

Les zébus africains (*Bos indicus africanus*) : origines, diversité et performances zootechniques

Auguste Tanguy Yamboué^{1,2*} Christian Hanzen³

Mots-clés

zébu, ressource génétique animale, variation intraspécifique, performance de reproduction, aptitude laitière, amélioration des animaux, Afrique

OPEN ACCESS

© A.T. Yamboué *et al.*, 2025
published by Cirad



This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC-BY).

Type: Review article

Submitted: 04 December 2024

Accepted: 26 August 2025

Online: 24 November 2025

DOI: 10.19182/remvt.37615

Résumé

Contexte : Les zébus africains, représentés par 75 races identifiées, constituent le groupe bovin le plus répandu sur le continent. Grâce à leur polyvalence, ils jouent un rôle central dans les systèmes d'élevage africains, assurant non seulement la production de viande et de lait, mais aussi la traction animale et la fertilisation des sols. **Objectif** : Cette revue décrit les origines évolutives et les vagues d'introduction des zébus en Afrique, analyse la diversité génétique et la distribution des principales races, et synthétise les principales connaissances sur leurs performances zootechniques. **Méthodes** : Une recherche bibliographique a été réalisée dans PubMed, Google Scholar, Science Direct, AJOL et CAB Direct. Elle s'est focalisée dans un premier temps sur les articles de synthèse puis a été complétée par d'autres références plus spécifiques. **Résultats** : L'histoire évolutive des zébus africains révèle une mosaïque génomique issue de multiples vagues d'introgession de *Bos indicus* asiatiques dans des populations taurines africaines, suivies d'adaptations sélectives aux pressions environnementales et anthropiques. Ce processus complexe a façonné une diversité génétique finement structurée et géographiquement distribuée. L'hétérogénéité génétique observée se traduit par des contrastes phénotypiques marqués en termes de croissance et de reproduction, modulés par des facteurs à la fois génétiques et environnementaux. Les performances laitières, bien que modestes par rapport aux races exotiques, révèlent un potentiel génétique inexploité, ouvrant la voie à des stratégies de sélection génomique raisonnée. La reproduction demeure un point de vulnérabilité, avec des pubertés tardives, des performances irrégulières et une utilisation encore marginale des biotechnologies de la reproduction. **Conclusions** : Les zébus africains représentent une ressource stratégique pour développer des génotypes « *climate-smart* », adaptés aux contraintes agroécologiques africaines. Des approches intégrées, alliant génomique, amélioration des pratiques d'élevage, conservation *in situ* et diffusion maîtrisée des biotechnologies, sont indispensables pour renforcer leur productivité et leur résilience.

■ Comment citer cet article : Yamboué, A. T., & Hanzen, C. (2025). Les zébus africains (*Bos indicus africanus*) : origines, diversité et performances zootechniques. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 78, 37615. <https://doi.org/10.19182/remvt.37615>

■ INTRODUCTION

L'Afrique subsaharienne héberge l'une des plus grandes diversités bovines au monde, résultat de plusieurs millénaires d'introductions animales successives, de métissages, et d'adaptations à des gradients écologiques contrastés (Mbole-Kariuki *et al.*, 2014 ; Kim *et al.*, 2020 ; Tijjani *et al.*, 2022). Cette richesse génétique s'inscrit dans des

systèmes d'élevage à forte dimension culturelle et économique, où les bovins fournissent non seulement du lait, de la viande et de la force de travail, mais incarnent aussi des symboles identitaires majeurs (Courtin, 2014 ; FAO, 2016 ; Kouassi *et al.*, 2019 ; Ndiaye *et al.*, 2022).

Parmi les populations bovines du continent, les zébus africains occupent une place centrale dans les systèmes pastoraux et agropastoraux. Ils se distinguent des taurins africains par leur stature élevée, leur bosse thoracique et leur tolérance accrue à la chaleur et à la sécheresse (Murray *et al.*, 1982 ; Rege, 1999 ; Kim *et al.*, 2020). Cependant, leur faible résistance à la trypanosomose a historiquement limité leur implantation dans les zones humides infestées par la mouche tsé-tsé (Touré, 1977 ; Touré *et al.*, 1978 ; Baroin & Boutrais, 2008).

Ces dernières décennies, les pressions anthropiques associées aux changements climatiques et à l'intensification des besoins alimentaires imposent une réévaluation des stratégies d'amélioration du

1. Laboratoire Interdisciplinaire de Recherche en Sciences appliquées, École Normale Supérieure, Koudougou, Burkina Faso

2. Laboratoire de Physiologie animale, Université Ki-Kerbo, Ouagadougou, Burkina Faso

3. Département de Gestion vétérinaire des Ressources animales, Faculté de Médecine vétérinaire, Liège, Belgique

* Auteur pour la correspondance

Tél. : +226 79933777 ; email : yamboue_auguste@yahoo.com

cheptel bovin africain (Courtin, 2014 ; Kiema *et al.*, 2014). Dans ce contexte, les zébus africains apparaissent à la fois comme des ressources génétiques stratégiques et des vecteurs potentiels d'innovations productives, à condition que leur diversité soit mieux caractérisée et exploitée (Kim *et al.*, 2020 ; Tijjani *et al.*, 2022). Or, les travaux existants restent dispersés : les données sur les performances zootechniques sont souvent hétérogènes, limitées à certaines zones ou races, et rarement synthétisées à l'échelle continentale. De même, les approches d'introgression génétique ou de croisement souffrent d'un manque de coordination et d'évaluation rigoureuse. Cette revue bibliographique se propose (i) d'analyser les origines et la diversité des zébus africains et (ii) d'examiner leurs performances de production et de reproduction dans les systèmes d'élevages extensifs et semi-intensifs et finalement (iii) de proposer des pistes pour améliorer l'exploitation des zébus dans les systèmes d'élevages africains.

■ MATERIEL ET METHODES

Une revue de littérature a été réalisée à partir des bases de données suivantes : Google Scholar, Google web, PubMed, Science Direct, CAB Direct, African Journals Online (AJOL). Les mots-clés utilisés pour les recherches bibliographiques étaient les suivants : (a) « croissance ET production de viande ET bovins zébus africains », « production de lait ET races bovines africaines », « reproduction ET races bovines africaines et adaptation » ; (b) « bovin zébu ET Afrique ET (domestication OU introduction) ET (génétique OU histoire) » ; (c) « *Bos indicus* ET pastoralisme africain ET (phylogénie OU mélange) » ; (d) « croisement ET zébu africain ET (stratégies passées ET défis actuels) ».

La revue porte principalement sur les races zébus africaines, excluant les races purement taurines ou croisées avec des races européennes, sauf mention explicite. Les zones couvertes sont l'Afrique de l'Ouest, de l'Est, Centrale, Australe et Madagascar, en privilégiant les études avec des effectifs significatifs (> 50 animaux) publiées après 1960, en anglais ou en français. Les recherches documentaires ont été menées du 20 mai 2024 au 1^{er} avril 2025 par deux examinateurs indépendants. Les publications ont été sélectionnées selon les critères suivants : (i) texte intégral et publié en anglais ou en français ; (ii) réalisé sur les races zébus africaines et publié avant le 1^{er} avril 2025 ; (iii) études transversales / longitudinales / contrôle de cas ; (iv) variables de réponse pertinentes en matière de production, de la reproduction, et des traits d'adaptation.

Au total, 987 publications ont été identifiées, dont 960 articles originaux, 10 ouvrages publiés et 17 documents de synthèse. Après élimination des doublons, 639 publications ont été conservées. Une première sélection sur la base des résumés a permis de retenir 361 publications, tandis que 278 ont été exclues pour non-conformité aux critères. Les 361 restantes ont ensuite fait l'objet d'un examen en texte intégral, sur la base des mêmes critères d'éligibilité. À ce stade, 223 publications ont été exclues (études portant uniquement sur des races croisées, absence de données pertinentes, effectifs insuffisants ou incohérences), et 138 ont été jugés pleinement éligibles pour l'analyse. Le processus de sélection est illustré à la figure 1 (organigramme PRISMA).

■ ORIGINE ET HISTOIRE DES ZEBUS AFRICAINS

Les bovins à bosse (*Bos indicus*) et les bovins sans bosse (*Bos taurus*) sont issus de sous-espèces distinctes de l'auroch (*Bos primigenius*), une espèce bovine sauvage éteinte qui habitait la région paléarctique entre le 60° et le 30° parallèle nord, à l'exception de l'Inde où elle vivait dans le sud (Weniger, 1999 ; Hiendleder *et al.*, 2008). D'après les archives fossiles, *B. primigenius* a donné naissance à

trois sous-espèces d'aurochs : *Bos primigenius namadicus*, qui vivait dans le sud de l'Asie, *Bos primigenius primigenius*, qui habitait au Moyen-Orient, et *Bos primigenius africanus*, qui vivait dans le nord de l'Afrique (Linseele, 2004 ; Stock & Gifford-Gonzalez, 2013). *B. p. namadicus* (l'auroch asiatique ou indien) est reconnu comme l'ancêtre du zébu domestique (*Bos indicus*), tandis que *B. p. primigenius* (l'auroch européen et moyen-oriental) est considéré comme l'ancêtre du bovin *Bos taurus* (Mwai *et al.*, 2015). L'hypothèse d'une domestication indigène de *B. p. africanus* dans le nord-est du continent africain a été avancée par certains auteurs, mais les preuves archéologiques semblent infirmer cette hypothèse (Bradley *et al.*, 1994, 1998 ; Blench & McDonald, 2000). On retrouve en effet chez les bovins africains des influences génétiques similaires à celles retrouvées chez les bovins *Bos taurus* européens ou du Moyen-Orient, mais aussi des traces d'introgression issues de l'auroch africain (Bonfiglio *et al.*, 2012 ; Hanotte *et al.*, 2002 ; Pérez-Pardal *et al.*, 2018).

Les bovins *Bos taurus* ont précédé les bovins *Bos indicus* sur le continent africain, comme le confirment les preuves archéologiques et les récits picturaux (Blench & McDonald, 2000). Des preuves moléculaires suggèrent qu'ils ont été domestiqués au Proche-Orient, dans le Croissant fertile (il y a environ 10 000 ans), puis introduits en Afrique il y a environ 6 000 à 2 500 ans (figure 2) par les premiers pasteurs lors de leur migration du nord-est, vers le sud et l'ouest de l'Afrique (Hanotte *et al.*, 2002 ; ILRI, 2006 ; Orozco-terWengel *et al.*, 2015). Les taurins à longues cornes (*Bos taurus longifrons*) ont probablement été introduits les premiers, suivis des taurins à cornes courtes (*Bos taurus brachyceros*) environ 2 500 ans plus tard (Epstein, 1971 ; Rege, 1999). Au fur et à mesure que ces taurins se répandaient en Afrique, grâce aux mouvements migratoires des éleveurs, ils se sont

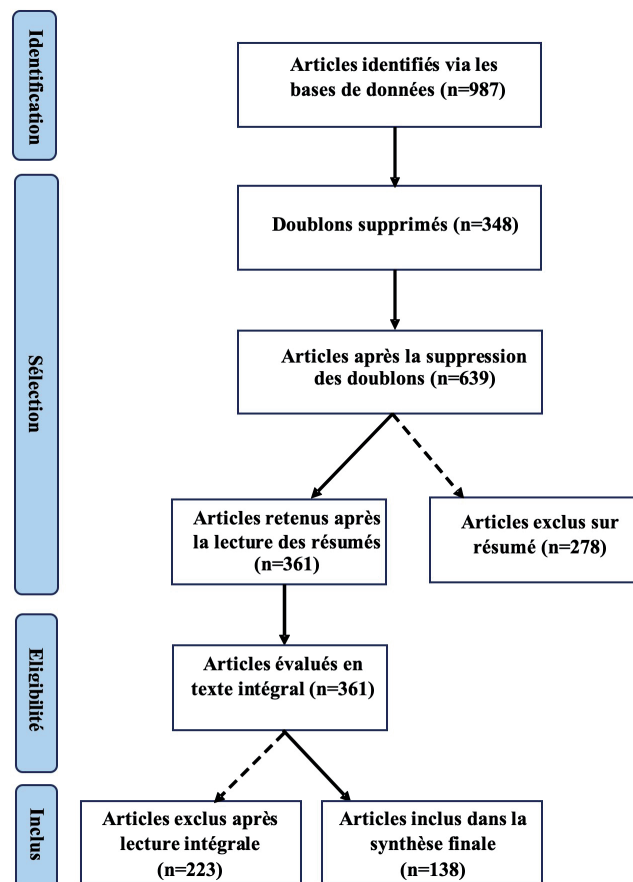


Figure 1 : Organigramme de la recherche et de sélection des études
 /// Flowchart of study identification and selection

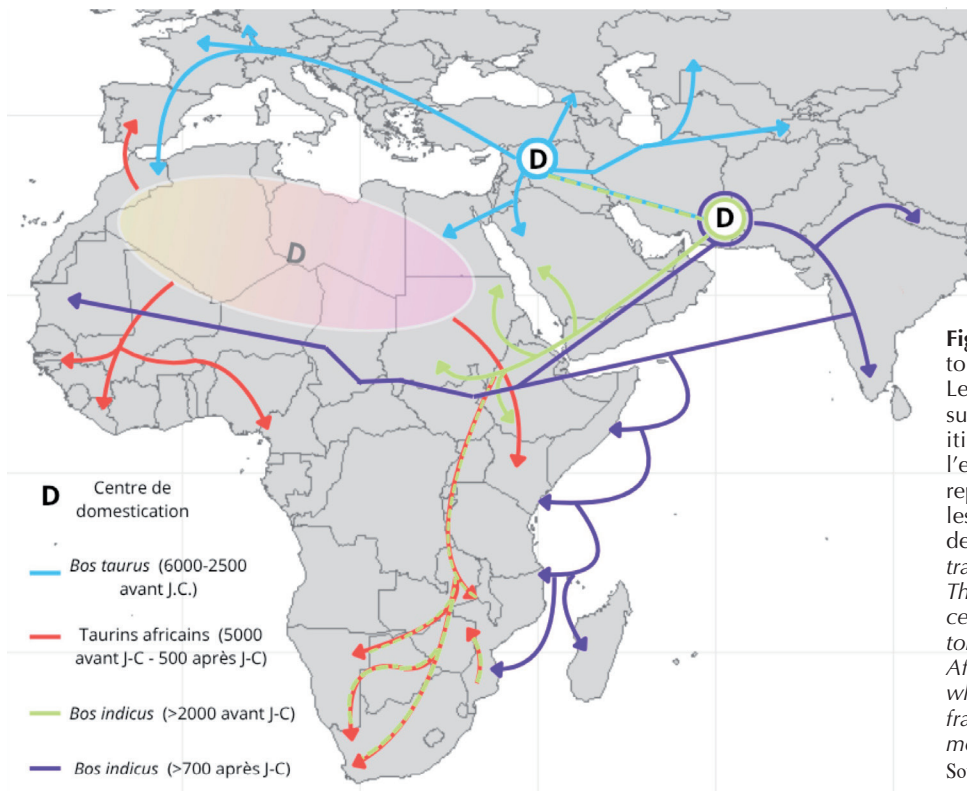


Figure 2 : Origines et trajectoires migratoires du bétail domestique en Afrique. Les zones encadrées indiquent les centres supposés de domestication du bétail. Les itinéraires migratoires, à la fois depuis l'extérieur et à l'intérieur de l'Afrique, sont représentés par des flèches colorées dont les teintes signalent l'époque et l'origine des migrations // *Origins and migratory trajectories of domestic livestock in Africa. The circled areas denote the hypothesized centers of livestock domestication. Migratory routes, both from outside and within Africa, are depicted by colored arrows, whose shades indicate the chronological framework and geographic origins of the movements*
Source : ILRI (2006)

croisés avec l'auroch africain (*Bos primigenius africanus*), et ce croisement, combiné à la dérive génétique et à la sélection naturelle, a conduit à l'apparition du taurin africain qui est différent du taurin européen (Hanotte *et al.*, 2002 ; Mwai *et al.*, 2015 ; Kim *et al.*, 2023).

Sur le plan archéologique et iconographique, les premières représentations du zébu en Afrique apparaissent dans les gravures rupestres du Sahara oriental ainsi que dans les fresques de l'ancienne Nubie, témoignant d'une présence ancienne de ces bovins dans les sociétés nilotiques et sahéliennes (Blench & McDonald, 2000). D'un point de vue phylogénétique, les zébus (*Bos indicus*) trouvent leur origine dans le sous-continent indien, où leur domestication est estimée à environ 8 000 ans avant J.-C., dans la région de la vallée de l'Indus (Ajmone-Marsan *et al.*, 2010 ; Pérez-Pardal *et al.*, 2018). Leur introduction en Afrique s'est faite en deux vagues migratoires complexes, principalement par la Corne de l'Afrique, à travers le détroit de Bab el-Mandeb, reliant la péninsule Arabique à la côte Est-Africaine. La première phase, amorcée vers 2 000 ans avant J.-C., a été renforcée par les échanges commerciaux entre les civilisations indienne, arabe et swahili, notamment à partir du VII^e siècle (Blench, 1993 ; Hanotte *et al.*, 2002 ; ILRI, 2006 ; Pérez-Pardal *et al.*, 2018). Ces zébus se sont d'abord établis dans les régions actuelles de l'Éthiopie, de la Somalie et du Kenya, avant de diffuser progressivement vers l'intérieur du continent. Cette expansion a été rendue possible par la mobilité des pasteurs, les échanges transsahariens, l'essor de sociétés agro-pastorales, ainsi que par des pressions environnementales telles que les sécheresses répétées (Hanotte *et al.*, 2002 ; Mwai *et al.*, 2015). Une seconde vague d'introduction, beaucoup plus récente, s'est produite à la fin du XIX^e siècle, à la suite des graves épizooties de peste bovine qui ont décimé les populations taurines, en particulier en Afrique orientale et australe. Face à l'effondrement des effectifs, les autorités coloniales ont importé massivement des zébus d'Asie du Sud, réputés pour leur rusticité et leur résistance à la chaleur et aux maladies (Epstein, 1971).

Ces vagues successives d'introduction ont entraîné des processus d'hybridation entre zébus d'origine asiatique (l'indicine) et bovins taurins africains, donnant ainsi naissance à une grande diversité de

populations composites. Cette mosaïque génétique a été bien documentée par de nombreuses études moléculaires (Bradley *et al.*, 1994 ; Hanotte *et al.*, 2002 ; Orozco-terWengel *et al.*, 2015 ; Pérez-Pardal *et al.*, 2018). Ces analyses révèlent que l'introgression indicine en Afrique s'est opérée principalement par la lignée paternelle. En effet, malgré une forte proportion d'allèles zébus sur les chromosomes autosomiques et Y, l'ADN mitochondrial reste quasi exclusivement d'origine taurine, ce qui indique un schéma de métissage asymétrique où des taureaux *Bos indicus* asiatiques ont été croisés avec des vaches taurines locales (Hanotte *et al.*, 2000, 2002). Les fréquences des haplogroupes du chromosome Y indicin (Y3A, Y3B, Y3C) dépassent souvent 70 % dans les régions d'Afrique orientale et centrale, avec un gradient décroissant vers l'ouest et le sud du continent (Hanotte *et al.*, 2002 ; Pérez-Pardal *et al.*, 2018). Ces résultats sont corroborés par des données génomiques plus récentes, notamment à Madagascar où les niveaux d'ascendance indicine atteignent jusqu'à 83 % des bovins locaux (Magnier *et al.*, 2022). Historiquement, les premiers taureaux zébus introduits en Afrique ont été croisés avec les taurins autochtones à longues cornes, donnant naissance aux bovins Sanga. Plus tard, une seconde vague d'introgression zébu a conduit à la formation de populations Zenga, issues du croisement entre les Sanga et des zébus indo-pakistanaïens (Epstein, 1971 ; Rege, 1999).

En parallèle, les travaux de Stock et Gifford-Gonzalez (2013), fondés sur l'analyse des gravures rupestres du Sahara central et des restes archéozoologiques, ont suggéré l'existence ancienne de formes bovines à bosse sur le continent africain. Cette observation a remis en cause l'hypothèse d'une introduction unique via l'Inde ou la Méditerranée. Toutefois, les analyses génomiques récentes, notamment celles de Pitt *et al.* (2018), confirment que les zébus africains forment une lignée génétique distincte des zébus sud-asiatiques, probablement en raison d'une divergence ancienne postérieure à l'introduction initiale, amplifiée par des adaptations locales et une introgression avec des bovidés autochtones aujourd'hui disparus. Malgré cette différenciation, les auteurs rejettent l'idée d'un troisième foyer de domestication indépendant pour *Bos indicus*, soulignant plutôt un centre secondaire d'évolution génétique sur le sol africain.

Il est désormais établi qu'il n'existe plus de populations pures de *Bos indicus* en Afrique (Mbole-Kariuki *et al.*, 2014; Pérez-Pardal *et al.*, 2018; Kim *et al.*, 2020). Les zébus présents sont issus des croisements anciens entre bovins *Bos indicus* asiatiques (l'indicine) et taurins africains. Selon une étude de Kim *et al.* (2020), qui a analysé 172 génomes de bovins africains indigènes, les premiers mélanges génétiques entre les zébus asiatiques et les taurins africains dateraient d'environ 750 à 1 050 ans. Ces mélanges ont contribué à l'accroissement de la diversité génétique et au renforcement de l'adaptation des bovins africains, notamment en termes de tolérance à la chaleur et de réponse immunitaire (Mwai *et al.*, 2015; Kim *et al.*, 2020). Les études sur les zébus africains, comme celles menées sur les zébus à cornes courtes d'Afrique de l'Est et les zébus soudanais indigènes, révèlent que leur adaptation à l'environnement découle de modifications génétiques récentes et anciennes dans les régions clés du génome, sous l'effet de la sélection naturelle (Mbole-Kariuki *et al.*, 2014; Tijjani *et al.*, 2022). Ces résultats confirment que les zébus africains, bien que d'origine asiatique, sont aujourd'hui le fruit d'une évolution locale et constituent une ressource stratégique face aux défis du changement climatique et de la durabilité des systèmes d'élevage.

■ DIVERSITÉ ET DISTRIBUTION DES RACES DE ZEBUS AFRICAINS

On estime à environ 300 millions le nombre de bovins présents sur le continent, soit environ un cinquième de la population bovine mondiale, répartis partout en Afrique, sauf dans le Sahara et le bassin du fleuve Congo (Dessie & Mwai, 2019). Traditionnellement, on les répartit en taurins (*Bos taurus africanus*), zébus (*B. indicus africanus*), Sanga et Zenga, auxquels s'ajoutent des hybrides récents (Borgou, Keteku, Ghana Sanga, etc.) (Rege, 1999) (figure 3).

Les taurins africains (*Bos taurus africanus*) se répartissent en deux grands archétypes morphologiques. D'une part, les taurins à longues cornes, représentés en Afrique de l'Ouest par la race N'Dama historiquement reconnue pour sa trypanotolérance et sa capacité

d'adaptation aux systèmes pastoraux extensifs. D'autre part, les taurins à courtes cornes, comprenant des races telles que le Baoulé, le Somba, le Lagunaire et le Savanna Muturu, occupent principalement les zones humides et subhumides d'Afrique de l'Ouest et d'Afrique centrale (Roberts & Gray, 1973; Mattioli *et al.*, 2000). Les avancées de la génomique ont toutefois nuancé cette classification morphologique en révélant des signatures d'introgession indicine dans certaines populations historiquement considérées comme des taurins purs. C'est le cas par exemple des races Kouri et Sheko. Chez le Kouri, présent dans les zones lacustres du Tchad et du Niger, les études de génomique à haute densité estiment l'ascendance indicine entre 38 et 50 % (Gebrehiwot *et al.*, 2020). De même, le Sheko, localisé dans le sud-ouest de l'Éthiopie, présente une ascendance indicine moyenne de 53,7 %, issue d'un événement d'incorporation ancien remontant à plus de 900 ans avant J.-C. (132 ± 14 générations) (Kim *et al.*, 2020). Ces résultats suggèrent que, bien que phénotypiquement proches des taurins africains, ces races doivent être considérées comme des populations métissées stabilisées, reflétant des dynamiques évolutives complexes d'introgession et de sélection locale.

Les catégories « Sanga » et « Zenga » ont été proposées au XX^e siècle sur la base de critères morphologiques et de données archéozoologiques. Selon Rege (1999), les Sanga sont décrits comme des bovins à bosse cervico-thoracique, issus de croisements anciens entre taurins et zébus remontant probablement au premier millénaire de notre ère. Les Zenga, quant à eux, sont considérés comme des croisements plus récents entre Sanga et zébus, mais leur définition morphologique demeure floue. Epstein (1971), cité par Rege (1999), distinguait les bovins africains à bosse cervico-thoracique et ceux à bosse thoracique, sans toutefois associer explicitement cette seconde catégorie aux Zenga ni la dater avec précision. Ainsi, la notion de « Zenga » apparaît davantage comme une construction taxonomique historique que comme une entité morphologique ou génétique clairement définie. Les données génomiques à haute densité ont toutefois nuancé ce cadre morphologique. Les analyses de Kim *et al.* (2020) montrent que la composition génétique des populations historiquement classées comme bovins à bosse africains, incluant les Sanga, Zenga et

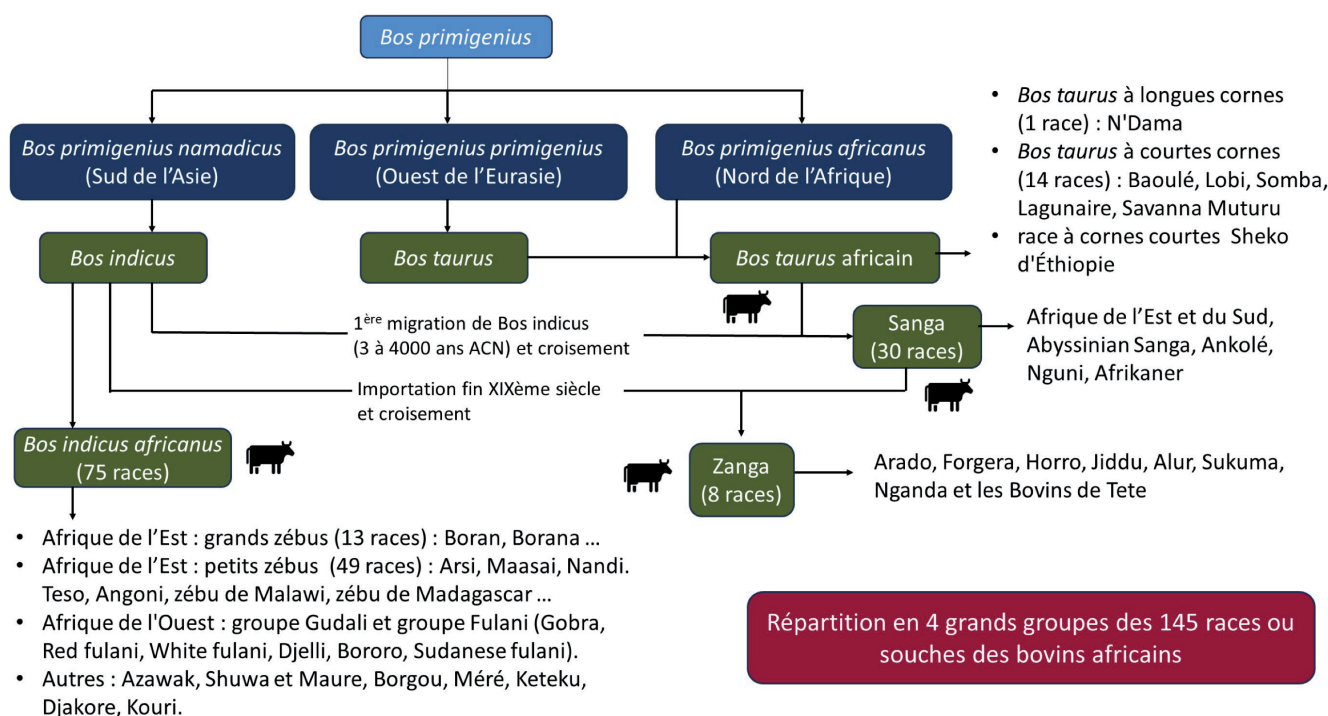


Figure 3 : Origines, diversité et répartition des bovins africains // Origins, diversity, and distribution of African cattle

zébus, n'est ni uniforme ni spécifique. Si certaines lignées (l'Afar, le Fogera, l'Horro, etc.) présentent des proportions d'ascendance indicine élevées, proches de 70 à 80 %, d'autres, comme l'Ankole, le Mursi, le Nguni et l'Afrikaner, conservent une proportion taurine plus importante (Makina *et al.*, 2016 ; Kim *et al.*, 2020). En Afrique de l'Est, les distances génétiques (F_{ST}) particulièrement faibles entre zébus, Sanga et Zenga traduisent une continuité génomique forte, indépendante de leur classification phénotypique (Kim *et al.*, 2020). Ces résultats convergent vers une conclusion majeure : les catégories « Sanga » et « Zenga », bien que pertinentes d'un point de vue morphologique et historique, ne correspondent pas à des entités génétiques distinctes. Elles reflètent plutôt un continuum de profils façonnés par des histoires locales d'introgression, de sélection et d'adaptation.

Les zébus d'Afrique (*Bos indicus africanus*) dominent aujourd'hui les cheptels des zones arides et subhumides du continent. Leur expansion s'est opérée à partir de deux foyers principaux : la Corne de l'Afrique, berceau de l'introgression indicine, et la zone Sahel-Soudan, foyer secondaire de diffusion vers l'ouest, le centre et le sud du continent (Epstein, 1971 ; Hanotte *et al.*, 2002). Dans la classification classique de Rege (1999), plusieurs ensembles géographiques et écotypiques sont distingués. En Afrique de l'Est, on retrouve les grands zébus tels que le Boran, l'Ogaden, le Kenana ou encore l'Orma-Boran, ainsi que les petits zébus comme les Arsi, les Maasai ou les zébus malgaches. L'Afrique de l'Ouest est dominée par deux grands complexes : les zébus Fulani (White, Bororo, Maure, Djelli) et les zébus Gudali (Adamawa, Sokoto, Shuwa), auxquels s'ajoutent des types périphériques comme l'Azawak et des formes métissées littorales telles que le Borgou et Djakoré. Les travaux récents fondés sur les SNP (single nucleotide polymorphisms) à haute densité (Gautier *et al.*, 2009 ; Flori *et al.*, 2014) et le séquençage génomique (Gebrehiwot *et al.*, 2020 ; Kambal *et al.*, 2023 ; Kim *et al.*, 2020, 2023 ; Tijjani *et al.*, 2024), ont mis en évidence une structuration fine du génome des zébus africains. Trois constats majeurs se dégagent : (i) une diversité indicine élevée, mais géographiquement structurée ; (ii) un gradient d'ascendance indicine décroissant d'est en ouest ; (iii) la présence de signatures d'adaptation spécifiques liées aux contraintes thermiques, parasitaires ou immunitaires (figure 4). Ainsi, les zébus de la Corne de l'Afrique, notamment les populations Boran

d'Éthiopie, Boran Kenya, Ogaden, Kenana et Butana, présentent des niveaux d'ascendance indicine compris entre 73 et 90 %, associés à une hétérozygotie élevée (Kim *et al.*, 2020 ; Gebrehiwot *et al.*, 2020). Ces populations affichent également des signatures de sélection localisées sur des loci liés à des adaptations environnementales, telles que la résistance à la chaleur et aux infestations de tiques. En revanche, les allèles conférant la trypanotolérance, fortement fixés chez les taurins africains comme le N'Dama et le Muturu, sont rarement présents dans ces lignées zébus, illustrant une divergence adaptative marquée entre populations taurines et indicines (Kim *et al.*, 2020). À Madagascar, l'ascendance indicine domine largement chez les zébus malgaches, constituant environ 83-85 % de leur patrimoine génétique, tandis que la composante taurine africaine représente près de 16 % (Gebrehiwot *et al.*, 2020 ; Magnier *et al.*, 2022). Ces zébus partagent une origine commune avec ceux des îles de Mayotte, résultant d'un métissage ancestral survenu vers le XII^e siècle entre un zébu africain déjà issu d'un croisement (taurin africain x zébu) et un zébu indien (Magnier *et al.*, 2022).

En Afrique de l'Ouest, des analyses basées sur des marqueurs microsatellites et des panels SNP indiquent des proportions d'ascendance indicine comprises entre 60 et 74 % chez les principales populations de zébus sahéliens, notamment les zébus Bororo (également connus sous le nom de Red Fulani), White Fulani, Sokoto Gudali, Adamawa Gudali et les zébus Maures (Ibeagha-Awemu *et al.*, 2004 ; Gebrehiwot *et al.*, 2020). Les analyses comparatives indiquent par ailleurs une forte proximité génétique entre les White Fulani et les Bororos, suggérant qu'ils appartiennent vraisemblablement à un même continuum génétique, différencié par des gradients écologiques et géographiques (Gebrehiwot *et al.*, 2020). À la lisière des zones côtières, où la pression exercée par la mouche tsé-tsé module les dynamiques d'introgression, on observe l'émergence de populations hybrides récentes, présentant des proportions d'ascendance indicine plus faibles, variant entre 37 et 47 % (Flori *et al.*, 2014 ; Gebrehiwot *et al.*, 2020 ; Vanvanhossou *et al.*, 2021). La mosaïque de ces dérivées, souvent qualifiées d'écotypes Sanga et Zenga dans la nomenclature FAO-DAD-IS (2023), résulte d'une longue histoire de croisements informels entre zébus sahéliens et taurins africains. Le Borgou, par exemple, serait

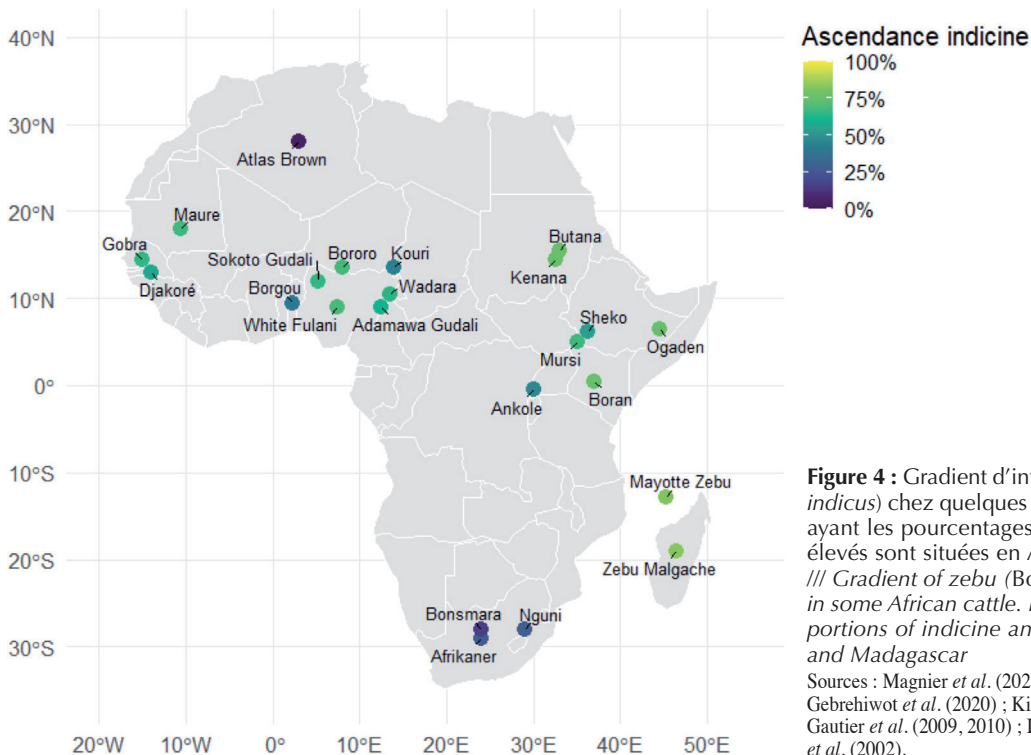


Figure 4 : Gradient d'introgression du génome zébu (*Bos indicus*) chez quelques bovins africains. Les populations ayant les pourcentages d'ascendance indicine les plus élevés sont situées en Afrique de l'Est et à Madagascar

Sources : Magnier *et al.* (2022) ; Vanvanhossou *et al.* (2021) ; Gebrehiwot *et al.* (2020) ; Kim *et al.* (2020) ; Flori *et al.* (2014) ; Gautier *et al.* (2009, 2010) ; Ibeagha-Awemu *et al.* (2004) ; Hanotte *et al.* (2002).

apparu à la fin du XIX^e siècle, à la faveur de la pandémie de peste bovine, soit plus de quatre siècles après les premiers épisodes d'introgession indicine dans la région (Flori *et al.*, 2014). En Afrique centrale, les zébus présentent une ascendance indicine élevée, généralement comprise entre 58 et 73 %. Au Cameroun, Ibeagha-Awemu *et al.* (2004) ont rapporté des contributions génétiques indicines de 58,1 % chez le Ngaoundéré Gudali, 61,2 % chez l'Adamawa Gudali, 65,7 % chez le Banyo Gudali, 62,6 % chez le Bororo et 66,4 % chez le White Fulani. Au Tchad, Gebrehiwot *et al.* (2020) ont estimé pour le Bororo une ascendance indicine de 61 % (modèle K=11) à 73 % (modèle K=7), confirmant la forte imprégnation indicine des zébus de cette zone. Enfin, les données plus récentes du Genomic Reference Resource for African Cattle (Tijjani *et al.*, 2024) identifient explicitement des groupes de zébus centrafricains (CAZ) et de populations métissées (CAA), soulignant la continuité d'une forte composante indicine dans cette région.

En Afrique australe, les races Afrikaner, Nguni, Drakensberger et Tuli constituent le noyau des bovins Sanga (Makina *et al.*, 2014, 2016 ; Lashmar *et al.*, 2019). Le Bonsmara, bien qu'issu d'un schéma expérimental composite associant Afrikaner, Hereford et Shorthorn, est souvent rapproché de ce groupe en raison de son ancrage partiel dans l'Afrikaner (Lashmar *et al.*, 2019). Les analyses génomiques récentes confirment que ces populations partagent une structure d'ascendance hybride, mais avec des trajectoires distinctes. L'Afrikaner, soumis à une sélection et à une gestion de population rigoureuses, présente le moins de métissage et une diversité génétique réduite, reflet d'une forte dérive. À l'opposé, le Drakensberger et le Bonsmara révèlent des profils d'incorporation complexes, intégrant des ascendances taurines africaines, taurines européennes et indicines (Makina *et al.*, 2016). Le Nguni et le Tuli, quant à eux, incarnent les races indigènes emblématiques de la région, bien intégrées aux systèmes pastoraux locaux et reconnues pour leur adaptation aux contraintes extensives (Van Marle-Köster *et al.*, 2021).

Depuis les années 2000, plusieurs programmes ont tenté d'introduire des taurins européens ou nord-américains afin d'augmenter la productivité des systèmes d'élevage. Ces initiatives visaient à accroître les rendements laitiers et bouchers dans un contexte de demande croissante en produits d'origine animale (Kathambi *et al.*, 2025). Les zébus africains, du fait de leur large distribution et de leur résilience écologique, ont souvent été utilisés comme base locale dans ces programmes de croisement. La logique sous-jacente à ces croisements repose sur la complémentarité génétique : d'une part, les taurins exotiques apportent des performances de production élevées, mais sont sensibles aux contraintes tropicales ; d'autre part, les zébus africains présentent une excellente adaptation aux stress climatiques, aux maladies parasitaires, et aux régimes alimentaires pauvres (Rege *et al.*, 2001 ; Roschinsky *et al.*, 2015). