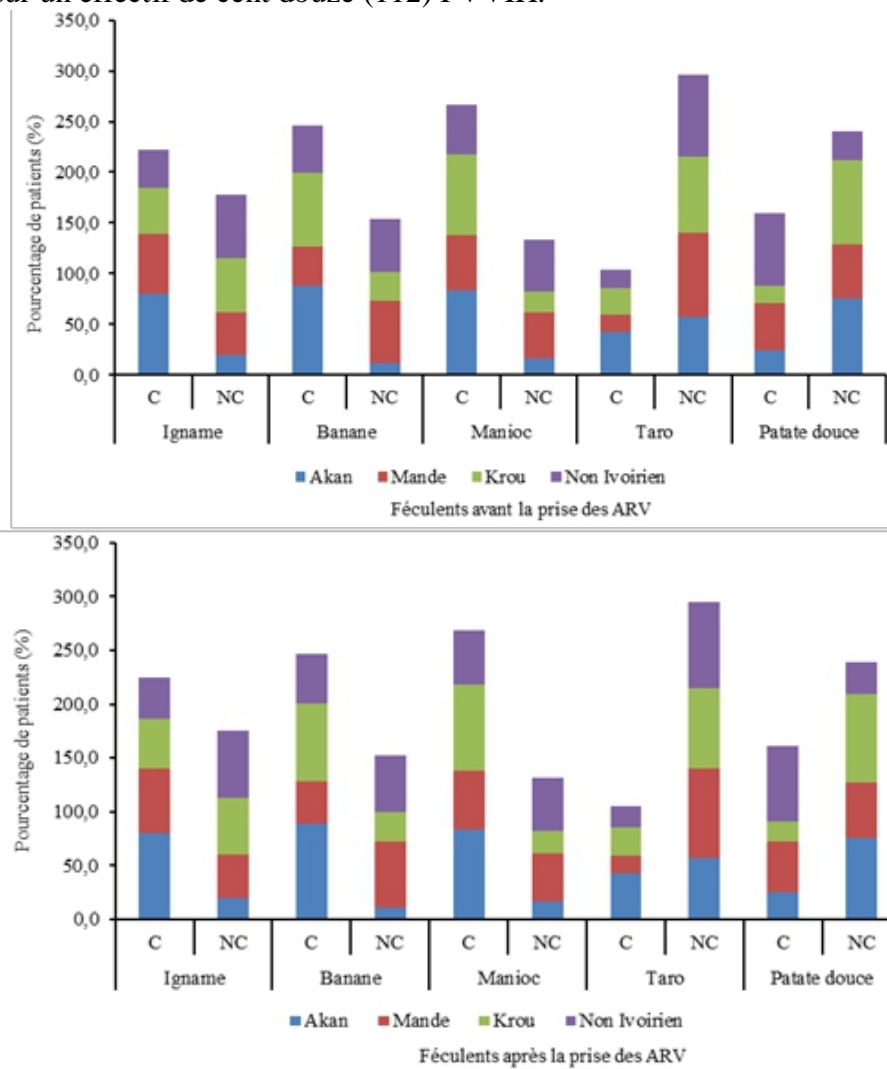


Figure 1 : Différents types de féculents dans l’alimentation des personnes vivant avec le VIH avant et pendant la prise des ARV. C : consommé ; NC : non consommé

Différents types de céréales dans l’alimentation des personnes vivant avec le VIH avant et pendant la prise des ARV

Les céréales régulièrement consommées par les PVVIH avant et pendant le traitement ARV sont le riz, le maïs, le mil, le fonio, la farine de

céréales et le sorgo. Parmi ces céréales, la céréale la plus consommée avant et pendant la prise des ARV est le riz avec des taux oscillants entre 91,4 % et 99,5 % dans l'ensemble suivi du maïs (31-91 %) et du mil (12-74 %) (Figure 2). Par ailleurs, le riz, le maïs et le mil sont les céréales les plus consommés par le groupe ethnique Mandé avec des taux respectifs de 98,8 %, 90,5 % et 74,0 % avant la prise des ARV contre 99,5 %, 90,9 % et 73,0 % pendant la prise des dites combinaisons moléculaires (Figure 2).

