

5983 F

IDRC-207f

ARCHIV
AHLUWA
59837

la toxicité du manioc
et la thyroïde:
recherches
et questions
de santé publique

compte rendu
d'un colloque
tenu à

Ottawa, Canada,
du 31 mai au 2 juin 1982



Rédacteurs: F. Delange et R. Ahluwalia

Le Centre de recherches pour le développement international, société publique créée en 1970 par une loi du Parlement canadien, a pour mission d'appuyer des recherches visant à adapter la science et la technologie aux besoins des pays en voie de développement ; il concentre son activité dans cinq secteurs : agriculture, alimentation et nutrition ; information ; santé ; sciences sociales ; et communications. Le CRDI est financé entièrement par le Parlement canadien, mais c'est un Conseil des gouverneurs international qui en détermine l'orientation et les politiques. Établi à Ottawa (Canada), il a des bureaux régionaux en Afrique, en Asie, en Amérique latine et au Moyen-Orient.

© Centre de recherches pour le développement international 1985
Adresse postale : C.P. 8500, Ottawa (Canada) K1G 3H9
Siège : 60, rue Queen, Ottawa

Delange, F.
Ahluwalia, R.

CRDI, Ottawa CA

IDRC-207f

La toxicité du manioc et la thyroïde : recherches et questions de santé publique : compte rendu d'un colloque tenu à Ottawa, Canada, du 31 mai au 2 juin 1982. Ottawa, Ont., CRDI, 1985. 162 p. : ill.

/Manioc/, /toxicité/, /système endocrinien/, /maladies endémiques/, /nutrition humaine/, /santé publique/ — /régime alimentaire/, /épidémiologie/, /recherche agricole/, /nutrition animale/, /traitement de produits agricoles/, /éducation sanitaire/, /retard intellectuel/, /consommation alimentaire/, /rapport de réunion/, /recommandation/, /liste des participants/.

CDU : 616.441-006.5:633.68

ISBN : 0-88936-403-6

Édition microfiche sur demande

This publication is also available in English.

La edición española de esta publicación también se encuentra disponible.

LA TOXICITÉ DU MANIOC
ET LA THYROÏDE :
RECHERCHES ET QUESTIONS
DE SANTÉ PUBLIQUE

78284

ARCHIV
AHLUWA
no. IF

IDRC-207f

**LA TOXICITÉ DU MANIOC
ET LA THYROÏDE :**

**RECHERCHES ET QUESTIONS
DE SANTÉ PUBLIQUE**

**Compte rendu d'un colloque tenu
à Ottawa, Canada, du 31 mai au 2 juin 1982**

Rédacteurs : F. Delange¹ et R. Ahluwalia²

1. Professeur assistant, Service des radioisotopes, Hôpital Saint-Pierre, Bruxelles, Belgique.

2. Ancienne directrice adjointe, Division des sciences de la santé, Centre de recherches pour le développement international, Ottawa, Canada.

Abstract

This publication reports on the proceedings of a meeting on the relationship between the consumption of cassava and thyroid conditions in humans. The meeting brought together scientists from the medical, agricultural, and public health sectors to (1) review results of IDRC-supported studies on the role of cassava in the etiology of endemic goitre and cretinism; (2) review research activities on agricultural aspects of cassava; (3) exchange information on methodologies and findings of other related studies; and (4) identify special priorities for research and make recommendations for public health programs. Continued research in these areas will go a long way toward preventing and controlling endemic goitre and its accompanying developmental abnormalities, which remain a major public health problem for populations in developing countries.

Resumen

Esta publicación informa sobre las exposiciones presentadas en un seminario dedicado a la relación entre el consumo de yuca y el problema de la tiroides en los humanos. El seminario reunió científicos de los sectores médico, agrícola y de salud pública con el objeto de (1) reseñar los resultados de los estudios financiados por el CIID sobre el papel de la yuca en la etiología del bocio endémico y el cretinismo, (2) reseñar las actividades investigativas sobre aspectos agrícolas de la yuca, (3) intercambiar información sobre metodologías y hallazgos de otros estudios relacionados, y (4) identificar prioridades específicas para la investigación y hacer recomendaciones para los programas de salud pública. Los esfuerzos continuos en estas áreas de la investigación se dezarán en buena parte a prevenir y controlar el bocio endémico y sus anomalías acompañantes en el desarrollo, las cuales siguen constituyendo un problema serio de salud pública entre las poblaciones del mundo en desarrollo.

