

Disponibilité, valeurs alimentaires et utilisations des sous-produits agricoles et agro-industriels dans les productions bovines et ovines au Burkina Faso

[Availability, food values and uses of agricultural and agro-industrial by-products in cattle and sheep production in Burkina Faso]

Dié Xavier Millogo^{1,2}, Timbilfou Kiendrébéogo¹⁻³⁻⁴, Salam Richard Komdombo⁴, Ouedraogo Salifou⁵, Dossa Luc Hippolyte⁶, Mopate Logténé Youssoufou⁵, Aboubacar Togyeni¹, and Chantal Yvette Kabore-Zougrana⁷

¹Laboratoire d'Etudes et de Recherches sur les Ressources Naturelles et les Sciences de l'Environnement (LERNSE), Université Nazi Boni, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso

²Ministère de l'Agriculture, des Ressources Animales et Halieutiques (MARA), Ouagadougou, Burkina Faso

³Laboratoire de Recherche en Production et Santé Animale (LRPSA), Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), Ouagadougou, Burkina Faso

⁴Laboratoire Central D'Horticulture (LCH), Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), Ouagadougou, Burkina Faso

⁵Institut de Recherche en Elevage pour le Développement (IRED), Programme Production Animale et Environnement BP 433, N'Djamena, Chad

⁶Département de Production Animale, Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université d'Abomey-Calavi (Bénin), 01 BP 526 Cotonou, Benin

⁷Académie Nationale des Sciences des Arts et des Lettres (ANSAL-BF), Académie Africaine des Sciences (AAS), Ouagadougou, Burkina Faso

Copyright © 2023 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: This study reviews the state of knowledge on the availability, feed value and use of agro-industrial by-products in ruminant feed in Burkina Faso by means of a literature review. Searches were mainly carried out online using the Google Scholar engine. A total of 150 documents were inventoried, of which 49 were selected and used for this literature review. Various by-products, notably oilcake, cereal bran, cereal straw and legume tops, are used to feed cattle and sheep for fattening, and dairy cows. Cereal straws are energy-free, rich in NDF and ADF fiber, and low in total nitrogen. Legume tops are richer in total nitrogen and energy than straws. Tuber peelings are low in total nitrogen, richer in fiber and energy than tops. Mango by-products are low in total nitrogen, high in fiber and richer in energy than other by-products. Mango and manioc by-products are available, but are rarely, if ever, used in animal feed. Further work is needed to scale up the use of mango and cassava by-products to increase the availability, low-cost and high-quality feeds for meat and milk production.

KEYWORDS: Food availability, Feed value, Agro-industrial by-products, Non-conventional feedstuffs, Cattle and sheep production, Burkina Faso.

RESUME: L'étude fait l'état des connaissances sur la disponibilité, les valeurs alimentaires et l'utilisation des sous-produits agroindustriels dans l'alimentation des ruminants au Burkina Faso par le moyen d'une synthèse bibliographique. Les recherches ont été principalement faites en ligne en utilisant le moteur Google Scholar. Au total, 150 documents ont été inventoriés parmi lesquels 49 ont été retenues et exploitées pour cette synthèse bibliographique. Divers sous-produits notamment les tourteaux, les sons des céréales, les pailles de céréales et les fanes des légumineuses sont utilisés dans l'alimentation des bovins et ovins en embouche et des vaches laitières. Les pailles de céréales sont dépourvus d'énergie, riches en fibre NDF et ADF, et pauvres en MAT. Les fanes de légumineuses sont plus riches en MAT et en énergie que les pailles. Les épiluchures de tubercules sont pauvres en MAT, plus riches en fibres et en énergie que les fanes. Les sous-produits de la mangue sont pauvres en MAT, riches en fibres et plus riche en énergie que les autres sous-produits. Les sous-produits de la mangue et du manioc sont disponibles mais très peu ou pas valorisés dans l'alimentation animale. Des travaux de mise à l'échelle de l'utilisation des sous-produits de la mangue et du manioc sont nécessaires pour rendre plus disponibles des aliments de qualité à coûts réduits pour les productions de viande et de lait.

MOTS-CLEFS: Disponibilité des aliments, Valeurs alimentaires, Sous-produits agro-industriels, Ressources alimentaires non-conventionnelles, Productions bovines et ovines, Burkina Faso.

1 INTRODUCTION

L'élevage occupe le second rang des exportations dans la plupart des pays sahéliens et contribue pour près de 40% au Produit Intérieur Brut (PIB) [1]. Les animaux d'élevage fournissent une gamme variée de produits et services au profit des populations (viande, lait, œufs, fibres, peaux, fumier, force de traction) [2]. Le rôle de l'élevage le plus évident est de contribuer à l'équilibre alimentaire et nutritionnel des populations par un apport de produits de haute valeur nutritive (viande, lait, œuf) [3]. Au sahel, l'élevage des ruminants domestiques (bovins, ovins, caprins) est de types extensif caractérisés par une alimentation des animaux qui dépend de l'exploitation des pâturages naturels y compris les résidus culturaux par le biais de la conduite des troupeaux et la pratique de la transhumance [4]. La mobilité qui est le cœur de l'élevage des ruminants dans la plus part des pays sahéliens est confronté depuis trois décennies environ à de nombreuses évolutions de leur environnement climatique qui limitant l'accès aux pâturages qui constitue la principale source d'alimentation des ruminants [5]. En plus de cela, depuis, l'espace sahélo-saharien est devenu une zone d'insécurité permanente, un sanctuaire d'activités terroristes et de trafics en tous genres [6]. Avec l'expansion de ce phénomène dans le Sahel, le contexte sécuritaire s'est dégradé dans plusieurs pays comme le Niger, le Mali et le Burkina Faso. Cette situation est la cause d'amplification des tensions entre agriculteurs et éleveurs dans les zones touchées par l'insécurité accompagnée d'une limitation des mouvements des personnes et des animaux avec pour conséquence le faible accès aux pâturages qui constitue la principale source d'alimentation des ruminants [7]. Sous l'effet conjugué de l'urbanisation, de la croissance démographique et des nouvelles attentes socioculturelles des populations, on assiste, dans les pays du Sud, à l'émergence d'une demande croissante en produits d'origine animale, surtout dans les villes de sorte que les méthodes traditionnelles extensives caractérisées par une faible productivité des élevages ne sont plus capables de satisfaire [8]. De ce fait, les pays sahéliens sont obligés d'intensifier la production pour satisfaire les besoins internes en produits d'origine animale de leurs populations. L'intensification de tout type d'élevage et celui des ruminants en particulier est tributaire de la disponibilité des ressources alimentaires en quantité et qualité [9]. Dans les pays sahéliens, l'intensification de l'élevage est basée sur la complémentation des animaux avec les aliments conventionnels (tourteaux, sons de meunerie, son de blé) pour combler le déficit nutritif du fourrage de pâture quasiment inexistant en période sèche [10]. Mais ces aliments conventionnels sont pour la plus part de faible disponibilité et même quand ils sont disponibles, ils restent difficilement inaccessibles à l'éleveur moyen à cause de leur coût élevé [9]. Face à la faible disponibilité et au renchérissement des coûts des aliments conventionnels, des alternatives faisant recours aux sources alimentaires non-conventionnelles sont proposées par la recherche [10]. A ce titre, on peut noter le recours au tourteau palmiste [11], aux gousses de Faidherbe [9] et aux sous-produits de la mangue et de manioc [12], [13]. Ce constat a amené plusieurs auteurs [14], [15], [16], [17] à conduire des études pour montrer la pertinence des sous-produits de la mangue et du manioc et leur utilisation rationnelle dans l'alimentation animale. Ces travaux ont concerné essentiellement les monogastriques (porcs et volaille). Si chez les monogastriques il y'a eu des essais de rationnement utilisant les sous-produits de la mangue, peu de travaux ont concernés les ruminants en dehors d'une étude exploratoire qui a récemment concerné la quantité de lait produite chez les vaches montbéliardes en fin de lactation [18]. Hormis les communications personnelles, il existe peu de travaux sur l'utilisation des sous-produits de la mangue en embouche alors que l'une des caractéristiques des aliments mangue est leur bonne teneur en énergie et fibres Neutral Digestible Fiber (NDF) et Acid Digestible Fiber (ADF) [18]. Cela les prédispose à être valorisés par les ruminants chez qui la digestion est microbienne et nécessite de l'énergie et des fibres. D'où la nécessité de poursuivre les

études pour tester les sous-produits de la mangue dans les rations des ruminants en embouche et sur la qualité du lait produit chez les vaches locales nourries avec les aliments incorporant les sous-produits de la mangue. De même, si dans certains pays côtiers le manioc est utilisé comme une ressource alimentaire conventionnelle [12], [19], [20], au Burkina Faso cette ressource reste non conventionnelle car elle reste peu connue et peu utilisée dans l'alimentation des animaux d'élevage. Toutefois quelques travaux ont porté sur la mise au point de procédés de valorisation des sous-produits du manioc et l'utilisation des aliments qui en sont issus dans le rationnement de porcs [13]. Cependant aucun essai de rationnement utilisant le manioc n'a concerné la production de viande et de lait dans les pays sahéliers comme le Burkina Faso. Pour promouvoir l'utilisation rationnelle des sous-produits à grande échelle, il est nécessaire de vérifier non seulement leur disponibilité mais aussi leurs effets sur les productions animales. La présente étude portant sur le thème de la « *Disponibilité, valeurs alimentaires et utilisations des sous-produits agricoles et agro-industriels conventionnels et non dans les productions bovines et ovines au Burkina Faso: Revue de littérature* » vise à faire l'état des lieux de la valorisation des sous-produits agricoles (SPA) et sous-produits agro-industriels (SPAI) habituellement utilisés dans les productions de viande et de lait et particulièrement des sous-produits de deux sources alimentaires non conventionnelles que sont la mangue et le manioc au Burkina Faso. Le présent travail constituera la base de recherches sur la production et l'utilisation d'aliments à base de sous-produits de mangue et/ou de manioc dans le rationnement de bovins et ovins en embouche et de vache laitières, en l'occurrence en milieu paysan au Burkina Faso.

2 MÉTHODOLOGIE

La synthèse bibliographique sur la disponibilité, les valeurs alimentaires et l'utilisation des sous-produits agricoles et agro-industriels conventionnels et non dans les productions bovines et ovines au Burkina Faso a été faite en recourant à la documentation disponible sur la thématique. Pour cela, cent dix (240) documents traitants de la thématique des sous-produits agricoles et agroindustriels ont été téléchargés sur les moteurs de recherche googlescholar.com et google.com. Les documents ont classés par rubriques. La filtration nous a permis d'éliminer les autres pour ne retenir que quarante-cinq (49) jugés pertinents en rapport la thématique comme base de travail. Les mots clés basiques de recherche suivante ont été utilisés: "Sous-produits Ou agricoles OU élevage", "Sous-produits OU agroindustriels Ou élevage OU Insécurité OU pastoralisme OU sahel", "Sous-produits OU agricoles OU lait OU sahel", "Changement OU climat OU élevage OU sahel", "Sous-produits OU agroindustriels OU embouche OU ruminants OU sahel".

Par la suite, des mots clés de filtrage comme: "Lait OU vaches", "Ruminants OU embouche OU Burkina Faso", "Sous-produits OU mangue OU Burkina Faso", "Sous-produits OU manioc OU ruminants OU Burkina Faso" ont été ajoutés aux clés basiques pour filtrer les documents téléchargés. Après cette étape, les documents ont été classés en cinq (05) axes en fonction des objectifs visés à savoir:

- Axe1: "Sous-produits de la mangue",
- Axe2: "Sous-produits agroalimentaires",
- Axe3: "Sous-produits agricoles",
- Axe4: " Sous-produits Embouche ovine et bovine",
- Axes 5: "Sous-produits et Production laitière".

Selon chaque axe, les documents les plus pertinents ont été retenus selon la période spécifique de 2003 à 2023.

3 RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

3.1 DISPONIBILITÉ DES SOUS-PRODUITS AGRICOLES UTILISABLES DANS L'ALIMENTATION DES RUMINANTS AUX BURKINA FASO

Le Burkina Faso est un pays à vocation agricole. De grandes quantités de résidus de culture notamment les pailles de céréales sont disponibles après les récoltes. Les Sous-Produits Agricoles (SPA) désignent tout ce qui reste après la récupération par l'homme de la graine ou du fruit recherché par l'activité agricole [21]. Ils regroupent les pailles des céréales telles que le mil (*Pennisetum auicum*), le sorgho (*Sorghum bicolor*), le maïs (*Zea mays*) et le riz (*Oryza saliva*) et les fanes des légumineuses, à savoir le niébé (*Vigna unguiculata*), l'arachide (*Arachis hypogaea*) et le voandzou (*Voandzeia subterranea*). Ils constituent une ressource fourragère importante pour l'élevage au Sahel par leurs disponibilités en début de saison sèche prenant le relais des parcours utilisés en saison des pluies. En effet, d'énormes quantités de SPA sont produites chaque année dans les différentes zones agro écologiques mais, ces quantités sont souvent mal gérées par les éleveurs [21].

Les résultats ci-dessous présentés dans le tableau 1 montrent le caractère disparate des informations sur la disponibilité des sous-produits agricoles et sous-produits agro industriels au Burkina Faso. Il existe peu /ou pas de données quantitatives sur les sous-produits agricoles dans la littérature au Burkina Faso. Toutefois, ces sous-produits sont disponibles dans la zone de production des cultures vivrières. Selon les statistiques rendues disponibles par la FAO en 2014 sur la disponibilité des résidus agricoles en 2010, la quantité de pailles de céréales a été estimée à près de 80.10⁶ tonnes au total pour l'ensemble des pays de l'espace UEMOA. Les pays sahéliens (Niger, Burkina Faso, Mali et Sénégal) disposent de la plus grande part des résidus agricoles avec environ 90 % (72.10⁶) des résidus de céréales de l'espace UEMOA sur la même période. Ces résultats montrent que les SPA sont disponibles en quantité dans les pays sahéliens en l'occurrence le Burkina Faso. Mais malheureusement ils ne sont pas utilisés de façon rationnelle par les éleveurs.

3.2 COMPOSITIONS CHIMIQUES DES DIFFÉRENTS SPA

Le tableau 2 présente les valeurs alimentaires des sous-produits agricoles (SPA) notamment les pailles de céréales utilisées dans l'alimentation des ruminants. Ces pailles sont pauvres en éléments nutritifs pour l'alimentation animale [22]. Les pailles se caractérisent par des teneurs élevées en parois et à l'inverse des teneurs en Matière Azotée Totale (MAT) et en énergie faibles. Les résultats de la composition chimique des SPA obtenus à partir de la littérature montrent d'une manière générale que la qualité nutritive des pailles est faible par rapport à celle des fanes des légumineuses. En effet, leurs teneurs moyennes en MAT sont nettement inférieures à celles des fanes des légumineuses, et en deçà du taux minimum de 6 à 8% recommandé pour le bon fonctionnement de la microflore du rumen comme le soulignent [23]. Selon les mêmes auteurs, il faut un minimum de teneur en MAT de 8% de MS pour assurer aux microorganismes du rumen un fonctionnement adéquat. Malgré leur faible teneur en matière azotée, les sous-produits agricoles constituent un appoint de grande importance dans la couverture des besoins du bétail dans les pays sahéliens pendant la saison sèche où les graminées fourragères et les autres herbacées deviennent très rares [24]. Les SPA associés aux SPAI peuvent constituer des rations intéressantes pouvant couvrir les besoins des animaux. Les SPAI permettent d'améliorer l'ingestion et la digestion des SPA [25]. Les sous-produits comme les fanes d'arachide, fanes de niébé et gousse de soja sont fortement utilisés pour répondre au double besoin en cellulose et protéines au regard de leur bonne teneur en matière azotée.

Tableau 1. Disponibilité quantitative et qualitative des sous-produits agricoles (SPA)

Sous-Produits	Périodes concernées (années)						2025*	Sources
	1999	2005	2006	2007	2008	2009		
Agricoles (SPA)								
Pailles céréales	6 675	5 092 265	12 900 106	11009742	14491442	11656402	7 286 813	[1], [26]
Fanes légumineuse	711	1 126 873	617969,17	629128,09	960758,57	896646,33	53 579,5	
Epluchures Manioc	-	-	-		-			
Mangue	-	-	-		-			

* Projection du disponible en SPA (FAO, 2014)

Tableau 2. Valeurs alimentaires de quelques sous-produits agricoles (SPA) et agroindustriels (SPAI) disponibles au Burkina Faso

Ressources Alimentaires	MS	MAT	CB	NDF	ADF	UFV (kg/MS)	Sources
Résidus de récolte							
Pailles de céréales	93	5,37	40,06	80,11	62,93	-	[4]
Fanes de Niébé	92	17,29	14,87	76,96	53,64	0,63	[27]
Fanes d'arachide	93,24	11,36	26,965	57,765	40,58	0,73	[4]
Sous-produits des tubercules							
Epluchures manioc	93	5,26	9,96	60,89	49,36	0,89	[28]
Epluchures igname	89	7,99	4,44	75,31	66,19	1,07	
Epluchures patate	89	8,04	5,51	53,59	43,2	0,99	
Poudre de néré	89	4,49	10,82	33,8	24,31	1,11	[27]

MS= Matière Sèche, MAT=Matière Azotée Totale, CB= Cellulose Brute, NDF= Neutral Digestible Fiber; ADF= Acid Digestible Fiber; UFV: Unité fourragère lait et viande.

3.3 DISPONIBILITÉ QUANTITATIVE (TONNES) DES SOUS-PRODUITS AGROINDUSTRIELS (SPAI) AU BURKINA FASO

Les Sous-Produits Agro-Industriels (SPAI), sont constitués des sous-produits de meunerie issus de la transformation artisanale constitués par les principales céréales locales (les sons de mil, de sorgho et de maïs) et ceux issus de la transformation industrielle (les tourteaux et les graines de coton, les tourteaux de soja et d'arachide, le son de blé et la mélasse) [1].

Au Burkina Faso, l'agriculture et l'industrie occupent une place importante car elles constituent les composantes déterminantes de l'économie Burkinabè. Le secteur agricole représente 40 % du PIB du Burkina Faso et emploie environ 86 % de la population active. Quant à l'industrie, constituée majoritairement d'agro-industries, elle occupe la seconde place dans l'économie Burkinabè [29]. Le caractère agricole du pays offre une diversité de produits qui sont par la suite transformés au sein des unités agro-industrielles qui génèrent une gamme variée de sous-produits utilisables comme ingrédients dans l'alimentation des animaux d'élevage [30]. Les céréales (mil, sorgho, maïs, riz, fonio) constituent les principales productions végétales au Burkina Faso. Des cultures de rente dont le coton, le sésame, l'arachide, le soja et certains oléagineux tels que le tournesol sont également cultivés [31]. Des produits et sous-produits issus de ces matières premières (tourteau de soja, de tournesol, d'arachide, de coton, de sésame et les sons de divers céréales tels que le riz, le maïs etc.) sont également disponibles au Burkina Faso et peuvent servir d'aliments pour les animaux d'élevage [30]. Les SPAI sont produits pour la plupart dans la région du centre qui est la moins arrosée et dans la zone sud-soudanienne la mieux arrosée (région des Hauts-Bassins, de la Boucle du Mouhoun, des Cascades) et acheminés ensuite dans le reste du pays [21]. Ces régions constituent de par leur vocation des zones de productions agricoles par excellence du pays. Les régions des Hauts-Bassins, du centre et des cascades sont les zones industrielles du pays où on trouve d'importantes unités agro-industrielles [30]. Ces unités agro-industrielles génèrent d'importantes quantités de sous-produits utilisables dans l'alimentation des animaux d'élevage. Cependant, il existe peu /ou pas de données quantitatives sur les sous-produits de transformation artisanale de céréales (son de maïs et drèche de sorgho) et même des différents tourteaux produits. Toutefois, ces sous-produits sont disponibles dans les zones de production. En effet, l'évaluation des disponibilités et de l'évolution des sous-produits agroindustriels (SPAI) est délicate à établir car étant tributaires de la dynamique de croissance des filières agroindustrielles et de la concurrence entre les différentes utilisations des sous-produits [32]. Selon les statistiques de la FAO en 2014 sur la disponibilité des sous-produits agro-industriels (SPAI) en 2010, les quantités de SPAI étaient estimées à 46 887 tonnes de tourteaux de coton; 32 811 de tourteaux de soja et 52 105, tonnes de tourteaux d'arachide disponibles. Le tableau 3 présente la disponibilité quantitative des principaux sous-produits agroindustriels (SPAI) utilisés dans l'alimentation des ruminants.

Ces SPAI peuvent être regroupés en quatre catégories à savoir:

- Catégorie 1: les tourteaux (coton, soja, arachide),
- Catégorie 2: Les sons (maïs, riz et blé),
- Catégorie 3: les coques (coton, niébé),
- Catégorie 4: les drèches de brasseries industrielles et artisanales.

Selon les données de la littérature, la production nationale de tourteau varie entre 99 500 tonnes et 150 000 tonnes/an et les déchets et coques de graines sont estimés à 104 816 tonnes/an au Burkina Faso. Ces quantités sont très loin de couvrir les besoins du cheptel national en SPAI. En effet, selon le PRAPS [33], sur la base du cheptel bovin national estimé à 9 millions, les besoins en tourteaux en moyenne est de l'ordre de 15 750 tonnes/ jour soit 2,835 millions de tonnes pour couvrir les besoins en six mois des bovins alors que la production nationale de tourteau varie entre 99 500 tonnes et 150 000 tonnes/an. Ces résultats montrent que la production annuelle de tourteau et de coques de graines est loin de couvrir les seuls besoins en matière sèche des bovins en six (06) mois. Selon les résultats des différentes enquêtes nationales sur le Cheptel, l'évolution des effectifs du cheptel est continue pendant que la production des SPAI (tourteaux, coques) ne suit pas la même tendance. Au contraire la production SPAI ne varie pratiquement pas. Au regard de ces observations, il nécessaire de se penser sur d'autres ressources alimentaires pour la complémentation des rations des animaux d'élevage pendant la période soudure de l'année. Dans ce sens, la valorisation de certaines ressources alimentaires dites non conventionnels ou négligées par les éleveurs pourra combler le déficit en matière sèche des animaux d'élevage surtout les ruminants en saison sèche.

3.4 VALEURS ALIMENTAIRES DES SOUS-PRODUITS AGROINDUSTRIELS (SPAI) UTILISÉS DANS L'ALIMENTATION DES RUMINANTS

Le tableau 4 présent les valeurs alimentaires des sous-produits agroindustriels (SPAI) disponibles au Burkina Faso. Les SPAI constituent les compléments essentiels du pâturage, des résidus de récoltes (SPA) pauvre en MAT et la quasi-totalité des rations d'embouche. Les SPAI sont des aliments très riches en MAT avec des teneurs supérieures 8% requise pour le bon fonctionnement de la flore microbienne des ruminants et peuvent servir de compléments azotés des SPA pendant une période de la saison sèche. Les SPAI permettent d'améliorer l'ingestion et la digestion des aliments (SPA) pauvres en MAT [25]. La

composition des tourteaux montre qu'ils sont des sources principales de protéine utilisable en alimentation animale. Leur teneur élevée en MAT fait qu'ils sont proposés par beaucoup d'auteurs pour la complémentation des fourrages pauvres comme les pailles de céréales particulièrement en saison sèche.

Tableau 3. Disponibilité quantitative (tonnes) de sous-produits agroindustriels (SPAI) au Burkina Faso de 1985 à 2019

Ressources alimentaires	Périodes (années)								Sources
	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2019	
Tourteau de coton	13212	12120	24500	26560	37000	69704	111809	108500	[1]; [30]
Coques de coton	-	-	-	-	-	73189	140839	87011	[1]
Tourteau de soja	-	-	-	-	6500	15686			
Tourteau d'arachide	-	-	-	-	220525	330624			
Mélasse	-	9090	6000	12000	13500	13650		35000	
Sons de céréales	445390			321000				6318	
Drêche industrielle			36000	36900		1930		730	[30]
Aliment bétail	521	5639		39800					[1]

Tableau 4. Valeurs alimentaires de quelques sous-produits agroindustriels (SPAI) disponibles au Burkina Faso

Ressources alimentaires	MS	MAT	CB	NDF	ADF	UFV (kg/MS)	Sources
Tourteaux							
Tourteau coton	94,73	33,46	24,46	48,45	30,8	0,87	[34]
Tourteau soja	93,29	31,51	17,68	73,58	46,13	0,94	[30]; [34]
Tourteau arachide	90,97	54,28	16,5	39,67	17,91	1,12	[30]; [35]
Sous-produits de céréales							
Drêche brasseries	90,55	21,87	12,33	6,55	21,65		
Son maïs	92,13	12,34	10,83	42,88	24,82	0,91	[4]
Son de Blé	87,69	18,06	10,32	42,9	13,38		[30]; [35]
Son de riz	91,49	17,14	10,11	45,51	29,1	0,68	[30]

4 MARCHÉ DES SOUS-PRODUITS ET ÉVOLUTION DU COÛT DU KG DE TOURTEAU AU BURKINA FASO

De nos jours, les capacités de résilience des sociétés pastorales sont mises à l'épreuve non seulement par des chocs climatiques récurrents et leurs conséquences environnementales, économiques, sociales et politiques mais aussi par l'aggravation de la crise sécuritaire dans la région sahélienne et la dégradation des infrastructures d'hydraulique pastorale, désorganisant les stratégies de mobilité pastorale. Dans ce contexte, l'accès à l'aliment bétail est devenu un enjeu stratégique pour les pasteurs [36]. La croissance forte et régulière de la consommation des élevages "semi-intensifs" à cycles courts (volailles) et l'intensification des systèmes de production (lait, embouche ovine et bovine, porcs) créent également une demande dynamique. Il existe donc une demande non satisfaite. La forte demande du tourteau, résultant du potentiel de développement de l'élevage semi-intensif et intensif et constitue une opportunité d'investissement pour les industriels. En effet, de nombreux éleveurs recourent aux sous-produits (son de mil, de sorgho et de maïs) produits par les brasseries industrielles et tourteaux de graines de coton habituellement fournis par les industries textiles et agro-industriels (SOFITEX, SN-CITEC et les autres huileries) qu'ils valorisent dans l'alimentation de leurs animaux [36]. Habituellement les éleveurs n'ont pas accès au marché directs des tourteaux à la sortie des usines. Les usines vendent en priorité les tourteaux de coton à des commerçants grossistes officiellement agréés qui exportent une grande partie de ces matières et cèdent une partie aux unités de fabrication d'aliments pour animaux [37]. L'approvisionnement auprès de ces commerçants grossistes est cependant un long chemin pour les éleveurs parfois contraints de s'inscrire sur des listes d'attente. La fabrication et la distribution d'aliments pour bétails et volailles est devenue une activité hautement spéculative et une opportunité d'affaires pour les entreprises spécialisées dans la fourniture d'aliments pour animaux au Burkina Faso. Mais, malgré l'intérêt éprouvé par les éleveurs pour les SPAI, leur utilisation à grande échelle est confrontée à leur faible disponibilité et à leur prix de revient élevé, du fait de l'éloignement des zones de production des méthodes spéculatives de la part des commerçants [37]. La figure 1 montre l'évolution du coût du kg de tourteau de coton de 1995 à 2022. Les résultats montrent une évolution exponentielle du prix de

revient du SPAI (Tourteau de coton) de 1995 à 2022. En observant sur la figure, on remarque que le kg de tourteaux coûtait moins de 50 FCFA (35FCFA) en 1995 et en 2022 le kg de tourteau coût de plus de 200 FCFA. Malgré cette insuffisance, des quantités énormes de SPAI sont exportés. Selon les données statistiques sur le commerce extérieur produites par l'INSD en 2008 et 2009, le Burkina Faso exporte d'importantes quantités d'aliments destinés aux animaux d'élevage. En effet, le tourteau produit au Burkina Faso, coûte 3 à 4 fois plus cher à l'exportation que vendu localement. Ces exportations sont, outre les aliments déjà préparés pour animaux, les résidus et déchets des industries alimentaires destinés à la préparation d'aliments pour bétail et volaille.

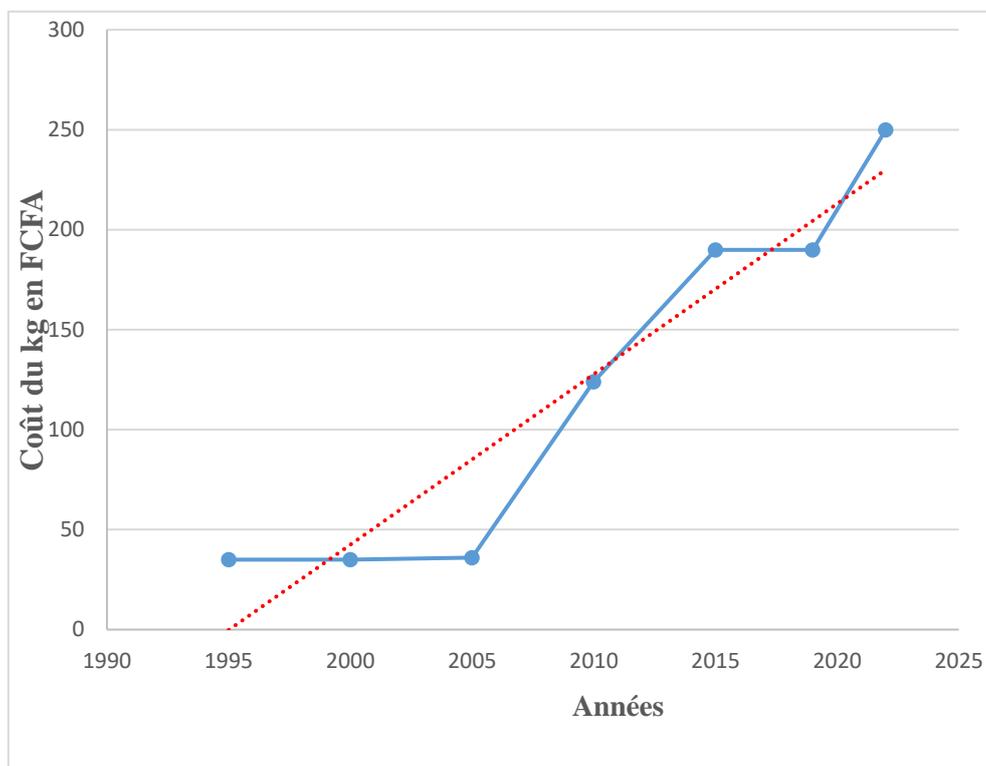


Fig. 1. Evolution du coût du kg de tourteau de coton au Burkina Faso

Sources: [38] et [30]

5 ALTERNATIVEMENT D'AMÉLIORATION DE LA PRODUCTIVITÉ DES BOVINS ET OVINS PAR LE RECOURS AUX SOUS-PRODUITS DE LA MANGUE ET DU MANIOC

Face à la dégradation poussée des ressources pastorales ajoutée à l'inaccessibilité et à la hausse des prix des SPAI, certains auteurs [9], [39] ont conduit des recherches allant dans le sens de la valorisation des produits locaux au profit des animaux d'élevage. Ces aliments qualifiés de non classiques sont encouragés et utilisés en embouche surtout au sahel à cause de leur disponibilité et leur coût réduit. Il s'agit des gousses de *Piliostigma reticulatum*, de *Piliostigma thonningui*, de *Faidherbia albida*, d'*Acacia radiana*, etc. En plus cela, on note aussi l'utilisation des sous-produits agricoles et agroindustriels non conventionnels dans l'alimentation des animaux de façon courante, pour pallier certaines situations de carence alimentaire. Dans la périphérie de Bobo-Dioulasso, ville située à l'Ouest du Burkina Faso, les éleveurs de porcs font recours à une gamme variée d'aliments de bétail dont ceux non conventionnels comme les sous-produits de la mangue et les épiluchures de manioc [40] - [41] - [31] pour l'alimentation des animaux.

5.1 DISPONIBILITÉ QUANTITATIVE DE SOUS-PRODUITS DE MANGUE AU BURKINA FASO

La mangue, constitue la principale culture fruitière du Burkina Faso aussi bien en superficie qu'en volume de produits récoltés [43]. La filière mangue occupe plus de 15 000 producteurs avec une production estimée à plus 300 000 tonnes par an [44]. La filière mangue occupe un très grand nombre d'acteurs qui sont: les producteurs, les transformateurs, les commerçants

et les exportateurs. Cependant seule une faible quantité de la mangue produite est transformée (séchage et production de jus) ou commercialisée à l'état frais pour le marché international. Avec le phénomène de la mouche des fruits, des quantités importantes de mangue pourrissent dans les vergers des principales zones de production du pays [44]. A ces pertes, s'ajoutent d'importantes quantités de mangues déclassées au niveau des unités de transformation pour cause d'avaries et des déchets (peau, noyau et pulpe) issus de la transformation. Cela constitue un véritable problème de nuisance et de gestion des déchets [15]. La mangue est essentiellement transformée en mangue séchée et les autres produits sont les jus/nectar, la confiture, vinaigre, la pulpe et le sirop [40]. Les sous-produits issus de ces transformations sont principalement les épiluchures (peau), les noyaux et les mangues avariées. Ces derniers sont généralement laissés en tas dans la nature, ce qui constitue une source potentielle de pollution de l'environnement. D'énormes quantités de mangues infestées par les mouches des fruits sont toujours perdues dans les vergers, sur les lieux de transformation et dans les circuits de commercialisation. De plus, de grandes quantités (20-40% des volumes transformées) de déchets de transformation (peau, noyau et pulpe) rejetés dans la nature sont peu valorisées, en dehors des faibles prélèvements par les éleveurs et les animaux [40]. Selon les statistiques 2008 du ministère de l'agriculture, la filière a un potentiel de production de plus de 300 000 tonnes par an [45], [46] et représente également une source économique très importante pour le pays. Malgré cette importance économique, la production de mangue connaît d'énormes pertes post-récoltes qui sont évaluées à environ 30-50 % soit plus de 150 000 tonnes de mangue perdues annuellement [47]. Ces importantes pertes sont souvent dues à l'inégal répartition des réseaux de distribution de la mangue à travers le pays, aux attaques parasitaires et à l'absence/insuffisance de technologies post-récoltes adéquates de stabilisation du fruit soit à l'état frais, soit à l'état transformé [47]. A ces pertes post-récoltes s'ajoute les déchets générés par les unités de transformation (peau, noyau et pulpe). Ces pertes constituent un grand potentiel pour résorber le problème de l'alimentation animale si toute fois elles sont récupérées et revalorisées. Les mangues considérées comme pertes pour la consommation humaine peuvent être récupérées partiellement ou totalement et valoriser comme aliment pour animaux. Cela peut à la fois améliorer les performances zootechniques des animaux et réduire les coûts alimentaires [11]. Il existe peu/ou pas dans la littérature des données quantitatives précises sur les sous-produits issus des unités de transformation de la mangue et encore moins sur les quantités de mangues perdues dans les vergers. Cependant, certaines données de la littérature, estiment la production annuelle à environ 300 000 tonnes avec des pertes d'environ 150 000 tonnes.

5.2 VALORISATION DES PROVENDES DE MANGUE DANS L'ALIMENTATION ANIMALE

Dans les pays d'Afrique au Sud du Sahara, le déficit fourrager et nutritionnel de saison sèche, la mauvaise gestion des pâturages, le coût élevé et la faible disponibilité des sous-produits agricoles (SPA) et agro-industriels (SPAI) conventionnels, la faible valorisation des sous-produits agricoles non conventionnels et les mauvaises pratiques d'alimentation constituent des contraintes à la production animale [41]. Face à la dégradation poussée des ressources pastorales ajoutée à l'inaccessibilité et à la hausse des prix des SPAI, l'utilisation des aliments non conventionnels à savoir les résidus de ménage, certaines espèces fourragères, les résidus de cultures maraîchères et les fruits dont les mangues avariées est constatée au niveau des élevages urbains et périurbains du Burkina Faso [48]. Selon les statistiques 2008 du ministère de l'agriculture, 50% soit plus de 150 000 tonnes de mangues sont perdues. Ces dernières sont généralement laissées en tas dans la nature alors qu'ils constituent un grand potentiel pour résorber le problème de l'alimentation animale si toute fois ils sont récupérés et revalorisés (provende de mangue). Le tableau 5 présente la quantité estimative de matière sèche provende de mangue mobilisable selon le procédé de [41] à partir des 150000 tonnes de mangues perdues par an. La provende est un mélange de peau de mangue +absorbant; pulpes mangue +absorbant ou de peau +pulpe de mangue +absorbant. L'adjonction de l'absorbant (son de maïs, de blé ou de riz) permet d'augmenter les quantités de matière sèche et de réduire en conséquence la durée de séchage soleil selon un procédé de production de [42]. La valorisation des sous-produits locaux notamment les provendes de mangue comme ingrédients dans l'alimentation des ruminants par les éleveurs pourrait permettre d'augmenter leurs productions et de contribuer davantage à valoriser les produits agro-industriels.

5.3 VALEUR NUTRITIONNELLE DES PROVENDES DE MANGUE ET DES ÉPLUCHURES DE MANIOC DANS L'ALIMENTATION ANIMALE

Le tableau 6 ci-dessous présente les valeurs nutritionnelles des provendes de mangue et des épiluchures de manioc. A partir des pertes annuelles de mangues estimées à environ 150000 tonnes et selon le procédé de [41], il est possible de produire 17 259 tonnes de matière sèche (provende de mangue) utilisables directement ou en complément pour les animaux. En plus de ces pertes poste-récoltes, des quantités énormes (mangues avariées) sont perdues au niveau des unités des transformations (séchage et production de nectar). La valorisation de ces toutes ces pertes permet d'augmenter la quantité de matière sèche (provende) qui peut être disponible pour les animaux. Cette matière sèche pourrait servir à la fabrication de provendes en ajoutant de l'absorbant (son de maïs de blé ou de riz) selon un procédé de production de [42]. Les provendes ainsi obtenues, améliorent les teneurs en énergie des ingrédients ordinaires, et

permettent de couvrir les besoins énergétiques des animaux d'élevage [42]. La valorisation des mangues impropres à la consommation humaine et les sous-produits de transformation de la mangue pourrait contribuer à accroître non seulement le disponible en aliments pour les animaux d'élevage mais aussi de réduire la concurrence entre l'homme et l'animal au niveau des céréales notamment le maïs [36]. Cette valorisation permet également de briser le cycle de vie des mouches de fruits qui sont à l'origine de la perte d'énormes quantités de mangue dans les vergers.

Tout comme les sous-produits de mangue, il existe peu/ou pas de données sur les quantités de sous-produits de transformation (épluchures) du manioc au Burkina Faso. Cependant, les épluchures de manioc constituent une ressource alimentaire importante pour les animaux herbivores d'élevage. Séchées, elles peuvent être incorporées dans les rations des ruminants [33]. Selon l'étude des mêmes auteurs, le séchage au soleil des épluchures de manioc permet d'éliminer l'acide cyanhydrique qui se trouve en quantité élevée dans le produit frais et qui est un produit toxique pour les animaux. Elles apportent aux ruminants à l'engraissement l'énergie nécessaire pour leur permettre de faire de bonnes performances pondérales. Selon les résultats de la bibliographie, la teneur en Energie brute des pulpes de mangue, des peaux de mangue et des épluchures de manioc (4179, 3998 et 4179 Kcal/kg/MS) est inférieure mais proche de celle du maïs qui est la principale source énergétique pour l'alimentation des animaux (tableau 4). Ces observations sont en adéquation avec ceux de l'INRA, (2004). Les pulpes de mangue, les peaux de mangue et des épluchures de manioc ont des teneurs MAT (2,19; 3,42 et 5,26) en dessous de 8%. Il faut un minimum de teneur en MAT de 8% de MS pour assurer aux microorganismes du rumen un fonctionnement adéquat [23]. Cette faible teneur en MAT est limitant pour le bon fonctionnement du rumen. Lorsqu'elles sont introduites en grande quantité dans l'alimentation de ces animaux, leur pauvreté en azote ne permet plus d'obtenir des gains de poids élevés. L'adjonction de sons aux sous-produits de la mangue et du manioc permet de relever les teneurs en énergie et surtout en protéine permettant leur utilisation rationnelle dans l'alimentation des animaux [49]. Il est aussi possible d'améliorer les teneurs (MAT) en associant aux sous-produits du fourrage des légumineuses, de graines de coton ou même en ajoutant de l'urée aux épluchures de manioc [24]. Au regard des valeurs nutritives, les sous-produits du manioc et de la mangue offrent des possibilités de choix de compléments alimentaires pour un engraissement des ruminants. Pendant la saison sèche où les graminées et les autres herbacées fourragères deviennent rares dans les parcours naturels, ils peuvent corriger le déséquilibre quantitatif et qualitatif des rations destinées aux ruminants [24].

Tableau 5. Estimation de la quantité de provende à partir de 150 000 tonnes de mangues avariées

Mangues avariées (Tonnes)	Quantité (Tonne)		Estimation (Tonne)	Sources
	Eau	Noyau	Matière Sèche	[45], [24]
150000	123000	9750	17250	

Source: [46]

Tableau 6. Composition des provendes de mangue et des épluchures de manioc

Ressources alimentaires	MAT	NDF	ADF	CB	EB (Kcal/kg/MS)	Sources
Epluchure de manioc	5,26	60,89	49,36	9,96	4097	[27]
Pulpe de mangue	2,19	6,17	3,82	2,66	4179	[41]
Peau de mangue	3,42	44,77	17,08	8,33	3998	
PMS	10,61	37,57	15,01	9,35	4457	
PPS	8,72	26,46	14,35	8,59	4374	

MS= Matière Sèche, MAT=Matière Azotée Totale, CB= Cellulose Brute, NDF= Neutral Digestible Fiber; ADF= Acid Digestible Fiber. EB= Energie Brute, PMS= Peau de mangue + son; PPS= Pulpe et Peau de mangue +son.

6 CONCLUSION

Divers documents tels que les articles scientifiques, les mémoires, les journaux, des annuaires, des rapports d'activité du Ministère de l'Elevage et des Ressources Animales et Halieutiques et du Ministère de l'Agriculture du Burkina Faso ont été consultés pour faire la synthèse des connaissances sur la disponibilité et de l'utilisation des sous-produits agro-industriels conventionnels et non conventionnels dans les productions laitière, bovines et ovines au Burkina Faso. Les résultats de la synthèse bibliographique révèlent que les sous-produits agro-industriels conventionnels constituent les principaux compléments alimentaires des animaux d'élevage surtout en période sèches où les parcours naturels ne contiennent quasiment rien en termes de ressources fourragères. Les SPAI les plus couramment utilisés dans les productions animales sont

ceux issus de la transformation artisanale des céréales locales (les sons de mil, de sorgho et de maïs) et ceux issus de la transformation industrielle (les tourteaux et les graines de coton, les tourteaux de soja et d'arachide, le son de blé, les drèches des brasseries et la mélasse). Malheureusement ces SPAI sont faiblement disponibles et à leur prix de revient élevé, du fait de l'éloignement des zones de production et des méthodes spéculatives de la part des commerçants agréés. Pour pallier à cette situation, une des alternatives est la valorisation des aliments dits non conventionnels à savoir les résidus de ménage, certaines espèces fourragères, les résidus de cultures maraîchères, des tubercules et des fruits dont les mangues avariées. Pour un pays à vocation agricole comme le Burkina Faso, la valorisation des sous-produits de transformation de la mangue et du manioc dans l'alimentation des ruminants serait un atout non négligeable pour rendre plus disponible des aliments de qualité à coûts réduits en vue d'améliorer les performances de production des animaux d'élevage, en particulier les bovins et ovins pour la production de viande et des vaches laitières.

REFERENCES

- [1] FAO, « Résidus agricoles et sous-produits agro-industriels en Afrique de l'ouest - Etat des lieux et perspectives pour l'élevage », Rome; Italie, 2014. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.fao.org/3/i3562f/i3562f.pdf>
- [2] H. Konfé, « Etude spermologique des bovins de races locales de l'Afrique de l'Ouest: cas du Borgou, du taurin Lagunaire, du taurin N'Dama et du Zébu Peulh », Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, 2014. [En ligne]. Disponible sur: <https://beep.ird.fr/collect/upb/index/assoc/IDR-2014-KON-ETU/IDR-2014-KON-ETU.pdf>
- [3] A. Mottet, « Le secteur de l'élevage dans les grandes régions du monde en lien avec les objectifs de développement durable des Nations Unies », *Rev. Sci. Viandes Prod. Carnés*, vol. VPC-2022, n° 3823, 2022, [En ligne]. Disponible sur: www.viandesetproduitscarnes.com
- [4] A. Kiema, G. B. Tontibomma, et N. Zampaligré, « Transhumance et gestion des ressources naturelles au Sahel : contraintes et perspectives face aux mutations des systèmes de productions pastorales », *Vertigo - Rev. Electronique En Sci. Environ.*, n° Volume 14 Numéro 3, Art. n° Volume 14 Numéro 3, janv. 2015, doi: 10.4000/vertigo.15404.
- [5] D. OUEDRAOGO, « Thème: Perception et adaptation des éleveurs pasteurs au changement climatique en zones sahélienne, nord et sud soudaniennes du Burkina Faso. », Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, 2010. [En ligne]. Disponible sur: <https://beep.ird.fr/collect/upb/index/assoc/IDR-2010-OUE-PER/IDR-2010-OUE-PER.pdf>
- [6] L. Dambo, M. W. Mato, et E. M. Moutari, « Insécurité et crises politiques généralisées », *J. Alp. Res. Rev. Géographie Alp.*, n° 102-1, Art. n° 102-1, mars 2014, doi: 10.4000/rga.2341.
- [7] I. Nassourou et M. M. Sani, « La Guerre De 2011 En Libye Et Les Migrants De Retour Dans La Région De Tahoua Au Niger : Entre Incertitude Sécuritaire Et Défis De Développement Local », *Eur. Sci. J. ESJ*, vol. 15, n° 35, déc. 2019, doi: 10.19044/esj.2019.v15n35p32.
- [8] H. O. Sanon, A. Drabo, M. Sangare, T. Kiendrebeogo, et A. Gomgnibou, « Caractérisation des pratiques d'embouche bovine dans l'Ouest du Burkina Faso », *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, vol. 8, n° 2, p. 536-550, 2014.
- [9] S. KIÉMA, K. Louis, S. OUÉDRAOGO, et C. Y. KABOR, « Effet de l'utilisation des gousses de *Faidherbia albida* sur les performances de croissance des taurillons à l'Ouest du Burkina Faso », *Sci. Nat. Appliquées*, vol. 38, n° 2, 2019.
- [10] V. Millogo, M. Sissao, A. G. Sidibe-Anago, T. O. Amoussou, et G. A. Ouedraogo, « Effet d'une complémentation valorisant les ressources localement disponibles sur les performances de production laitière des vaches en vue de réduire l'intervalle vêlage-vêlage en zone périurbaine de Bobo-Dioulasso au Burkina Faso », *J. Appl. Biosci.*, vol. 142, p. 14575-14586, 2019.
- [11] CIRAD, « Drèche ensilée, tourteau de palmiste et coques de cacao », *Journal of Science, Food and Agriculture 66: 465-471.*, Yaoundé, Cameroun, 2016. Consulté le: 5 juillet 2023. [En ligne]. Disponible sur: http://pigtrop.cirad.fr/sp/temas/nutricion_animal/dreche_ensilee_tourteau_de_palmiste_et_coques_de_cacao.
- [12] K. Eugène KOUADIO, K. Kreman, K. Laciné BAMBA, et G. Severin KOUADJA, « Effet de la farine d'épluchures de manioc sur les performances zootechniques et économiques du poulet de chair au démarrage en Côte d'Ivoire », *J. Anim. Plant Sci.*, vol. 42.2, p. 7237-7244, nov. 2019, doi: 10.35759/JAnmPISci.v42-2.5.
- [13] T. Kiendrébéogo, N. Zampaligré, S. Ouédraogo, Y. M. Logténé, et C. Y. Kaboré-Zoungrana, « Cassava By-Products as Feed for Pigs in Burkina Faso: Production Processes, Nutritive Values and Economic Costs », *OALib*, vol. 06, n° 09, p. 1-14, 2019, doi: 10.4236/oalib.1105711.
- [14] K. Timbilfou, M. Youssouf, I. Georges, et K. Chantal-Yvette, « Procédés de production d'aliments non conventionnels pour porcs à base de déchets de mangues et détermination de leurs valeurs alimentaires au Burkina Faso », *J. Appl. Biosci.*, vol. 67, n° 0, p. 5261, oct. 2013, doi: 10.4314/jab.v67i0.95047.
- [15] K. Timbilfou, M. L. Youssouf, I. Georges, et K.-Z. Chantal-Yvette, « Procédés de production d'aliments non conventionnels pour porcs à base de déchets de mangues et détermination de leurs valeurs alimentaires au Burkina Faso », *J. Appl. Biosci.*, vol. 67, p. 5261-5270, 2013.

- [16] D. Barry, T. Kiendrebeogo, M. Sere, A. Combari, Y. Mopaté Logténé, et C. Y. Kaboré-Zoungana, « Effects of Mango Wastes-Based Diets on the Growing Parameters of Laying Hens and Biometric Parameters of the Eggs », *Open Access Libr. J.*, vol. 06, n° 11, p. 1-13, 2019, doi: 10.4236/oalib.1105868.
- [17] I. Z. Ouedraogo, T. Kiendrébéogo, D. X. Millogo, D. P. Sawadogo, H. Koara, et V. M. C. Bougouma-Yamoégo, « Influence de rations incorporant des provendes de mangues et un concentré d'asticots en remplacement au maïs et à la farine de poisson sur les performances de croissance et la qualité des carcasses de poulets de chair « Poulet du Faso » », *Rev Ivoir Sci Technol httpwwwrevistci*, vol. 39 (2022), p. 147-166, 2022.
- [18] X. D. Milogo, T. Kiendrebeogo, I. Z. Ouedraogo, H. Koara, D. P. Sawadogo, et V. M. Bougouma-Yameogo, « Influence of Mango Feed-Based Diets on the Production and Economic Profitability of Montbeliarde Cows' Milk at the End of Lactation in Burkina Faso », *Open J. Anim. Sci.*, vol. 12, n° 2, p. 239-250, 2022.
- [19] M. Montcho, S. Babatounde, B. A. Aboh, et V. Bougouma, « Utilisation des sous-produits agricoles et agro-industriels dans l'alimentation des ovins Djallonké au Bénin : perception des éleveurs, préférences et performances de croissance », 2017.
- [20] M. Houndonougbo, C. Chrysostome, et V. Houndonougbo, « Performances bioéconomiques des poulettes alimentées avec des rations à base de feuilles séchées de manioc (*Manihot esculenta*) », *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, vol. 6, n° 2, p. 670-676, août 2012, doi: 10.4314/ijbcs.v6i2.11.
- [21] K. A. Ouattara, « Inventaire et caractérisation des ressources alimentaires du bétail dans la zone de Bobo-Dioulasso et production des cultures fourragères ». Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, 2014. Consulté le: 5 juillet 2023. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.google.com/search?q=DR-2014-OUA->.
- [22] S. L. Nanéma, « Optimisation de l'utilisation des résidus de culture associés aux sous-produits agro-industriels dans l'alimentation des ruminants ». Burkina Faso, 1998. [En ligne]. Disponible sur: <https://beep.ird.fr/collect/upb/index/assoc/IDR-1998-NAN-OPT/IDR-1998-NAN-OPT.pdf>
- [23] S. W. Coleman, S. P. Hart, et T. Sahlu, « Relationships among forage chemistry, rumination and retention time with intake and digestibility of hay by goats », *Small Rumin. Res.*, vol. 50, n° 1-2, p. 129-140, oct. 2003, doi: 10.1016/S0921-4488 (03) 00116-0.
- [24] Montcho M., Babatoundé S., Aboh B. A., Bahini M. J. D., Chrysostome A. A. M. C., et Mensah G. A., « Disponibilité, Valeurs Marchande Et Nutritionnelle Des Sous-Produits Agricoles Et Agroindustriels Utilisés Dans L'alimentation Des Ruminants Au Bénin », *Eur. Sci. J. ESJ*, vol. 12, n° 33, p. 422, nov. 2016, doi: 10.19044/esj.2016.v12n33p422.
- [25] C. Kabore/Zoungana, S. Kiema, et A. J. Nianogo, « Valeur nutritive des sous-produits agricoles et sous-produits agro-industriels du Burkina Faso: Nutritive value of agro-industrial and agricultural by-products of Burkina Faso », *Sci. Nat. Appliquées*, vol. 22, n° 2, Art. n° 2, 1997, Consulté le: 30 mai 2023. [En ligne]. Disponible sur: https://revuesciences-techniquesburkina.org/index.php/sciences_naturelles_et_appliquee/article/view/790.
- [26] M. Savadogo, G. Zemelink, H. Van Keulen, et A.J. Nianogo, « Contribution of crop residues to ruminant feeding in different agroecological zones of Burkina Faso », *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 52 (3-4) : 255-26, Burkina Faso, 1999. Consulté le: 6 juillet 2023. [En ligne]. Disponible sur: <https://revues.cirad.fr/index.php/REMVT/article/download/9672/9666/9673>.
- [27] Montcho M., Babatoundé S., Aboh B. A., Bahini M. J. D., Chrysostome A. A. M. C., et Mensah G. A., « Disponibilité, Valeurs Marchande Et Nutritionnelle Des Sous-Produits Agricoles Et Agroindustriels Utilisés Dans L'alimentation Des Ruminants Au Bénin », *Eur. Sci. J. ESJ*, vol. 12, n° 33, p. 422, nov. 2016, doi: 10.19044/esj.2016.v12n33p422.
- [28] M. MONTCHO, S. BABATOUNDE, B. A. ABOH, V. BOUGOUMAYAMEOGO, C. A. CHRYSOSTOME, et G. A. MENSAH, « Utilisation des sous-produits agricoles et agro-industriels dans l'alimentation des ovins Djallonké au Bénin: perception des éleveurs, préférences et performances de croissance », *Afr. Sci.*, vol. 13, n° 5, p. 174-187, 2017.
- [29] MINISTERE DE L'AGRICULTURE DE L'HYDRAULIQUE ET DES RESSOURCES HALIEUTIQUES, « Cadre d'action pour l'investissement agricole au Burkina Faso », OECD, Burkina Faso, 2011. doi: 10.1787/9789264169098-fr.
- [30] A. Sourabié, « Valorisation des sous-produits agro-industriels du Burkina Faso dans l'alimentation du poisson-chat africain *Clarias gariepinus* et impacts sur la nutrition protéique et lipidique », Université de Namur, 2019. Consulté le: 5 juillet 2023. [En ligne]. Disponible sur: <https://agenda.unamur.be/upevent.2019-02-26.2384488006/view>.
- [31] MAAH, « Tableau de bord statistique de l'agriculture 2018 », Ouagadougou, Burkina Faso, 2020. Consulté le: 5 juillet 2023. [En ligne]. Disponible sur: http://cns.bf/IMG/pdf/maah_tableau_de_bord_statistique_agriculture_2018.pdf
- [32] L. D. Tamini, M. L. Fadiga, et Z. Sorgho, « Chaines de valeur des petits ruminants au Burkina Faso : Analyse de situation », 2014. Consulté le: 5 juillet 2023. [En ligne]. Disponible sur: https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/66361/PR_SA_Burkinafaso_web.pdf
- [33] PROJET REGIONAL D'APPUI AU PASTORALISME AU SAHEL (PRAPS), « CADRE DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE (CGES) », Nouakchott, Mauritanie, 2015. [En ligne]. Disponible sur: http://portails.cilss.bf/IMG/pdf/CGES_PRAPS_Rapport_Regional_-_FINAL18032015red.pdf

- [34] V. Millogo, M. Sissao, A. G. Sidibe-Anago, T. O. Amoussou, et G. A. Ouedraogo, « Effet d'une complémentation valorisant les ressources localement disponibles sur les performances de production laitière des vaches en vue de réduire l'intervalle vêlage-vêlage en zone périurbaine de Bobo-Dioulasso au Burkina Faso », *J. Appl. Biosci.*, vol. 142, p. 14575-14586, 2019.
- [35] M. Montcho, B. Severin, B. Aboh, M. Bahini, A. Chrysostome, et G. Mensah, « Disponibilitè, Valeurs Marchande Et Nutritionnelle Des Sous-Produits Agricoles Et Agroindustriels Utilises Dans L'alimentation Des Ruminants Au Benin », *Eur. Sci. J.*, vol. 12, nov. 2016, doi: 10.19044/esj.2016.v12n33p422.
- [36] ORGANISATION MONDIALE, « CADRE CONSULTATIF DU DIRECTEUR GÉNÉRAL: AIDE AU DÉVELOPPEMENT POUR LE COTON », Burkina Faso, 2008. Consulté le: 6 juillet 2023. [En ligne]. Disponible sur: <https://docs.wto.org/dol2fe/Pages/SS/directdoc.aspx?filename=R:/WT/CFMC/8.pdf&Open=True>.
- [37] B. I. Gnanda, « Importance socio-économique de la chèvre du Sahel burkinabè et amélioration de sa productivité par l'alimentation », Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso (UPB), Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, 2008. [En ligne]. Disponible sur: <https://beep.ird.fr/collect/upb/index/assoc/IDR-2008-GNA-IMP/IDR-2008-GNA-IMP.pdf>
- [38] J. Baffes, « Marchés des sous-produits du coton : Tendances mondiales et implications pour les producteurs Africains de coton ». 2010. [En ligne]. Disponible sur: <https://documents.worldbank.org/curated/en/409051468235448994/pdf/WPS5355.pdf>
- [39] H. O. Sanon, A. B. Kanwe, A. Millogo, et I. Ledin, « Chemical composition, digestibility, and voluntary feed intake of mango residues by sheep », *Trop. Anim. Health Prod.*, vol. 45, n° 2, p. 665-669, févr. 2013, doi: 10.1007/s11250-012-0275-1.
- [40] H. Kante-Traore, H. Sawadogo-Lingani, I. Seogo, D. Kabore, et M. H. Dicko, « Procédés de transformation de la mangue et niveau de connaissance des normes de qualité par les unités de production au Burkina Faso », *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, vol. 11, n° 1, p. 195-207, 2017.
- [41] K. Timbilfou, M. L. Yousouf, I. Georges, et K.-Z. Chantal-Yvette, « Procédés de production d'aliments non conventionnels pour porcs à base de déchets de mangues et détermination de leurs valeurs alimentaires au Burkina Faso », *J. Appl. Biosci.*, vol. 67, p. 5261-5270, 2013.
- [42] T. Kiendrebeogo, Y. M. Logténé, et C.-Y. Kaboré-Zoungrana, « Effets de rations à base de déchets de mangue sur les performances pondérales et la qualité de la carcasse de porcs Korhogo en croissance au Burkina Faso », *J. Appl. Biosci.*, vol. 129, n° 1, p. 13039, janv. 2019, doi: 10.4314/jab.v129i1.7.
- [43] K. H. Somé, « Evaluation de l'efficacité de formulations biologiques dans une approche Attract & Kill contre les mouches de fruits au Burkina Faso », Université de Liège, Belgique, Burkina Faso, 2022. Consulté le: 5 juillet 2023. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.google.com/search?q=H.+Kpierenouor>.
- [44] S. G. Ouattara, « Analyse socio-économique et institutionnelle de l'adoption des technologies d'amélioration de la productivité des manguiers à l'ouest du Burkina Faso ». Burkina Faso, 2009. Consulté le: 5 juillet 2023. [En ligne]. Disponible sur: <https://beep.ird.fr/collect/upb/index/assoc/IDR-2009-OUA-ANA/IDR-2009-OUA-ANA.pdf>
- [45] Centre d'Etude, de Formation et de Conseil en Développement (CEFCOD), « SITUATION DE REFERENCE DES PRINCIPALES FILIERES AGRICOLES AU BURKINA FASO », MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DE LA SECURITE ALIMENTAIRE, Burkina Faso, 2013. Consulté le: 5 juillet 2023. [En ligne]. Disponible sur: <https://docplayer.fr/18247447-Situation-de-reference-des-principales-filieres-agricoles-au-burkina-faso.html>.
- [46] AGRODEV, « RAPPORT DE L'ETUDE SUR LA FILIERE MANGUE DANS LES REGIONS DES HAUTS – BASSINS, DES CASCADES ET DU CENTRE », Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, 2020. Consulté le: 5 juillet 2023. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.bing.com/search>.
- [47] K.-T. Hyacinthe, « Titre VALORISATION DES VARIÉTÉS DE MANGUE PRODUITES AU BURKINA FASO : ASPECTS BIOCHIMIQUES, BIOTECHNOLOGIQUES ET NUTRITIONNELS », 2020. doi: 10.13140/RG.2.2.27000.06407.
- [48] L. Y. Mopate, C. Y. Kabore-Zoungrana, et B. Facho, « Structure des troupeaux et performances des élevages porcins de la zone de N'Djaména au Tchad », *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, vol. 5, n° 1, 2011.
- [49] T. Kiendrebeogo, Y. M. Logtene, S. R. Kondombo, et C. Y. Kabore-Zoungrana, « Characterization and importance of pig breeds in the pork industry of the zone of Bobo-Dioulasso (Burkina Faso, West Africa) », *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, vol. 6, n° 4, Art. n° 4, déc. 2012, doi: 10.4314/ijbcs.v6i4.13.