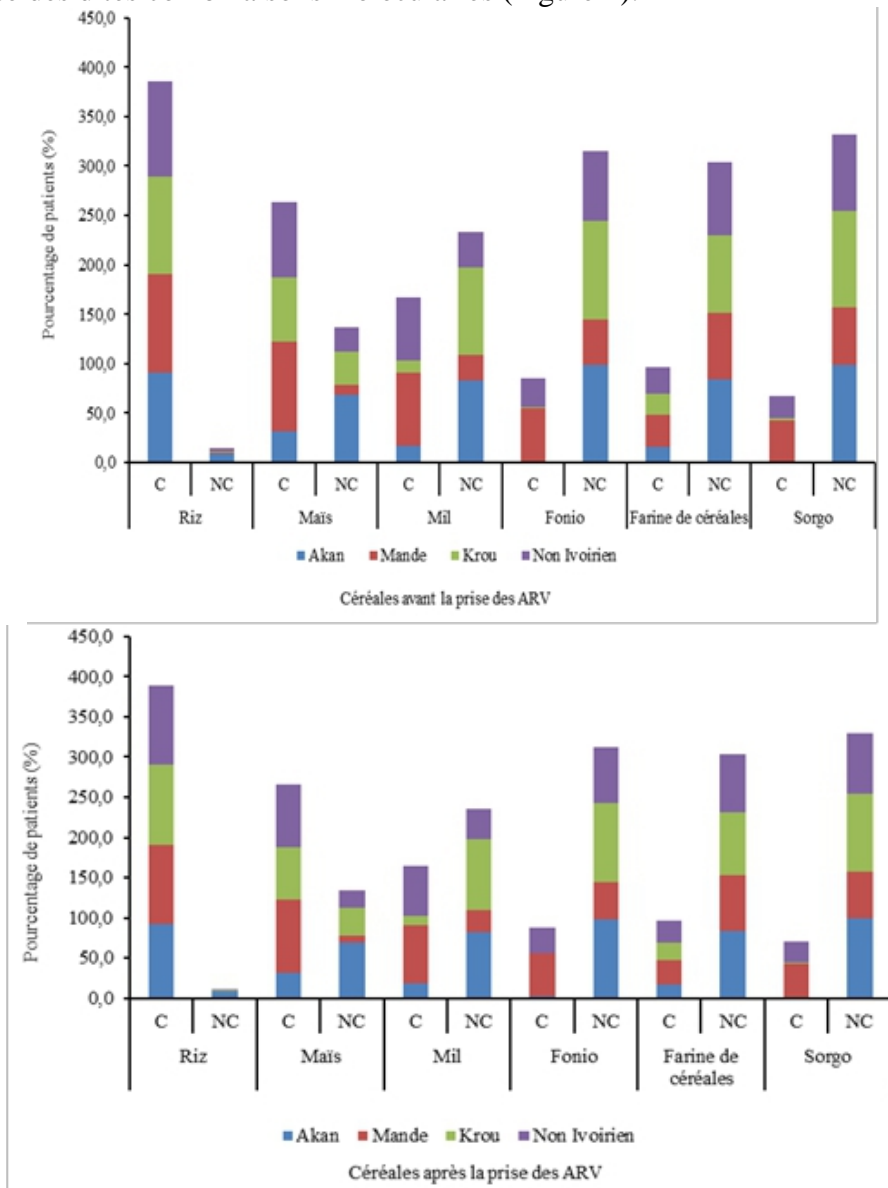


Figure 2 : Différents types de céréales dans l'alimentation des personnes vivant avec le VIH avant et pendant la prise des ARV. C : consommé ; NC : non consommé

Différents types des sources protéiques et de sels minéraux dans l'alimentation des PVVIH avant et pendant la prise des ARV

Les sources protéiques et sels minéraux utilisées dans l'alimentation des patients actifs vivant avec le VIH de l'HMA avant et pendant la prise des ARV sont dans l'ordre d'importance de consommation suivant : le poisson (89,3 % - 99,8 %), la viande (69,6 % - 82,3 %), les œufs (63,4 % - 76,7 %), le lait (59,7 % - 75,9 %), les produits laitiers (29,5 % - 50,0 %) et les fruits de mer (14,5 % - 51,4 %) (Figure 3). En outre, les poissons, les viandes et les œufs sont le plus consommés par le groupe ethnique Akan avec des taux respectifs de 99,5 % , 77,2 % et 76,2 % avant le traitement ARV contre 99,8 % , 77,7 % et 76,7 % pendant la prise des ARV (Figure 3).

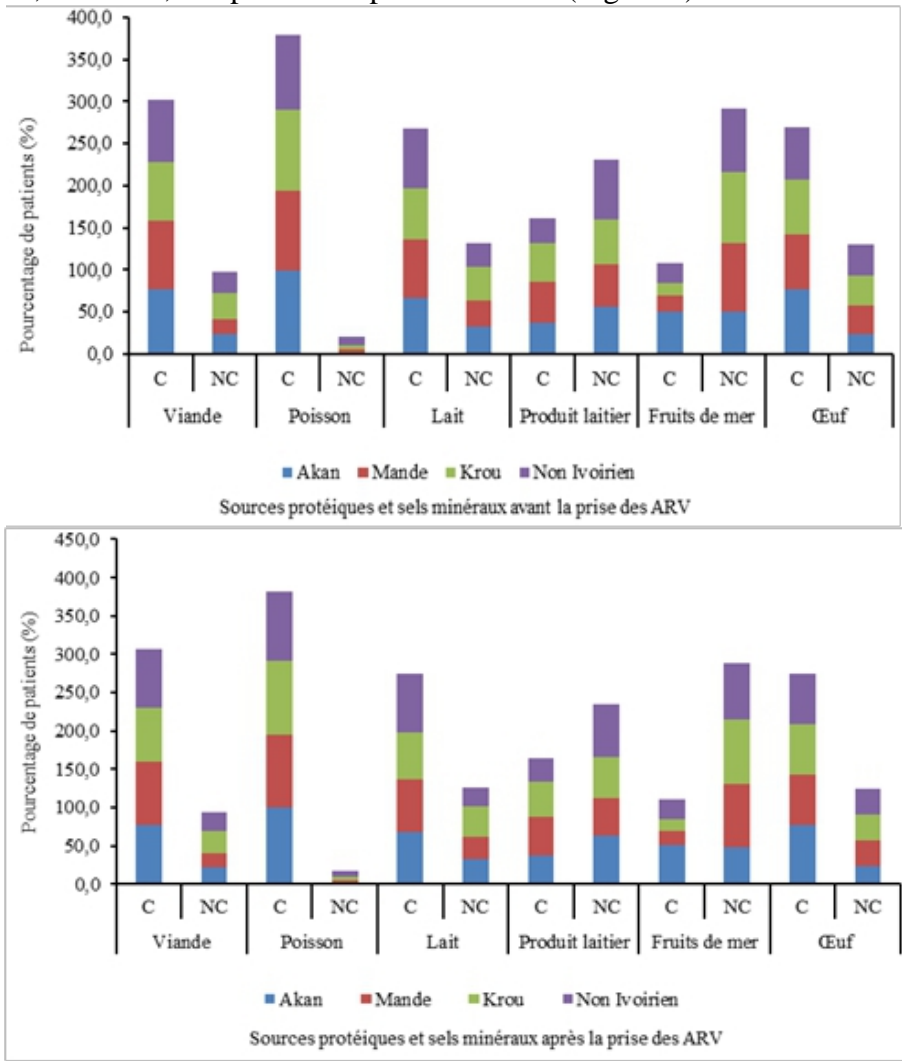


Figure 3 : Différents types de sources protéiques et sels minéraux dans l'alimentation des personnes vivant avec le VIH avant et pendant la prise des ARV. C : consommé ; NC : non consommé

Discussion

L'alimentation des patients vivant avec le VIH avant et pendant la prise des ARV diffèrent d'un groupe ethnique à l'autre. Elle présente une variabilité de denrées alimentaires ainsi que de combinaisons alimentaires. En effet, les féculents, les céréales et les sources protéiques ont été majoritairement consommés par différents groupes ethniques de la Côte d'Ivoire selon leur habitude alimentaire.

S'agissant des féculents, la banane plantain, le manioc et l'igname ont été majoritairement ingérés par le groupe ethnique Akan. Cette grande ingestion de ces denrées alimentaires pourrait s'expliquer par le fait que ce peuple gardant sa culture alimentaire, cultive fréquemment ces féculents (Bois, 1927/1928/1934; Bruel, 1918). Lesquels féculents renferment des éléments de base appelés nutriments assimilables et nécessaires à l'organisme. Ces nutriments au niveau de l'intestin grêle, passent dans le sang et apportent à toute cellule de l'organisme l'énergie nécessaire pour son fonctionnement et les éléments indispensables à son métabolisme, sa réparation et sa multiplication (Anonyme, 2004). En revanche, la patate douce est la plus consommée par les non ivoiriens avant et pendant la prise des ARV. Cette consommation pourrait être due au fait que la patate douce soit la denrée alimentaire de base de ces différentes civilisations.

Le renforcement de l'alimentation doit être aussi complété par les céréales telles que le riz, le maïs, et le mil qui ont été consommés majoritairement par le groupe ethnique Mandé avant et pendant le traitement aux ARV. Cette forte consommation de céréales (aliment riche en glucide) apporte de l'énergie nécessaire à ces patients avec une amélioration de leur état de santé. Plusieurs études ont prouvé que le renforcement en céréales (macronutriment) et la supplémentation en micronutriments à court terme a contribué à améliorer la masse corporelle et le taux des cellules CD4 (Shabert *et al.*, 1999 ; Muller *et al.*, 2000). Par ailleurs, ce renforcement en nutriments a permis de donner plus de force aux patients, leur permettant de lutter contre la survenue d'infections opportunistes (Mocchegiani, 2000 ; Fawzi *et al.*, 2004).

L'étude a aussi insisté sur la consommation d'aliments de construction riches en sels minéraux. Ce sont des aliments riches en protéines et indispensables à la construction, au développement, à l'entretien et à la régénéscence du corps. Ils sont d'origine animale ou végétale. Les protéines animales proviennent majoritairement des produits carnés tels que le poisson, la viande, l'œuf, le lait, les produits laitiers et les fruits de mer. Au sein de cette diversité de produits alimentaires, le poisson, la viande et l'œuf ont été les plus consommés par le groupe ethnique Akan. Cette forte consommation de ces denrées alimentaires pourrait s'expliquer par la diversité du régime alimentaire de ce peuple. Ces sources protéiques riches en sels minéraux

constituées majoritairement de macronutriments et de micronutriments sont nécessaires pour couvrir les besoins journaliers. Ainsi, une carence en micronutriment est souvent observée chez les personnes vivant avec le VIH (Kupka, 2002 ; Friis *et al.*, 2001 a & b). La consommation régulière de ces nutriments (micronutriments) évite le stress oxydatif qui peut accroître la destruction des cellules immunitaires (Banki *et al.*, 1998; Romero-Alvira, 1998) et réduire la réplication du VIH (Allard *et al.*, 1998).

Les besoins nutritionnels doivent aussi être renforcés par les vitamines (liposoluble (A, D, E, K) et hydrosoluble (C, B)) présentes en très petite quantité dans l'organisme et indispensable à l'entretien des tissus comme mentionner dans cette étude. Une carence en ces substances bloquerait le métabolisme des nutriments, la libération de l'énergie fournie aux cellules par les protéines, les glucides et les lipides. (Shuey *et al.*, 1972 ; Rodriguez-Sosa *et al.*, 1975).

Conclusion

Notre étude a montré que plus de 88,7 % des personnes vivant avec le VIH consomment majoritairement la banane, le manioc, l'igname, le riz, le maïs et le mil. Ces différentes denrées alimentaires riches en glucide sont accompagnées dans leur ingestion par des sources protéiques et vitaminiques (provenant du poisson, de la viande, d'œuf, du lait, autres produits laitiers et de mer). Ces régimes alimentaires ont été renforcés et des consommations riches, saines, variées et équilibrés ont été conseillées. La prise des antirétroviraux ne changent pratiquement pas le régime alimentaire des personnes vivant avec le VIH-sida étudié à l'Hôpital Militaire d'Abidjan.

A l'instar de ces différents régimes alimentaires, il serait intéressant de procéder à davantage d'études scientifiques statistiquement contrôlées au travers d'interventions nutritionnelles précises pour établir les besoins alimentaires spécifiques en aliments et en nutriments qui favoriseront une meilleure réponse au traitement chez les personnes vivant avec le VIH. Il est également nécessaire d'étudier les taux critiques des nutriments dans les bols corporels des personnes vivant avec le VIH/sida pour établir et comparer les taux critiques des besoins journaliers de nutriments nécessaires pour survivre. Cela permettra de déterminer les nutriments les plus critiques et leur taux minimal requis pour la survie des patients.

References:

1. Allard, J. P., Aghdassi E., & Chau, J. (1998). Effects of vitamin E and C supplementation on oxidative stress and viral load in HIV-infected subjects. *AIDS*; 12(13):1653-9.

2. Anonyme, (2004). Aliments et nutriments. Dossier enseignant « a table » cap sciences 2004. http://www.cap-sciences.net/upload/nutrition_nutriments.pdf, 1-2
3. Banda-Nyirenda, D., Hüsken, S. M. C., & Kaunda, W. (2009). Impact de la nutrition et de la supplémentation en poisson sur la réponse à la thérapie antirétrovirale, Zambie. Une étude documentaire. Programme régional pour les pêches et le VIH/sida en Afrique: investir dans des solutions durables. Rapport de projet du world fish center, 31 p.
4. Banki, K., Hutter, E., Gonchoroff, N. J., & Perl, A. (1998). Molecular ordering in HIV-induced apoptosis. Oxidative stress, activation of caspases, and cell revival are regulated by transaldolase. *Journal of Biology and Chemistry*, 273: 11944-11953.
5. Bruel, G. (1918). Les cultures indigènes à développer en A.E.F. Le tabac et le manioc Batéké, l'huile de palme, les fermes-écoles à créer. Congrès d'Agriculture coloniale, 21-23 mai 1918, Paris, Vol. IV, pp 116 à 147.
6. Bois, D. (1927/1928/1934). Les Plantes alimentaires chez tous les peuples et à travers les âges. Paris, Edition Paul Lechevalier, 3 Tomes : Tome 1, 593 p; Tome 2, 637 p; Tome 3, 289 p.
7. Fawzi, W. W., Msamanga, G. I., Spiegelman, D., Wei, R., Kapiga, S., Villamor, E., Mwakagile, D., Mugusi, F., & Hertzmark, E. (2004). A randomized trial of multivitamin supplements and HIV disease progression and mortality. *New England Journal of Medicine*, 351: 23-32.
8. Friis, H., Gomo, E., Koestel, P., Ndhlovu, P., Nyazema, N., Krarup, H., & Michaelsen, K.F. (2001) (a). HIV and other predictors of serum folate, serum ferritin, and haemoglobin in pregnancy: across-sectional study in Zimbabwe. *American Journal of Clinical Nutrition*, 73:1066-1073.
9. Friis, H., Gomo, E., Koestel, P., Ndhlovu, P., Nyazema, N., Krarup, H., & Michaelsen, K. F. (2001) (b). HIV and other predictors of serum betacarotene and retinol in pregnancy: across-sectional study in Zimbabwe. *American Journal of Clinical Nutrition*, 73:1058-1065.
10. Hall, C. S., Raines, C. P., Barnett, S. H., Moore, R. D., & Gallant, J. E. (1999). "Efficacy of salvage therapy containing ritonavir and saquinavir after failure of single protease inhibitor-containing regimens," *AIDS*, 13 (10): 1207-1212.
11. Kupka, R., & Fawzi, W. W. (2002). Zinc nutrition and HIV infection. *Nutrition Review*, 60:69-79.
12. Lazzarin, A., Clotet, B., & Cooper, D. (2003). "Efficacy of enfuvirtide in patients infected with drug-resistant HIV-1 in Europe and

- Australia,” *The New England Journal of Medicine*, 348 (22): 2186-2195.
13. Lima, V. D., Harrigan, P. R., & Senecal, M. (2010). “Epidemiology of antiretroviral multiclass resistance,” *American Journal of Epidemiology*, 172 (4): 460-468.
 14. Liu, H., Golin, C. E., & Miller, L. G. (2001). “A comparison study of multiple measures of adherence to HIV protease inhibitors,” *Annals of Internal Medicine*, 134 (10): 968-977.
 15. Mocchegiani, E., & Muzzioli, M. (2000). Therapeutic application of zinc in human immunodeficiency virus against opportunistic infections *Nutrition*, 130: 1424S-1431S.
 16. Montagnier, L., Rozenbaum, W., & Gluckman, J.C. (1989). *Epidémiologie In : sida et infection par VIH*. Flammarion- Médecine sciences: 573 p.
 17. Muller, F., Svardal, A. M., Nordoy, I., Berge, R. K., Aukrust, P., & Froland, S. S. (2000). Virological and immunological effects of antioxidant treatment in patients with HIV infection. *European Journal of Clinical Investigation*, 30: 905-914.
 18. Pierre, A., Earnest, M., Phil, M., N’Goran, P., & Ndri, F., (2009). Rapport de l’analyse situationnelle sur l’intégration de la nutrition et l’alimentation dans les programmes de prise en charge du PVVIH en vue de préparer la mise en oeuvre du « Food By Prescription (FBP) » ou « Alimentation sous Prescription Médicale (APM) », en Côte d’Ivoire, Janvier, Food and Nutrition Technical Assistance II : 12 – 23.
 19. Piwoz, E. G., & Bentley, M. E. (2005). Women’s voices, women’s choices: the challenges of nutrition and HIV/AIDS. *Journal Nutrition*, 135: 933-937.
 20. Richman, D. D., Morton, S. C., & Wrin, T. (2004). “The prevalence of antiretroviral drug resistance in the united states,” *AIDS*, 18 (10): 1393-1401.
 21. Rodriguez-Sosa, E. J., Parsi-Ros, O., & Gonzalez, M.A. (1975). Composition of cassava (*Manihot esculenta crantz*) and the rheological characteristics of its starch. *Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico*, 50: 93.
 22. Romero-Alvira, D., & Roche, E. (1998). The keys of oxidative stress in acquired immune deficiency syndrome apoptosis. *Medecin Hypotheses*, 51: 169-173.
 23. Rosenbach, K. A., Allison, R., & Nadler, J. P. (2002). Daily dosing of highly active antiretroviral therapy, *Clinical Infectious Diseases*, 34: 686-692.

24. Shabert, J. K., Winslow, C., Lacey, J. M., & Wilmore, D. W. (1999).
Glutamine-antioxidant
25. supplementation increases body cell mass in AIDS patients with weight loss: a randomized, double-blind controlled trial. *Nutrition*, 15: 860-864.
26. Shuey, William, Locken, L., & Loska S. ((1972). *The farinograph handbook*. American Assoc. of Cereal Chemists, St. Paul, Minn.
27. Taburet, A.M., Paci-bonaventure, S., & Peytavin, G. (2003). Once-daily administration of antiretrovirals: pharmacokinetics of emerging therapies. *Clinical Pharmacokinetics*, 42:1179-
28. Scrimshaw NS and SanGiovanni JP. (1997). Synergism of nutrition, infection and immunity: an overview. *The American Journal of Clinical Nutrition*; 66 (2):464S-477S.