Table des matières

Avant-propos 7

Le manioc et le goitre endémique

Le rôle du manioc dans l'étiologie du goitre et du crétinisme endémiques
A.M. Ermans, P. Bourdoux, J. Kinthaert, R. Lagasse, K. Luwivila, M. Mafuta, C.H. Thilly et F. Delange 9

Les facteurs nutritionnels contribuant à l'action goitrigène du manioc
F. Delange, P. Bourdoux, E. Colinet, P. Courtois, P. Hennart, R. Lagasse, M. Mafuta, P. Seghers, C. Thilly, J. Vanderpas, Y. Yunga et A.M. Ermans 18

Le rôle d'autres goitrogènes naturels dans l'étiologie du goitre endémique
Eduardo Gaitan 28

Discussion : le manioc et le goitre endémique **36**

Les aspects nutritionnels et de santé publique du goitre et du crétinisme endémiques

Les aspects nutritionnels et de santé publique du goitre et du crétinisme endémiques en Asie *N. Kochupillai et V. Ramalingaswami 45*

Les aspects nutritionnels et de santé publique du goitre et du crétinisme endémiques en Afrique *M. Benmiloud, H. Bachtarzi et M.L. Chaouki 51*

Les aspects nutritionnels et de santé publique du goitre et du crétinisme endémiques en Amérique du Sud *José R. Varea Terán 58*

Les aspects nutritionnels et de santé publique du goitre endémique au Népal —Résumé *K.B. Singh 65*

Le goitre endémique dans l'État du Sarawak en Malaisie *Tan Yaw Kwang 67*

La consommation de manioc, le goitre endémique et la malnutrition au Costa Rica *Leonardo Mata, Emilce Ulate, Sandra Jiménez et Carlos Díaz 72*

Le crétinisme endémique dans la région andine : nouvelles méthodologies *Ignacio Ramirez, Marcelo Cruz et José Varea 76*

Le régime à base de manioc, la pancréatite calcifiante tropicale et le diabète pancréatique *P.J. Geevarghese 80*

Discussion : les aspects nutritionnels et de santé publique du goitre et du crétinisme endémiques **82**

Revue de la production et de l'utilisation du manioc

Revue de la consommation et de la production du manioc *Truman P. Phillips* **87**

L'utilisation du manioc dans la Communauté européenne *D. Renshaw* **94**

La recherche agronomique sur le manioc

La recherche pour abolir les obstacles à la production et à l'utilisation du manioc en Afrique *S.K. Hahn* **99**

La recherche agronomique sur le manioc en Asie et en Australie *Gerard H. de Bruijn* **110**

Discussion : revue de la production et de l'utilisation du manioc et de la recherche agronomique sur le manioc **116**

Les tendances de la recherche sur la génétique du manioc et l'alimentation du bétail

Le manioc, le cyanure et la nutrition animale *Guillermo Gomez* **117**

La toxicité thyroïdienne du manioc chez les animaux *Olumide O. Tewe* **123**

Vers un abaissement des niveaux de cyanogénèse dans le manioc *Gerard H. de Bruijn* **128**

Discussion : les tendances de la recherche animale et génétique sur le manioc **133**

Le traitement du manioc et l'éducation en matière de nutrition

Le traitement et la détoxification du manioc *O.L. Oke* **141**

Les processus traditionnels de détoxification du manioc et l'éducation en matière de nutrition au Zaïre *P. Bourdoux, P. Seghers, M. Mafuta, J. Vanderpas, M. Vanderpas-Rivera, F. Delange et A.M. Ermans* **147**

Les incidences du traitement du manioc sur le cyanure résiduel *Rodney D. Cooke* **151**

Discussion : le traitement du manioc et l'éducation en matière de nutrition **156**

Conclusions et recommandations 159

Participants 161

La toxicité thyroïdienne du manioc chez les animaux

Olumide O. Tewe¹

Les glucosides cyanogénétiques contenus dans le manioc ont été mis en cause dans des troubles neurologiques et endocrinologiques observés chez les humains (Osuntokun et Monekosso, 1969 ; Ekpechi et al., 1966 ; Delange, 1974). Maner et Gomez (1973) ont également rapporté leurs effets sur le bétail. Lors de la plupart de ces études, on a signalé des taux accrus de thiocyanate, ce qui prouve l'importance de cette substance goitrigène dans le métabolisme et ses incidences subséquentes sur le rendement du bétail nourri régulièrement et à long terme avec des rations à base de manioc.

Des études réalisées à l'Université d'Ibadan et au Centre international d'agriculture tropicale (CIAT) ont essayé de quantifier les niveaux d'acide cyanhydrique (HCN) des variétés de manioc du Nigéria et leurs implications concernant la production de thiocyanate, le métabolisme de l'iode et l'histologie de la thyroïde pendant la croissance et les phases de reproduction. Elles ont également évalué l'incidence de la carence en iode et en protéines sur ces paramètres.

La teneur en HCN des variétés de manioc du Nigéria

Le manioc utilisé dans l'alimentation animale va des racines entières et des pelures fraîches aux pelures et à la pulpe séchées. Les variétés amères de manioc prédominent dans le sud du Nigéria alors que les cultivars de manioc doux dominent dans le nord. Comme l'indique le tableau 1, les variétés amères contiennent invariablement des taux plus élevés de HCN et ce sont les pelures qui contiennent les taux les plus élevés de HCN dans chacune des formes de manioc consommé. Le séchage au four du manioc donne un taux plus

élevé de HCN que le séchage au soleil. Simons-Gérard et al. (1980) ont rédigé des rapports sur des études effectuées sur la teneur en HCN du manioc consommé dans la région de l'Ubangi au Zaïre, où le goitre et le crétinisme endémiques sont très répandus. Les racines entières des cultivars amers contiennent en moyenne 74,5 ppm de HCN, tandis que celles des cultivars doux en contiennent 32,9. Les niveaux très élevés de HCN dans les variétés de manioc du Nigéria qui sont utilisées pour l'alimentation animale et la consommation humaine semblent assez importants pour justifier que l'on étudie leur rôle sur le rendement et la pathophysiologie du bétail.

La toxicité du manioc dans la thyroïde pendant la phase de croissance

Les régimes à base de manioc et la production de thiocyanate chez différents animaux

Le tableau 2 présente les résultats d'un test de 3 semaines effectué sur des rats géants africains, rodeurs récemment domestiqués à l'Université d'Ibadan par Ajayi (1974).

Une autre expérience effectuée sur des rats blancs, avec des régimes à base de manioc frais et séché, a indiqué que la concentration sérique en thiocyanate et l'activité de la rhodanèse étaient régulièrement plus élevées chez les rats en croissance que chez les rats sevrés (Tewe et Maner, 1978). Un troisième essai avec des porcs en croissance, qui recevaient des rations à base de pelures de manioc, a montré que le régime produisait des changements pathologiques qui étaient évidents dans les cellules colloïdes et sécrétrices de la glande thyroïde (Tewe, 1982).

Hermans et al. (1980) ont rapporté un accroissement des concentrations sériques en thiocyanate, associé à des régimes à base de manioc, chez des

1. Division de la biochimie de la nutrition, Faculté de zootechnie, Université d'Ibadan, Ibadan, Nigéria.

Tableau 1. Teneur en acide cyanhydrique (ppm) des variétés de manioc du Nigéria.

| | Frais | | | Séché au soleil | | | Séché au four | | |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|-----------------|----------------|----------------|-------------------|
| | Racine entière | Pulpe | Pelure | Racine entière | Pulpe | Pelure | Racine entière | Pulpe | Pelure |
| Cultivars doux | 88,3 ± 13,7 | 34,3 ± 4,3 | 364,2 ± 16,3 | 23,1 ± 3,2 | 17,3 ± 2,1 | 264,3 ± 14,3 | 51,7 ± 12,3 | 23,7 ± 4,1 | 666,8 ± 23,2 |
| Cultivars amers | 416,3 ± 21,3 | 201,3 ± 15,2 | 814,7 ± 18,6 | 41,6 ± 3,9 | 26,7 ± 7,4 | 321,5 ± 15,9 | 63,7 ± 19,6 | 31,3 ± 11,3 | 1 250,0 ± 41,3 |

Note : Les valeurs représentent respectivement la moyenne de deux cultivars doux et de six cultivars amers.

Tableau 2. Concentrations de thiocyanate dans le sérum, les organes et l'urine de rats géants africains nourris de rations à base de manioc.

| | Manioc séché au four | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|
| | Manioc (0 ppm HCN) | Pelure (597,3 ppm HCN) | Tubercule (150,4 ppm HCN) | Farine (109,6 ppm HCN) |
| Sérum (mg/100 mL) | 1,3 ± 0,02 ^b | 3,75 ± 0,03 ^a | 3,42 ± 0,03 ^a | 3,01 ± 0,06 ^a |
| Organes (mg/g) | | | | |
| Foie | 0,31 ± 0,06 ^b | 1,81 ± 0,11 ^a | 1,17 ± 0,13 ^a | 1,28 ± 0,15 ^a |
| Reins | 0,26 ± 0,06 ^b | 1,31 ± 0,13 ^a | 0,78 ± 0,06 ^a | 1,33 ± 1,13 ^a |
| Rate | 0,43 ± 0,03 ^b | 2,01 ± 0,11 ^a | 0,33 ± 0,02 ^b | 1,06 ± 0,18 ^a |
| Urine (mg/100 g d'aliments ingérés) | | | | |
| Semaine 1 | 2,10 ± 0,26 ^c | 10,16 ± 1,3 ^a | 5,32 ± 0,76 ^b | 3,71 ± 0,53 ^b |
| Semaine 2 | 2,37 ± 0,72 ^c | 12,33 ± 2,0 ^a | 7,61 ± 1,16 ^b | 5,31 ± 0,71 ^b |
| Semaine 3 | 2,21 ± 0,31 ^c | 18,74 ± 3,28 ^a | 7,34 ± 1,04 ^b | 4,38 ± 1,00 ^b |

Note : Les moyennes suivies de renvois, dans les rangées horizontales, ont des différences significatives ($P < 0,05$).

rats et des humains. Ces auteurs ont également constaté qu'à des niveaux élevés de concentration en thiocyanate un mécanisme d'adaptation rénale apparaît chez les rats qui empêche la concentration sérique en thiocyanate de dépasser un seuil critique. Des études réalisées sur des rats géants à l'Université d'Ibadan confirment la relation entre l'excrétion accrue de thiocyanate et les régimes à base de manioc à haute teneur en HCN. Ce mécanisme d'adaptation semble s'améliorer avec le temps comme l'indique l'augmentation progressive de l'excrétion de thiocyanate par gramme de nourriture ingérée jusqu'à la 2^e semaine d'une période de 3 semaines. La concentration sérique en thiocyanate, plus élevée chez les rats blancs en croissance que chez les rats sevrés, est probablement due à l'accroissement de l'ingestion alimentaire pendant la phase de croissance par opposition à la période de lactation pendant laquelle les petits dépendent davantage du lait de leur mère. En effet, des études effectuées par Tewe et Maner (1981c) ont démontré que, bien que le thiocyanate sérique augmente considérablement avec les régimes à base de manioc chez les rats en lactation et leur progéniture pendant la lactation et la phase de croissance suivant le sevrage, on ne remarque aucun effet de rémanence. Le fait que l'on ait trouvé des concentrations de thiocyanate

dans différents organes chez des rats géants indique la possibilité d'une ingestion accrue de thiocyanate par les consommateurs de viande provenant d'animaux élevés avec des régimes à base de manioc. Dans ce contexte, il faut étudier l'incidence de la chaleur sur la teneur en thiocyanate, car la viande est habituellement cuite avant d'être consommée.

Des lésions pathologiques observées dans la thyroïde de porcs nourris à base de pelures de manioc confirment le rôle de cette plante-racine de base dans le goitre et le crétinisme endémiques observés chez les humains. Les répercussions d'une alimentation à long terme à base de manioc sont également évidentes pour le bétail.

Les facteurs nutritionnels du métabolisme de l'iode et l'histologie thyroïdienne chez les animaux

L'interaction entre le cyanure, les protéines et l'iode dans la production de thiocyanate et le métabolisme de l'iode ont fait l'objet d'études lors de deux essais réalisés respectivement avec des rats et des porcs sevrés. Le tableau 3 présente les résultats d'une analyse factorielle de certains des paramètres mesurés. Les changements pathologiques constatés dans la glande thyroïde des porcs étaient prononcés lorsque ces derniers recevaient des

Tableau 3. Analyse factorielle de certains métabolites et poids^a de la thyroïde chez des porcs et des rats recevant divers niveaux de cyanure, de protéines et d'iode.

| Paramètres | Facteurs du régime alimentaire | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|--------------------------------|-------|---------------|-------|----------|-------|----|---|----|---|----|---|-----|----|
| | Cyanure (A) | | Protéines (B) | | Iode (C) | | AB | | BC | | AC | | ABC | |
| | Rats | Porcs | Rats | Porcs | Rats | Porcs | R | P | R | P | R | P | R | P |
| SCN ⁻ urinaire | | ** | | | | | | | | | | | | |
| Iode urinaire | | * | | ** | | ** | | | | | * | | | ** |
| SCN ⁻ sérique | ** | ** | ** | ** | | ** | ** | * | | * | | | | |
| PBI sérique | | | | ** | ** | ** | | | | | | | | |
| Protéines sériques | | | ** | ** | | | | | | | | | | ** |
| Poids de la thyroïde ^b | | | | ** | | ** | | | | | | | | |

Source : Tewe et Maner (1980, 1981b).

Note : * = $P < 0,05$; ** = $P < 0,01$.

a) Le poids de la thyroïde a été exprimé en g/kg de poids corporel avant l'analyse factorielle.

b) L'iode urinaire et le poids de la thyroïde n'ont pas été déterminés chez les rats.

rations déficientes en iode, tandis que la carence en protéines provoquait essentiellement une atrophie de la glande thyroïde. Le cyanure contenu dans les aliments et la carence en iode provoquaient un goitre hyperplasique, mais la seule présence de cyanure dans l'alimentation ne provoquait que l'augmentation du poids de la thyroïde sans aucune lésion thyroïdienne après un essai de nutrition de 56 jours.

Les résultats indiquent clairement que la toxicité du manioc dans la thyroïde des animaux peut être aggravée par la consommation de régimes à base de manioc mal équilibrés sur le plan nutritionnel. En particulier, la carence en iode accroît les faibles niveaux sériques d'iode et les lésions thyroïdiennes. La carence en protéines peut également jouer un rôle important dans le métabolisme de l'iode car elle contribue à la production des dérivés tyrosiniques de l'hormone thyroïdienne. Il faut étudier le rôle de certains acides aminés essentiels, surtout de la tyrosine, dans la production de symptômes goitreux chez les humains et les animaux consommant des aliments à base de manioc. Ermans et al. (1980) ont démontré des changements dans la répartition à long terme de l'¹²⁵I parmi les acides iodo-aminés thyroïdiens chez des rats carencés en iode et recevant des doses croissantes de SCN⁻. Au cours de travaux réalisés à l'Université d'Ibadan et au CIAT, on a observé que la carence protéique ne modifie pas le PBI (iode protéique plasmatique) chez les rats mais réduit celui des porcs, ce qui indique des variations du métabolisme de l'iode chez différentes espèces d'animaux recevant des régimes carencés sur le plan nutritionnel. Il convient cependant de faire remarquer que la carence protéique chez les rats a également provoqué une diminution considérable du volume de l'urine excrétée. Cette

situation pourrait avoir provoqué la perte moindre d'iode du système circulatoire chez les rats.

La toxicité du manioc dans la thyroïde pendant la phase de reproduction

Deux études ont été effectuées sur des rats et des porcs pour surveiller l'incidence des régimes à base de manioc sur le transfert placentaire du thiocyanate, le métabolisme de l'iode, le poids de la thyroïde et l'histologie des animaux en gestation. On a également déterminé les concentrations en iode et en thiocyanate dans le lait de truies en lactation. Les résultats, communiqués par Tewe et al. (1977) et par Tewe et Maner (1981c), indiquent que :

1) Chez les rats, un régime à base de manioc frais contenant 173 ppm de HCN a provoqué des modifications marquées des concentrations en thiocyanate de l'urine et du sérum de femelles en gestation. Les régimes à base de manioc frais ont également fait augmenter considérablement le thiocyanate du liquide amniotique ($P < 0,01$), mais le thiocyanate du fœtus ne différait pas de façon significative de celui de femelles nourries à base d'amidon de maïs (Tewe et al., 1977).

2) Chez les porcs nourris à base de manioc frais et contenant 0, 250 et 500 ppm de cyanure par kg de manioc frais, le thiocyanate sérique a légèrement augmenté ($P > 0,05$) chez les jeunes truies nourries avec un régime à base de 500 ppm de CN⁻, tandis que le PBI a diminué au cours de la gestation chez tous les groupes. Le thiocyanate sérique du fœtus a été nettement supérieur ($P < 0,05$) dans le groupe recevant 500 ppm de

Tableau 4. Influence des rations à base de manioc, données pendant la gestation, sur les métabolites et le poids de la thyroïde chez les jeunes truies, les fœtus et les porcelets allaitants.

| | Taux de HCN dans le régime (ppm) | | |
|---|----------------------------------|--------------------|-------------------|
| | 0 | 250 | 500 |
| Jeunes truies en gestation | | | |
| Thiocyanate dans le sérum (mg/100 mL) | 2,01 | 2,15 | 2,29 |
| Iode captif des protéines dans le sérum (mg/100 mL) | 3,1 | 3,2 | 3,1 |
| Thiocyanate dans le liquide amniotique (mg/100 mL) | 0,90 | 0,45 | 1,18 |
| Thyroïde (g/100 g de poids corporel) | 5,52 | 7,44 | 7,98 |
| Fœtus | | | |
| Thyroïde (g/kg de poids corporel) | 0,54 ^a | 0,36 ^b | 0,52 ^a |
| Thiocyanate dans le sérum | 0,85 ^b | 0,87 ^{ab} | 1,02 |
| Truies en lactation | | | |
| Thiocyanate dans le sérum (mg/100 mL) | 0,74 ^{ab} | 0,58 | 0,78 |
| Iode captif des protéines dans le sérum (mg/100 mL) | 3,2 | 3,6 | 3,7 |
| Thiocyanate dans le colostrum (mg/100 mL) | 1,32 | 1,19 | 1,41 |
| Thiocyanate dans le lait (mg/100 mL) | 1,15 | 1,15 | 1,35 |
| Iode dans le colostrum (mg/100mL) | 4,9 | 6,0 | 15,2 |
| Iode dans le lait (mg/100 mL) | 0,7 | 1,0 | 0,07 |
| Porcelets allaitants | | | |
| Thiocyanate dans le sérum (mg/100 mL) | 0,63 | 0,50 | 0,78 |
| Protéines dans le sérum (g/100 mL) | 6,61 | 6,38 | 5,86 |
| Iode captif des protéines dans le sérum (mg/100 mL) | 4,7 | 4,9 | 4,9 |

Source : Tewe et Maner, (1981a).

Note : Les moyennes suivies de renvois, dans les rangées horizontales, ont des différences significatives ($P < 0,05$).

CN⁻. On a constaté une petite augmentation du poids de la thyroïde chez les mères avec des niveaux croissants de cyanure. On a observé des changements pathologiques dans la thyroïde du groupe recevant 500 ppm de CN⁻. Le tableau 4 résume les valeurs de certains métabolites.

Même si la consommation d'un régime à base de manioc pendant la gestation n'a pas affecté le rendement pendant la lactation, les concentrations du lait en thiocyanate et du colostrum en iode ont été nettement supérieures ($P < 0,05$) dans le groupe recevant du manioc contenant 500 ppm de CN⁻ ajouté. La taille des portées et le poids des nourrissons issus de rates et de truies gravides nourries à base de manioc étaient pratiquement normaux. Cette constatation a également été faite par Delange et al. (1980).

Lors d'un essai ultérieur (Tewe et Maner, 1978), on n'a constaté aucune augmentation de la concentration en thiocyanate du fœtus chez des rates, même recevant un régime à base de manioc contenant 1 000 ppm de CN⁻. Cette constatation ne concorde pas avec les études effectuées par Delange et al. (1980) qui indiquent que le placenta des rates permet la libre pénétration de médicaments antithyroïdiens et d'iode.

Delange et al. (1980) ont remarqué que l'hyperplasie thyroïdienne était plus marquée (trois à quatre fois) chez les nourrissons au moment du sevrage qu'au moment de la naissance. Lors d'études réalisées à l'Université d'Ibadan et au CIAT, on a observé que la truie secrète de grosses

quantités de thiocyanate dans son lait, ce qui confirme l'observation selon laquelle la période de lactation est vitale pour les animaux nourris de substances goitrigènes.

Il faut effectuer des études sur l'incidence des régimes à base de manioc pendant la phase de reproduction en vue de déterminer les interactions possibles des carences en iode, en protéines et en acides aminés essentiels et leurs répercussions sur le développement du fœtus et des nouveau-nés chez les humains et les animaux. Des preuves pathophysiologiques relevées lors d'études effectuées à l'Université d'Ibadan et au CIAT indiquent que les régimes à base de manioc pourraient avoir des incidences délétères sur la productivité globale des animaux qui en consomment pendant de longues périodes.

Ajayi, S.S. 1974. The biology and domestication of the African giant rat (*Cricetomys Gambianus* Waterhouse). Thèse de doctorat, Department of Forest Resources Management, University of Ibadan, Ibadan, Nigeria, 243 p.

Delange, F. 1974. Endemic goitre and thyroid function in Central Africa. Monographs in paediatrics. Vol. 2. S. Karger, Basel, Switzerland.

Delange, F., Van Minh, N., Vanderlinden, L., Dohler, K.D., Hesch, R.D., Bastenie, P.A. et Ermans, A.M. 1980. Influence of goitrogens in pregnant and lactating rats on thyroid function in the pups. In Ermans, A.M., Mbulamoko, N.M., Delange, F. et Ahluwalia, R., éd., Role of Cassava in the Etiology of Endemic Goitre and Cretinism. International Development Research

- Centre, Ottawa, Canada. IDRC-136e. 127-134.
- Ekpechi, O.L., Dimitriadou, A. et Fraser, R. 1966. Goitrogenic activity of cassava (a staple Nigerian food) *Nature*, 210, 1137.
- Ermans, A.M., Kinthaert, J., Van der Velden, M. et Bourdoux, P. 1980. Studies on the antithyroid effects of cassava and of thiocyanate in rats. *In* Ermans, A.M., Mbulamoko, N.M., Delange, F. et Ahluwalia, R., éd., *Role of Cassava in the Etiology of Endemic Goitre and Cretinism*. International Development Research Centre, Ottawa, Canada, IDRC-136e. 93-110.
- Maner, J.H. et Gómez, G. 1973. Implications of cyanide toxicity in animal feeding studies using high cassava rations. *In* Nestel, B. et MacIntyre, R., éd., *Chronic Cassava Toxicity: Proceedings of an Interdisciplinary Workshop*. London, England, 29-30 January 1973. International Development Research Centre, Ottawa, Canada, IDRC-010e. 113-120.
- Osuntokun, B.O. et Monekosso, G.L. 1969. Degenerative tropical neuropathy in rats. *British Medical Journal*, 3, 178-179.
- Simon-Gérard, E., Bourdoux, P., Hanson, A., Mafuta, M., Lagasse, R., Ramioul, L. et Delange, F. 1980. Food consumed and endemic goitre in the Ubangi. *In* Ermans, A.M., Mbulamoko, N.M., Delange, F. et Ahluwalia, R., éd., *Role of Cassava in the Etiology of Endemic Goitre and Cretinism*. International Development Research Centre, Ottawa, Canada, IDRC-136e. 69-80.
- Tewe, O.O. 1982. Effect of cassava peel based rations on the performance, metabolism and pathology of pigs. To be presented at the International Pig Veterinary Society Symposium, Ciudad Jardín, Mexico, 26-31 July.
- Tewe, O.O. et Maner, J.H. 1978. Influence of the cyanogenic glucoside fraction of cassava on performance, thiocyanate concentration and rhodanese activity of rats during growth and reproduction. *Nigerian Journal of Animal Production*, 5(2). sous presse.
1980. Cyanide, protein and iodine interaction in the performance, metabolism and pathology of pigs. *Research in Veterinary Science*, 29, 271-276.
- 1981a. Performance and pathophysiological changes in pregnant pigs fed cassava diets containing different levels of cyanide. *Research in Veterinary Science*, 30, 147-151.
- 1981b. Cyanide, protein and iodine interaction in the performance and metabolism of rats. *Journal of Environmental Pathology and Toxicology*, sous presse.
- 1981c. Long term and carry over effect of dietary inorganic cyanide (KCN) in the life cycle performance and metabolism of rats. *Toxicology and Applied Pharmacology*, 58, 1-7.
- Tewe, O.O., Maner, J.H. et Gomez, G. 1977. Influence of cassava diets on placental thiocyanate transfer, tissue rhodanese activity and performance of rats during gestation. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 28, 750-756.