



ECOWAS COMMISSION
COMMISSION DE LA CEDEAO
COMISSÃO DA CEDEAO



Projet de Recherche et Innovation pour des
Systèmes agro-pastoraux productifs, résilients
et sains en Afrique de l'Ouest (PRISMA)



ELABORATION D'UN PROTOCOLE D'HARMONISATION DES PROCEDURES D'ANALYSE DE LABORATOIRE POUR LA QUALITE DES ALIMENTS ET L'AFLATOXINE ET PROPOSITION DE SON EXTENSION A L'ENSEMBLE DU TERRITOIRE DE LA CEDEAO

Livrable 1



Réalisé avec l'appui technique de :



Agences de mise en œuvre du PRISMA :



Décembre 2024

www.ecowas.int
www.araa.org



ECOWAS COMMISSION
COMMISSION DE LA CEDEAO
COMISSÃO DA CEDEAO



**Projet de Recherche et Innovation pour des
Systèmes agro-pastoraux productifs,
résilients et sains en Afrique de l'Ouest
(PRISMA)**

CONTRAT DE SERVICE UPM- OTC-AECID POUR PRISMA OBJECTIF SPECIFIQUE DU PROJET 2.2.2
DOSSIER N° 2023/CTR/090028

**ÉLABORATION D'UN PROTOCOLE D'HARMONISATION DES
PROCÉDURES D'ANALYSE DE LABORATOIRE POUR LA
QUALITÉ DES ALIMENTS ET L'AFLATOXINE ET
PROPOSITION DE SON EXTENSION À L'ENSEMBLE DU
TERRITOIRE DE LA CEDEAO**

LIVRABLE 1

Réalisé avec l'appui technique de :



Agences de mise en œuvre du PRISMA :



TABLE DES MATIERES

RÉSUMÉ EXÉCUTIF	3
1. INTRODUCTION	4
2. VALEUR NUTRITIONNELLE DES ALIMENTS POUR ANIMAUX ET PROTOCOLES GOSSYPOL DANS LA ZONE DU SAHEL	4
2.1. COMPOSITION CHIMIQUE ET VALEUR ÉNERGÉTIQUE DES ALIMENTS	4
2.2. CINÉTIQUE DE PRODUCTION DE GAZ DES ALIMENTS	6
2.3. DÉGRADABILITÉ RUMINALE DES PROTÉINES BRUTES (DBC)	8
2.4. CONCLUSIONS	9
3. PROTOCOLES UNIFIÉS POUR LA MESURE DE L'AFLATOXINE	9
3.1. PROTOCOLES D'ÉCHANTILLONNAGE DES AFLATOXINES DANS LES ALIMENTS ET LE LAIT	9
3.2. PROTOCOLES DE DÉTECTION D'AFLATOXINE ROSA CHARM EZ-M	10
3.3. PROTOCOLE HPLC POUR L'ANALYSE DES AFLATOXINES DANS LES ALIMENTS ET LE LAIT	10
3.4. RÉSULTATS D'ANALYSES	11
4. RECOMMANDATIONS	14

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1. COMPOSITION CHIMIQUE ET TENEUR ÉNERGÉTIQUE DES TOURTEAUX D'ARACHIDE NIGÉRIENS POUR LES RUMINANTS EN COMPARAISON AVEC LES NORMES EUROPÉENNES ÉTABLIES	4
TABLEAU 2. COMPOSITION CHIMIQUE ET TENEUR ÉNERGÉTIQUE POUR LES RUMINANTS DU TOURTEAU DE COTON NIGÉRIEN EN COMPARAISON AVEC LES NORMES EUROPÉENNES ÉTABLIES.....	5
TABLEAU 3. COMPOSITION CHIMIQUE ET TENEUR ÉNERGÉTIQUE DU SON DE BLÉ NIGÉRIEN POUR LES RUMINANTS EN COMPARAISON AVEC LES NORMES EUROPÉENNES ÉTABLIES.....	5
TABLEAU 4. COMPOSITION CHIMIQUE ET TENEUR ÉNERGÉTIQUE DU SON DE RIZ NIGÉRIEN POUR LES RUMINANTS EN COMPARAISON AVEC LES NORMES EUROPÉENNES ÉTABLIES.....	6
TABLEAU 5. PARAMÈTRES DE PRODUCTION DE GAZ DE TOUS LES ALIMENTS TESTÉS MESURÉS IN VITRO APRÈS INCUBATION AVEC DU LIQUIDE RUMINAL DE MOUTON ¹	8

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1. COURBES DE PRODUCTION DE GAZ DES ALIMENTS PROTÉIQUES DU NIGÉRIA (TOURTEAUX D'ARACHIDE ET TOURTEAUX DE COTON) ET DE LA FARINE DE SOJA UTILISÉE COMME RÉFÉRENCE POUR LES CONCENTRÉS DE PROTÉINES.	6
FIGURE 2. CONCENTRATION ÉNERGÉTIQUE (EM : ÉNERGIE MÉTABOLISABLE ; NEL : ÉNERGIE NETTE POUR LA LACTATION ; NEMP : ÉNERGIE NETTE POUR L'ENTRETIEN ET LA PRODUCTION DE VIANDE) DES ALIMENTS PROTÉIQUES DU NIGÉRIA (TOURTEAUX D'ARACHIDE ET TOURTEAUX DE COTON) ET DU TOURTEAU DE SOJA UTILISÉS COMME RÉFÉRENCE POUR LES CONCENTRÉS PROTÉIQUES.	7
FIGURE 3. COURBES DE PRODUCTION DE GAZ DES ALIMENTS FIBREUX DU NIGÉRIA (SON DE BLÉ ET SON DE RIZ) ET DE LA PAILLE DE CÉRÉALES ESPAGNOLE	7
FIGURE 4. CONCENTRATION ÉNERGÉTIQUE (EM : ÉNERGIE MÉTABOLISABLE ; NEL : ÉNERGIE NETTE POUR LA LACTATION ; NEMP : ÉNERGIE NETTE POUR L'ENTRETIEN ET LA PRODUCTION DE VIANDE) DES ALIMENTS FIBREUX DU NIGÉRIA (SON DE BLÉ ET SON DE RIZ) ET DE LA PAILLE DE CÉRÉALES ESPAGNOLE UTILISÉE COMME RÉFÉRENCE POUR LES ALIMENTS FIBREUX.....	7
FIGURE 5. DÉGRADABILITÉ RUMINALE DES PROTÉINES BRUTES DES ALIMENTS PROTÉIQUES DU NIGÉRIA (TOURTEAUX D'ARACHIDE ET TOURTEAUX DE COTON) ET DE LA FARINE DE SOJA MESURÉES EN LABORATOIRE ET VALEURS MOYENNES DES TABLEAUX FEDNA, INRA ET FEEDIPEDIA.	8
FIGURE 6. DÉGRADABILITÉ RUMINALE DES PROTÉINES BRUTES DES ALIMENTS FIBREUX DU NIGÉRIA (SON DE BLÉ ET DE RIZ) ET DE LA PAILLE DE CÉRÉALES MESURÉES EN LABORATOIRE ET VALEURS MOYENNES DES TABLES FEDNA, INRA ET FEEDIPEDIA.	8
FIGURE 7. RÉPARTITION DE L'INVESTISSEMENT POUR L'ÉCHANTILLONNAGE.....	9
FIGURE 8. PROTOCOLE D'ÉCHANTILLONNAGE	9
FIGURE 9. TEST RAPIDE, FIABLE ET RENTABLE POUR L'AFLATOXINE DANS LES ALIMENTS POUR ANIMAUX ET LES DENRÉES ALIMENTAIRES (CHARM EZ-M)	10
FIGURE 10. DISPOSITIF DU HPLC	10
FIGURE 11. TENEUR EN D'AFLATOXINES DANS LES ALIMENTS.....	11
FIGURE 12. TENEUR EN AFLATOXINES DU LAIT DE VACHE	12
FIGURE 13. RÉSULTATS DE L'ANALYSE NUTRITIONNELLE (INERA – BURKINA FASO).....	12
FIGURE 18. COMPOSITION CHIMIQUE DES ALIMENTS (IER –MALI)	13
FIGURE 19. GOSSYPOL CONTENT IN CSM (NIGERIA – LANDMARK UNIVERSITY).....	13
FIGURE 16. TENEUR EN AFLATOXINE B1 DES DIFFÉRENTS ALIMENTS (IER –MALI)	13
FIGURE 17. TENEUR EN AFLATOXINE M1 DU LAIT (IER –MALI).....	13
FIGURE 19. GOSSYPOL CONTENT IN CSM (NIGERIA – LANDMARK UNIVERSITY).....	14
FIGURE 20. RÉSULTATS DE AFB1 DANS LES ÉCHANTILLONS D'ALIMENTS DU NIGERIA	14

RÉSUMÉ EXÉCUTIF

L'évolution de la dynamique de l'élevage et de la production d'aliments pour animaux en Afrique de l'Ouest et au Sahel est essentielle pour relever les défis plus vastes de la région en matière de sécurité alimentaire, de développement économique et de durabilité environnementale. Face à l'impact croissant de la croissance démographique, du changement climatique et de l'évolution des pratiques agricoles, la disponibilité et la qualité des aliments pour animaux deviennent des facteurs essentiels pour préserver les moyens de subsistance et favoriser la résilience.

Dans ce contexte, la production d'aliments pour animaux est confrontée à des défis uniques. La forte dépendance aux sous-produits agro-industriels – tels que les tourteaux de coton, la farine d'arachide, les abats de blé et le son de riz – témoigne de la créativité et de l'ingéniosité des producteurs locaux. Ces aliments, bien que viables économiquement, présentent une valeur nutritionnelle variable et des risques pour la santé, tels que la contamination par les aflatoxines et autres mycotoxines. Assurer la qualité et la sécurité constantes de ces produits est essentiel pour améliorer la productivité des systèmes extensifs, comme l'élevage transhumant, et des modèles plus sédentaires qui émergent dans la région.

Ce document propose une exploration complète des propriétés nutritionnelles, des normes de sécurité et des protocoles d'analyse harmonisés nécessaires au développement d'aliments pour animaux de qualité en Afrique de l'Ouest. L'approche structurée commence par détailler les fiches techniques de divers aliments pour animaux, décrivant leur composition, leur potentiel nutritionnel et leurs utilisations courantes dans les systèmes agricoles régionaux. Elle progresse vers l'évaluation de la valeur nutritionnelle de ces produits par des analyses rigoureuses en laboratoire, soulignant l'importance de la standardisation des méthodes pour garantir la comparabilité et la fiabilité des résultats.

Compte tenu de l'urgence de lutter contre les risques de contamination, notamment les aflatoxines, ce document présente également des protocoles unifiés d'échantillonnage et d'analyse. Ces méthodologies, adaptées aux contextes locaux, visent à renforcer les cadres de sécurité alimentaire et à protéger la santé animale et humaine. En abordant les risques de contamination à chaque étape, de la production à la consommation, ces protocoles garantissent que les aliments pour animaux contribuent à des systèmes d'élevage sûrs et durables.

Le lait est le point de jonction entre l'alimentation animale et l'alimentation humaine dans la chaîne alimentaire. Il constitue un point de contrôle critique dans le cadre des stratégies de contrôle de la qualité et de la sécurité des aliments pour gérer les risques et réduire le transfert des aflatoxines de l'alimentation animale au lait et du lait à l'homme.

Tous les protocoles adhèrent strictement aux principes HACCP (Analyse des risques et points critiques pour leur maîtrise), garantissant l'identification, l'évaluation et le contrôle des dangers à chaque étape du processus afin de maintenir les normes les plus élevées de sécurité alimentaire.

Enfin, les lignes directrices harmonisées pour la production d'aliments pour animaux de qualité, sans aflatoxines, constituent un élément prospectif de cette ressource. Ces lignes directrices proposent des mesures concrètes aux acteurs de la chaîne d'approvisionnement, des petits exploitants aux décideurs politiques, pour améliorer la résilience et la productivité des systèmes d'élevage de la région.

En alliant connaissances techniques et applications pratiques, ce document constitue une ressource précieuse pour les parties prenantes cherchant à transformer la production d'aliments pour animaux en un moteur de croissance et de stabilité en Afrique de l'Ouest et au Sahel.

1. INTRODUCTION

Ce document fait partie de l'initiative PRISMA-DeSIRA visant à harmoniser la qualité des aliments pour animaux et les protocoles de contrôle des aflatoxines en Afrique de l'Ouest sous la coordination de la CEDEAO.

La composition nutritionnelle des SPAI dépend fortement du procédé industriel utilisé pour leur extraction. Une transformation plus standardisée et une meilleure caractérisation de la composition nutritionnelle sont nécessaires pour exploiter pleinement le potentiel des SPAI comme aliment pour le bétail.

Il est essentiel de bien connaître la teneur en substances indésirables naturellement présentes dans les cultures afin de les protéger des insectes et des oiseaux. Le « gossypol » est un bon exemple. Un coton correctement traité peut contribuer à réduire la quantité de gossypol libre.

Les toxines transmises par les aliments, comme l'aflatoxine B1 doivent être rigoureusement contrôlées afin de garantir une utilisation sûre et d'éviter leur transmission aux aliments et aux humains. Cette substance cancérigène puissante peut facilement être transmise des cultures aux humains tout au long de la chaîne alimentaire. De bonnes pratiques agronomiques et de fabrication d'aliments pour animaux contribueront certainement à minimiser les dommages causés aux animaux et leur transmission aux aliments.

Une meilleure connaissance de la valeur nutritive des différents types d'ASP ainsi que de la teneur et de la distribution du Gossypol et de l'Aflatoxine B1 sera obtenue à l'issue du projet PRISMA DeSIRA qui sera mené de 2021 à 2024 dans l'espace CEDEAO, sous la coordination de l'ARAA.

Les sections suivantes présentent la méthodologie utilisée pour harmoniser les protocoles analytiques, les principaux résultats et les recommandations opérationnelles.

2. VALEUR NUTRITIONNELLE DES ALIMENTS POUR ANIMAUX ET PROTOCOLES GOSSYPOL DANS LA ZONE DU SAHEL

2.1. Composition chimique et valeur énergétique des aliments

Tableau 1. Composition chimique et teneur énergétique des tourteaux d'arachide nigériens pour les ruminants en comparaison avec les normes européennes établies

Article ¹	Échantillons nigériens	INRA (2018)	Feedipedia (2020)	FEDNA (2021)
Matière sèche (MS) ; % tel que servi	93,3	89,4	92,3	91,9
Cendres, % MS	6,64	6h40	5,80	5.44
Protéines brutes, % MS	53,8	53,9	49.1	57.1
Extrait éthéré, % MS	7,59	10.1	9,80	1,52
Amidon, % MS	3.47	8,80	N / A	0,0
Fibres détergentes neutres, %MS	18,5	18.2	18.1	13,5
Fibres détergentes acides, % MS	8h00	10.1	9,90	10.4
Lignine, % MS	1,90	3.10	2,70	4.10
Contenu énergétique				
Énergie brute, Kcal/kg MS	4977	5156	5497	5163
Moi, Kcal/kg MS	2909	2730	3344	3057
NEm, Kcal/kg MS	2099	N / A	N / A	2089
NEl, Kcal/kg MS	1858	1730	N / A	1959
NEmp, Kcal/kg MS	1343	1630	N / A	1425
UFL, par kg de matière sèche	1.06	0,98	N / A	1.10
UFV, par kg de matière sèche	1.21	0,93	N / A	1.11

¹ ALIMENTATION : Feedipedia ; FEDNA : Fondation espagnole pour le développement de la nutrition animale. EM = énergie métabolisable, NEm = énergie nette de maintien, NEl = énergie nette de lactation, NEmp = énergie nette

de production de viande, UFL = (Unité Fourragère Lait), UFV = (Unité Fourragère Viande), NDF = fibre détergente neutre, ADF = fibre détergente acide ; NA : non disponible.

Tableau 2. Composition chimique et teneur énergétique pour les ruminants du tourteau de coton nigérian en comparaison avec les normes européennes établies

Article ¹	Échantillons nigériens	INRA (2018)	Feedipedia (2020)	FEDNA (2021)
Matière sèche (MS) ; % tel que servi	93,4	92,9	92,9	90,0
Cendres, % MS	4,57	6,31	6,50	6,72
Protéines brutes, % MS	24,9	36,6	37,4	43,0
Extrait éthéré, % MS	12,8	8,12	10,8	1,71
Amidon, % MS	0,05	1,9	N / A	1,8
Fibres détergentes neutres, %MS	54,6	36,1	33,5	34,6
Fibres détergentes acides, % MS	36,6	25,4	23,3	24,0
Lignine, % MS	7,61	8h00	7h40	8,2
Contenu énergétique				
Énergie brute, Kcal/kg MS	5132	5332	5480	5068
Moi, Kcal/kg MS	2096	2870	2842	2555
NEm, Kcal/kg MS	1407	N / A	N / A	1655
NEl, Kcal/kg MS	1248	1820	N / A	1605
NEmp, Kcal/kg MS	1050	1700	N / A	1044
UFL, par kg de matière sèche	0,91	1,03	N / A	0,88
UFV, par kg de matière sèche	0,95	0,97	N / A	0,82

¹ ALIMENTATION : Feedipedia ; FEDNA : Fondation espagnole pour le développement de la nutrition animale. EM = énergie métabolisable, NEm = énergie nette de maintien, NEl = énergie nette de lactation, NEmp = énergie nette de production de viande, UFL = (Unité Fourragère Lait) , UFV = (Unité Fourragère Viande), NDF = fibre détergente neutre, ADF = fibre détergente acide ; NA : non disponible.

Tableau 3. Composition chimique et teneur énergétique du son de blé nigérian pour les ruminants en comparaison avec les normes européennes établies

Article ¹	Échantillons nigériens	INRA (2018)	Feedipedia (2020)	FEDNA (2021)
Matière sèche (MS) ; % tel que servi	89,8	86,9	87,0	87,4
Cendres, % MS	5,59	5,60	5,60	6,18
Protéines brutes, % MS	17,7	17,6	17,3	17,6
Extrait éthéré, % MS	5,36	3,80	3,90	4,00
Amidon, % MS	14,8	22,3	23,1	15,0
Fibres détergentes neutres, %MS	46,2	45,6	45,2	46,1
Fibres détergentes acides, % MS	12,8	13,5	13,4	15,3
Lignine, % MS	3,19	3,90	3,80	4,12
Contenu énergétique				
Énergie brute, Kcal/kg MS	4575	4704	4704	4739
Moi, Kcal/kg MS	2570	2531	2627	2723
NEm, Kcal/kg MS	1838	N / A	N / A	1853
NEl, Kcal/kg MS	1627	1600	N / A	1728
NEmp, Kcal/kg MS	1141	1500	N / A	1218
UFL, par kg de matière sèche	0,92	0,91	N / A	0,97
UFV, par kg de matière sèche	0,88	0,85	N / A	0,91

¹ ALIMENTATION : Feedipedia ; FEDNA : Fondation espagnole pour le développement de la nutrition animale. EM = énergie métabolisable, NEm = énergie nette de maintien, NEl = énergie nette de lactation, NEmp = énergie nette de production de viande, UFL = (Unité Fourragère Lait), UFV = (Unité Fourragère Viande), NDF = fibre détergente neutre, ADF = fibre détergente acide ; NA : non disponible.

Tableau 4. Composition chimique et teneur énergétique du son de riz nigérian pour les ruminants en comparaison avec les normes européennes établies

Article ¹	Échantillons nigériens	INRA (2018)	Feedipedia (2020)	FEDNA (2021)
Matière sèche (MS) ; % tel que servi	92,0	91,5	91,6	90,1
Cendres, % MS	23,8	17,3	19,1	12,9
Protéines brutes, % MS	4,98	7,80	6,70	16,4
Extrait éthéré, % MS	6,82	7,21	4,80	3,55
Amidon, % MS	2,25	16,1	14,7	2,27
Fibres détergentes neutres, %MS	65,8	49,3	51,7	30,5
Fibres détergentes acides, % MS	42,2	33,2	35,4	16,8
Lignine, % MS	11,9	10,8	11,8	4,33
Contenu énergétique				
Énergie brute, Kcal/kg MS	3817	4986	4846,8	4682,6
Moi, Kcal/kg MS	1144	1550	1170	2563
NEm, Kcal/kg MS	732	N / A	N / A	1742
NEl, Kcal/kg MS	650	900	N / A	1620
NEmp, Kcal/kg MS	274	710	N / A	1126
UFL, par kg de matière sèche	0,37	0,51	N / A	0,92
UFV, par kg de matière sèche	0,52	0,41	N / A	0,88

¹ ALIMENTATION : Feedipedia ; FEDNA : Fondation espagnole pour le développement de la nutrition animale. EM = énergie métabolisable, NEm = énergie nette de maintien, NEl = énergie nette de lactation, NEmp = énergie nette de production de viande, UFL = (Unité Fourragère Lait), UFV = (Unité Fourragère Viande), NDF = fibre détergente neutre, ADF = fibre détergente acide ; NA : non disponible.

2.2. Cinétique de production de gaz des aliments

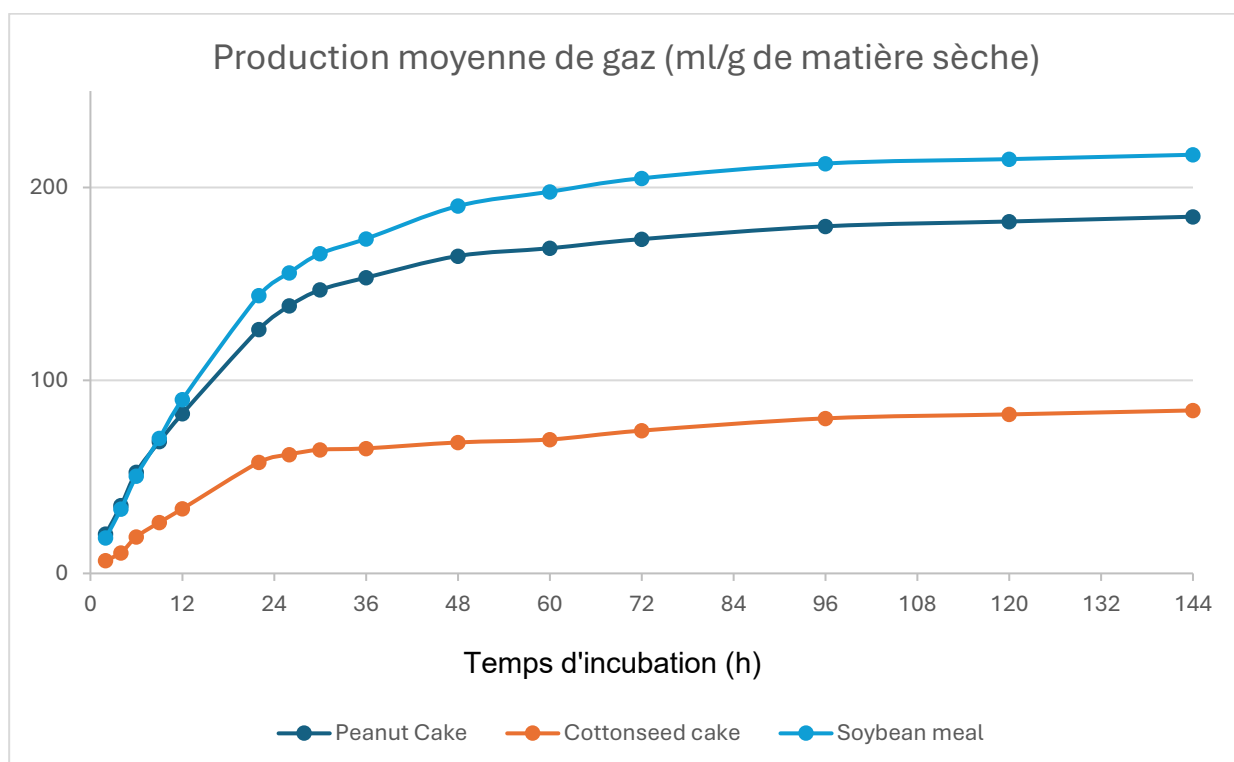


Figure 1. Courbes de production de gaz des aliments protéiques du Nigéria (tourteaux d'arachide et tourteaux de coton) et de la farine de soja utilisée comme référence pour les concentrés de protéines.

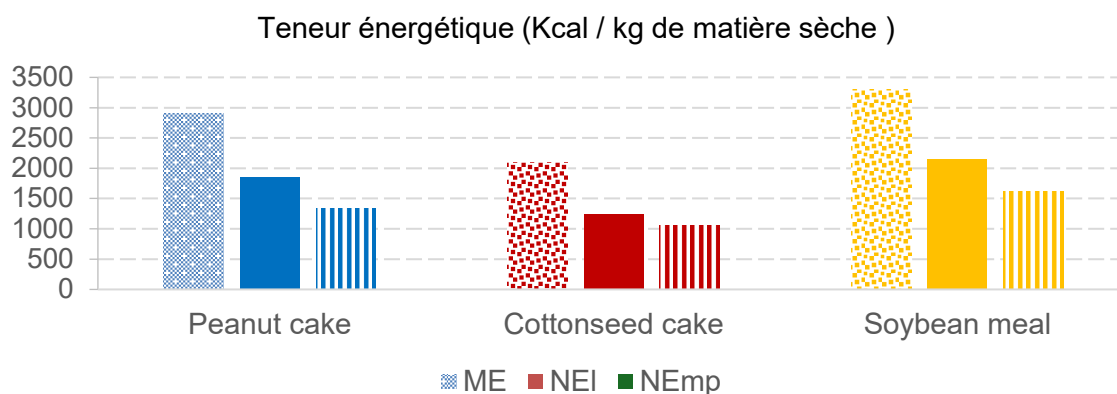


Figure 2. Concentration énergétique (EM : énergie métabolisable ; NEI : énergie nette pour la lactation ; NEmp : énergie nette pour l'entretien et la production de viande) des aliments protéiques du Nigéria (tourteaux d'arachide et tourteaux de coton) et du tourteau de soja utilisés comme référence pour les concentrés protéiques.

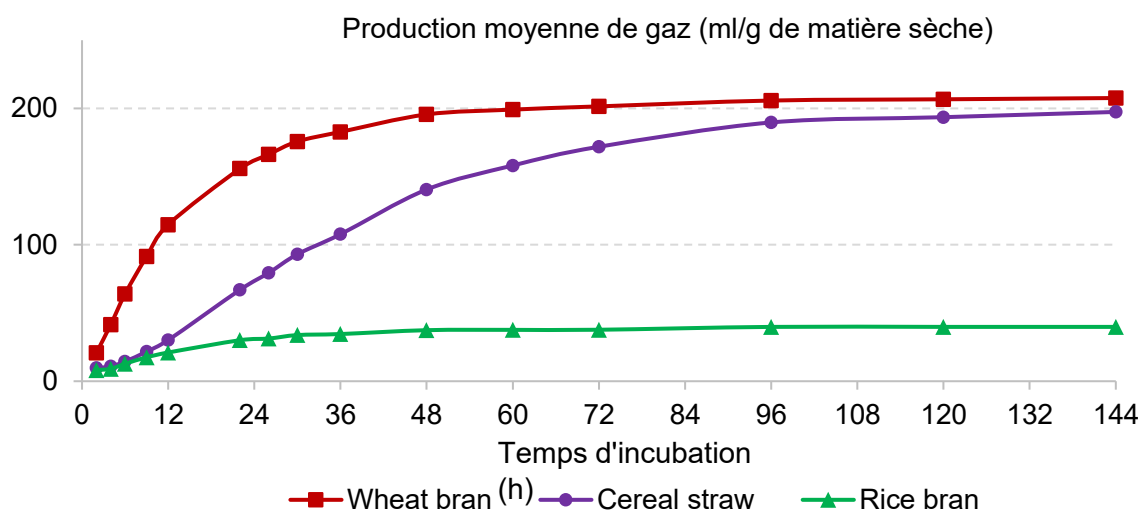


Figure 3. Courbes de production de gaz des aliments fibreux du Nigéria (son de blé et son de riz) et de la paille de céréales espagnole

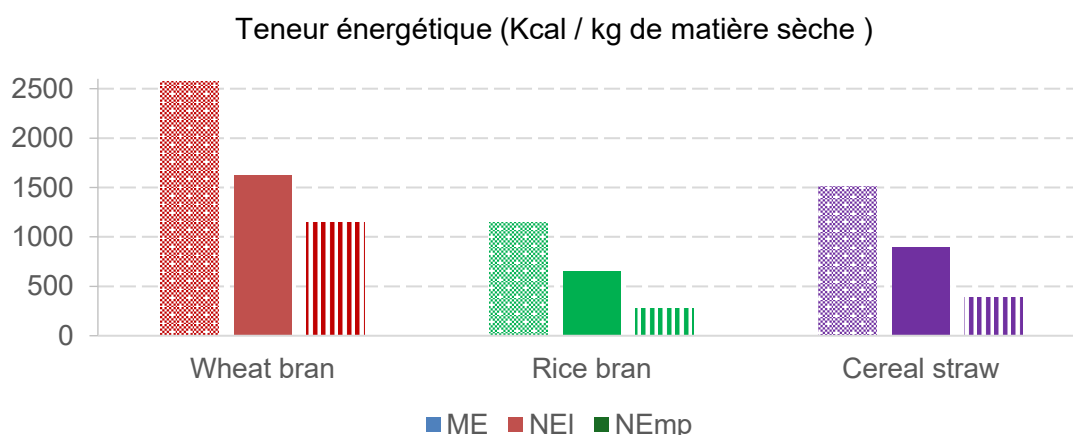


Figure 4. Concentration énergétique (EM : énergie métabolisable ; NEI : énergie nette pour la lactation ; NEmp : énergie nette pour l'entretien et la production de viande) des aliments fibreux du Nigéria (son de blé et son de riz) et de la paille de céréales espagnole utilisée comme référence pour les aliments fibreux.

Tableau 5. Paramètres de production de gaz de tous les aliments testés mesurés in vitro après incubation avec du liquide ruminal de mouton ¹

Alimentation	PGP	c	Décalage	AGPR
Aliments protéinés				
Gâteau aux cacahuètes	181	5,35	0,18	6,85
Tourteau de graines de coton	79,3	5,63	1,34	2,79
Tourteau de soja	215	4,90	0,78	7.21
Aliments fibreux				
Son de blé	206	6,98	0,79	9h40
Son de riz	39,4	6.36	0,20	1,79
Paille de céréales	198	3,57	6.05	3.41

¹PGP : production potentielle de gaz (ml/g de matière sèche), c : taux fractionnaire de production de gaz (% par h) ; lag : temps avant le début de la production de gaz (h) ; AGPR : taux moyen de production de gaz (ml/h).

2.3. Dégradabilité ruminale des protéines brutes (DBC)

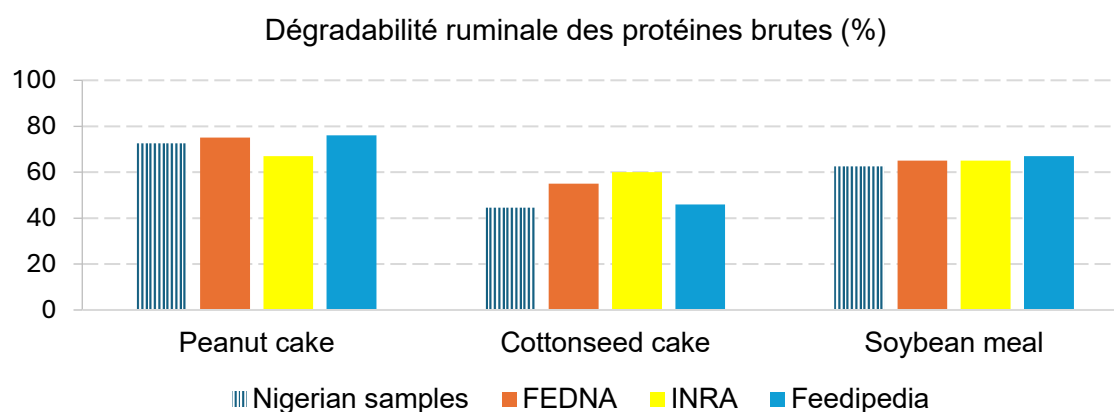


Figure 5. Dégradabilité ruminale des protéines brutes des aliments protéiques du Nigéria (tourteaux d'arachide et tourteaux de coton) et de la farine de soja mesurées en laboratoire et valeurs moyennes des tableaux FEDNA, INRA et Feedipedia.

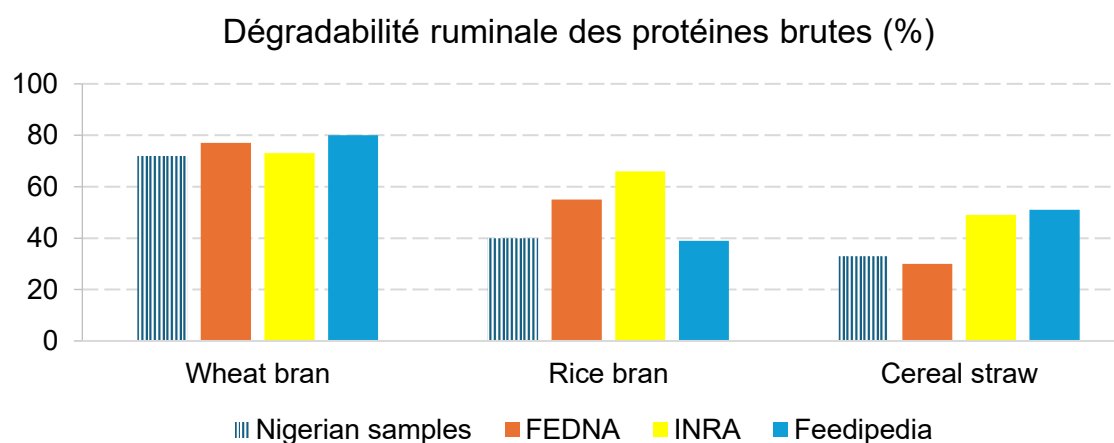


Figure 6. Dégradabilité ruminale des protéines brutes des aliments fibreux du Nigéria (son de blé et de riz) et de la paille de céréales mesurées en laboratoire et valeurs moyennes des tables FEDNA, INRA et Feedipedia.

2.4. Conclusions

- La composition chimique des aliments nigériens analysés se situait en général dans la fourchette des valeurs rapportées pour les mêmes aliments dans les tableaux européens, à l'exception du son de riz qui avait une teneur plus élevée en cendres et en fibres.
- Les estimations de la teneur en énergie et de la dégradabilité ruminale des protéines brutes des aliments nigériens étaient similaires ou légèrement inférieures aux valeurs rapportées dans les tableaux européens, à l'exception du son de riz qui avait une teneur en énergie moindre.
- Comparé au tourteau de soja (52 % de protéines brutes de matière sèche), le tourteau d'arachide avait une teneur en protéines similaire, et les protéines étaient plus dégradables dans le rumen, mais leur teneur en énergie était plus faible.
- La qualité du tourteau de coton nigérien était inférieure à celle du tourteau d'origine européenne, comme en témoignent ses faibles teneurs en protéines et en énergie. De plus, la dégradabilité ruminale de ses protéines était inférieure à celle du tourteau de soja.
- Le son de blé nigérien avait une bonne teneur en protéines et en énergie, et sa composition chimique était similaire à celle des échantillons européens.
- Le son de riz présente une faible teneur en protéines et en énergie en raison de sa forte teneur en cendres et en fibres. Il est recommandé d'analyser ces teneurs en cendres et en fibres avant d'utiliser le son de riz dans l'alimentation des ruminants, car elles peuvent être des indicateurs de la valeur énergétique.

3. PROTOCOLES UNIFIÉS POUR LA MESURE DE L'AFLATOXINE

3.1. Protocoles d'échantillonnage des aflatoxines dans les aliments et le lait

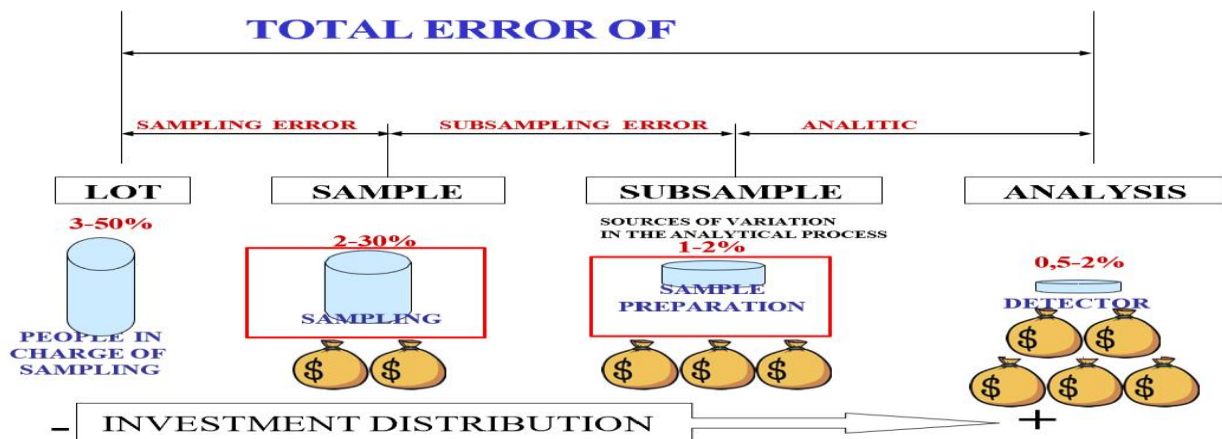


Figure 7. Répartition de l'investissement pour l'échantillonnage

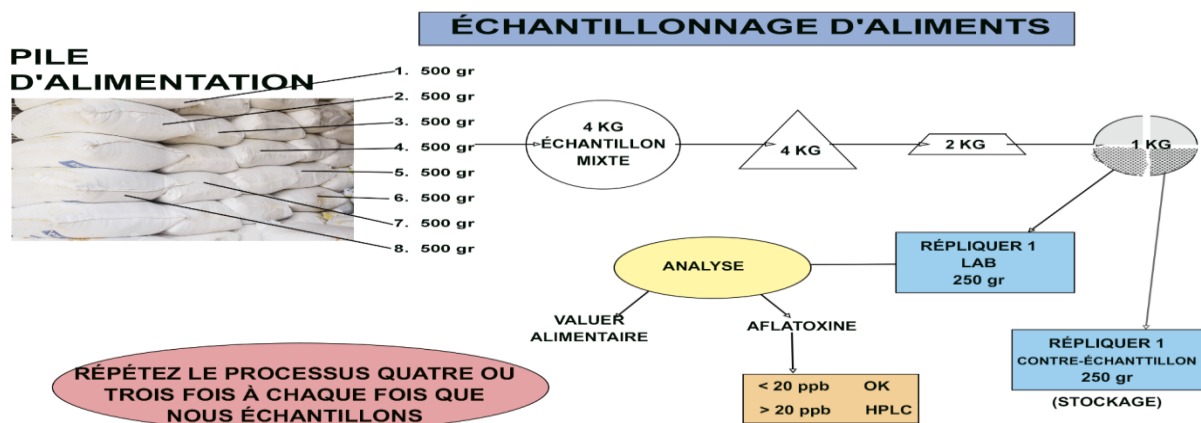


Figure 8. Protocole d'échantillonnage

3.2. Protocoles de détection d'aflatoxine ROSA Charm EZ-M

Les tests avec le système Charm EZ-M sont rapides et faciles et peuvent être effectués au moment de la réception de l'échantillon de produit, éliminant ainsi les tests de laboratoire compliqués.



Figure 9. Test rapide, fiable et rentable pour l'aflatoxine dans les aliments pour animaux et les denrées alimentaires (Charm EZ-M)

3.3. Protocole HPLC pour l'analyse des aflatoxines dans les aliments et le lait

Le Haute Performance Chromatographie Liquide (HPLC) est une méthode :

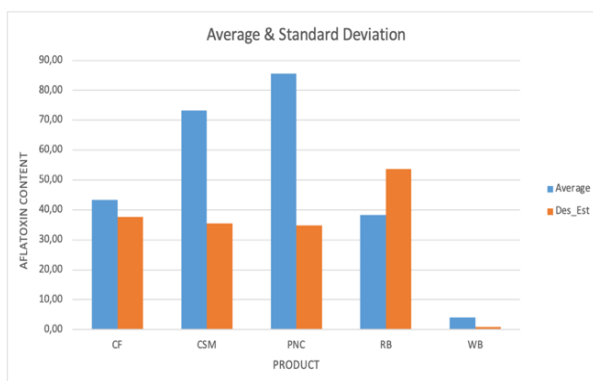
- Méthode officielle (quantitative) de contrôle réglementaire des aflatoxines ;
- Il est proposé que l'opération soit réalisée par le laboratoire officiel de chaque pays bénéficiaire pour le contrôle réglementaire ;
- A appliquer dans le laboratoire de référence au Nigéria et dans les pays bénéficiaires.



Figure 10. Dispositif du HPLC

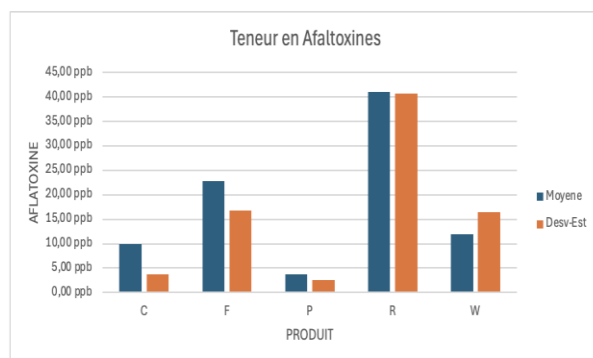
3.4. Résultats d'analyses

PRODUCT	Moyenne	Des_Est	N° EC
AC	43,33 ppb	37,69 ppb	20
TC	73,26 ppb	35,51 ppb	20
TA	85,60 ppb	34,77 ppb	20
SR	38,38 ppb	53,76 ppb	20
SB	4,13 ppb	0,89 ppb	20
Total general	48,69 ppb	46,15 ppb	100



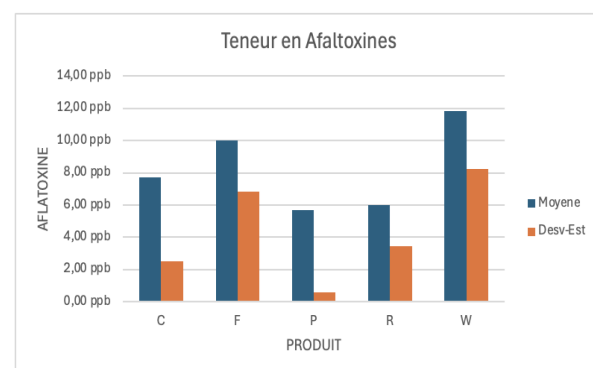
NIGERIA – LANDMARK UNIVERSITY

Produits	Moyene	Desv-Est	N° EC
AC	9,86 ppb	3,71 ppb	15
TC	22,73 ppb	16,73 ppb	27
TA	3,79 ppb	2,53 ppb	9
SR	41,05 ppb	40,68 ppb	12
SB	11,89 ppb	16,44 ppb	9
Total general	19,38 ppb	23,09 ppb	72



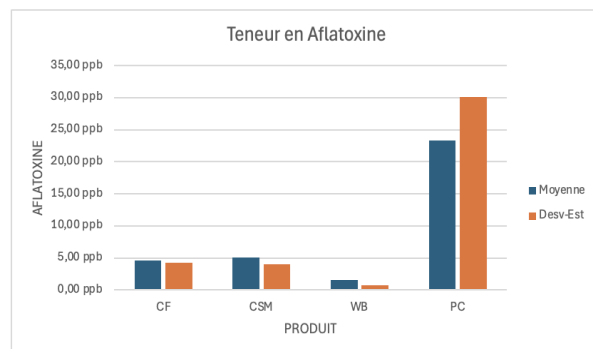
BURKINA FASO – INERA

Produits	Moyene	Desv-Est	N° EC
C	7,70 ppb	2,50 ppb	14
F	10,00 ppb	6,82 ppb	14
P	5,67 ppb	0,61 ppb	3
R	6,00 ppb	3,44 ppb	21
W	11,81 ppb	8,22 ppb	14
Total general	8,43 ppb	5,75 ppb	66



MALI – IER

USINE	Moyenne	Desv-Est	N° EC
CF	4,66 ppb	4,23 ppb	15
CSM	5,10 ppb	4,03 ppb	17
WB	1,62 ppb	0,77 ppb	3
PC	23,38 ppb	30,16 ppb	12
Total general	9,40 ppb	17,25 ppb	47

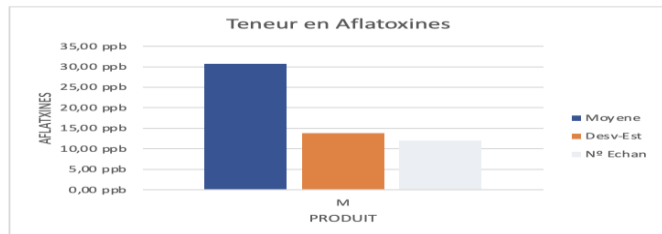


NIGER – UNIVERSITÉ ABDOU MOUMONNI

CF = Compound Feed, CSM = Cotton Seed meal, PC = Peanut Cake, RB = Rice Bran, WB = Wheat Bran

Figure 11. Teneur en d'aflatoxines dans les aliments

Produits	Moyene	Desv-Est	N° Echan
M	30,75 ppb	13,79 ppb	12
Total general	30,75 ppb	13,79 ppb	12



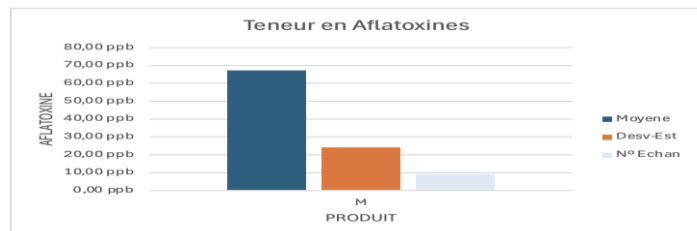
NIGERIA – LANDMARK UNIVERSITY

Produits	Moyene	Desv-Est	N° EC
M	44,22 ppb	36,00 ppb	42
Total general	44,22 ppb	36,00 ppb	42



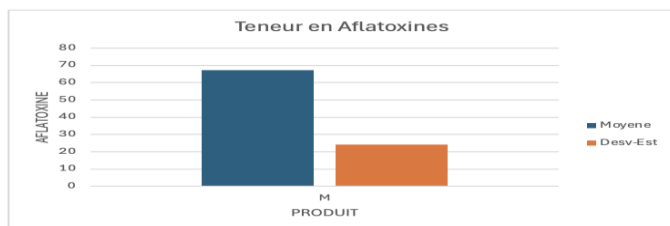
BURKINA FASO – INERA

Produits	Moyene	Desv-Est	N° Echan
M	67,22 ppb	24,27 ppb	9
Total general	67,22 ppb	24,27 ppb	9



MALI – IER

Produits	Moyene	Desv-Est	N° EC
M	30,75 ppb	13,79 ppb	12
Total general	30,75 ppb	13,79 ppb	12



NIGER – UNIVERSITÉ ABDOU MOUMONNI

Figure 12. Teneur en aflatoxines du lait de vache

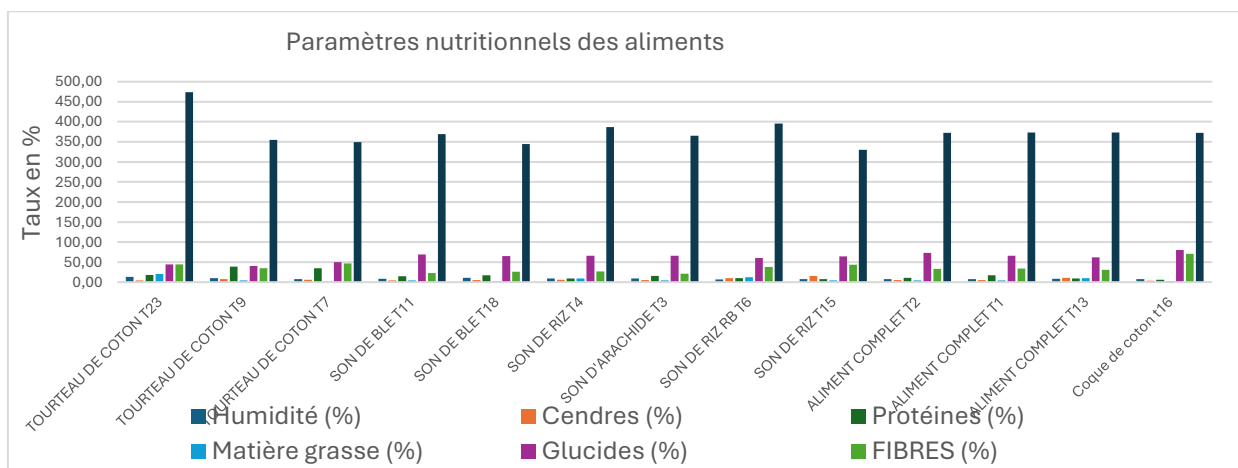


Figure 13. Résultats de l'analyse nutritionnelle (INERA – Burkina Faso)

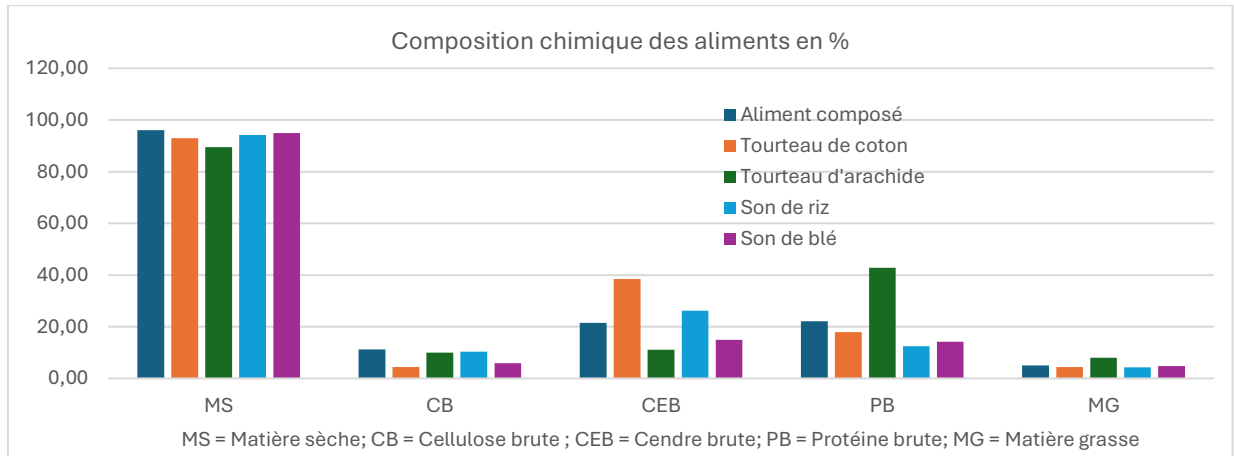


Figure 18. Composition chimique des aliments (IER -MALI)

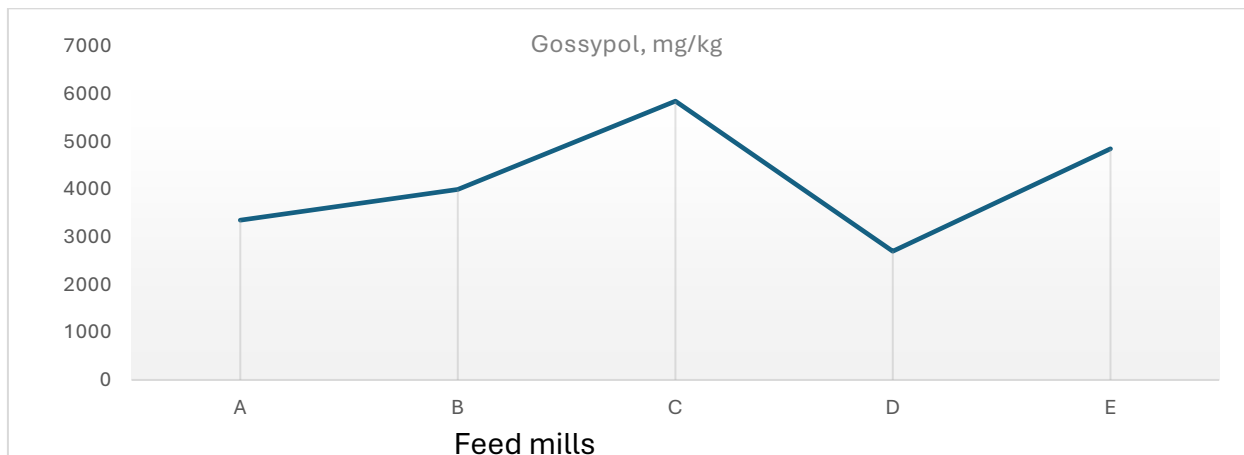


Figure 19. Gossypol content in CSM (Nigeria - Landmark University)

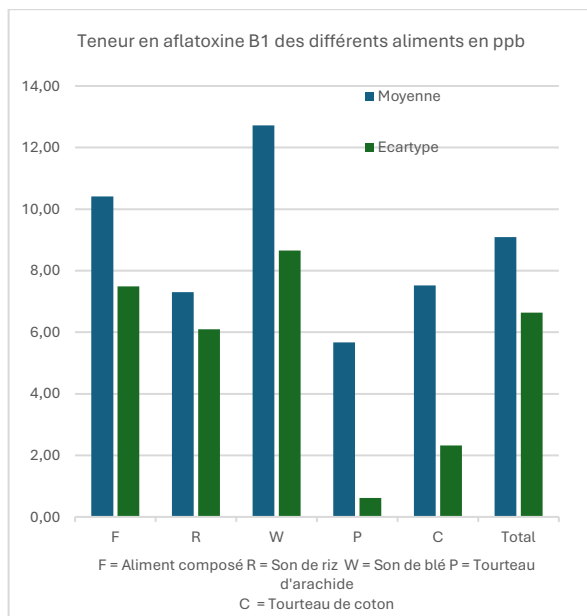


Figure 16. Teneur en aflatoxine B1 des différents aliments (IER -MALI)

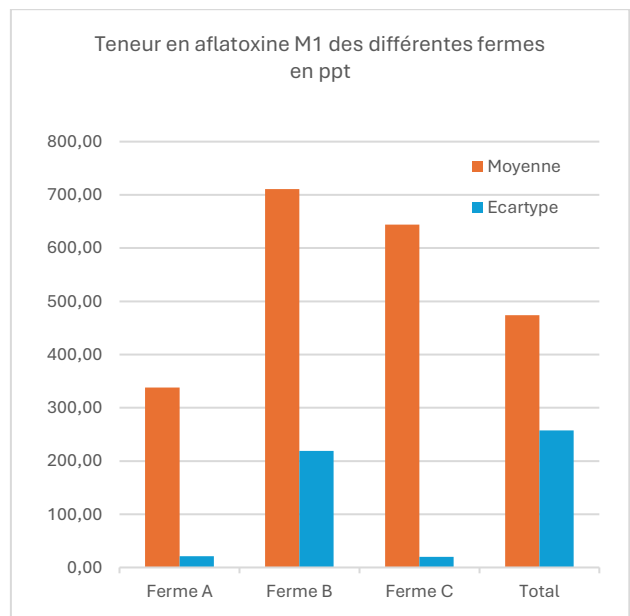


Figure 17. Teneur en aflatoxine M1 du lait (IER -MALI)

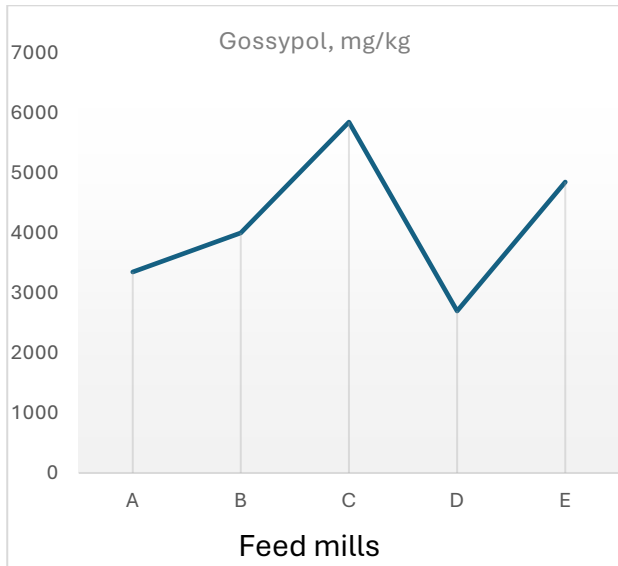


Figure 19. Gossypol content in CSM (Nigeria – Landmark University)

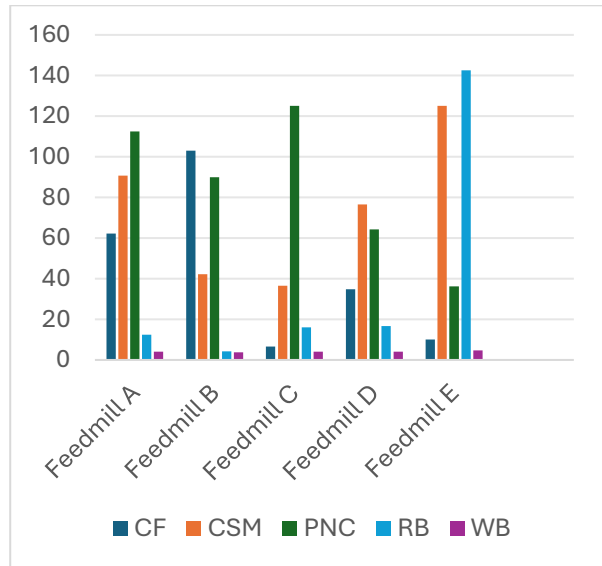


Figure 20. Résultats de AFB1 dans les échantillons d'aliments du Nigeria

4. RECOMMANDATIONS

- Établir des **seuils minimaux de qualité et de sécurité pour les aflatoxines** au niveau régional
- Améliorer les capacités locales en matière de tests de routine sur les aliments pour animaux et le lait.
- Investissez dans un équipement minimal pour l'analyse des aflatoxines et des aliments pour animaux
- Renforcer un réseau de laboratoires d'aflatoxines référencés sur l'ensemble du territoire de la CEDEAO
- Former le personnel de laboratoire aux méthodes rapides et de référence
- Établir un **réseau régional de référence de laboratoires**
- Sensibiliser les agriculteurs aux pratiques de stockage et aux risques liés aux toxines.
- Adopter des protocoles harmonisés dans toute la CEDEAO
- Promouvoir le développement de systèmes d'alerte aux risques liés aux aflatoxines adaptés aux contextes ouest-africains.
- Promouvoir l'utilisation de liants de toxines et de stratégies alimentaires pour réduire le transfert d'aflatoxines dans le lait.
- Soutenir les politiques qui lient la sécurité des aliments pour animaux aux normes de santé publique et commerciales.
- Mettre en œuvre un système de traçabilité pour garantir la transparence et la sécurité tout au long des chaînes d'alimentation.

CONTACT

Agence régionale pour l'agriculture et l'alimentation (ARAA)
4^{ème} et 5^{ème} Étages, Immeuble de la CRBC, Place de la Réconciliation, Quartier Atchanté
01 BP 4817 Lomé 01, Togo



+228 22 21 40 03



araa@araa.org



www.araa.org



[@araaraaf](https://www.facebook.com/araaraaf)



[@ARAA_CEDEAO](https://twitter.com/ARAA_CEDEAO)
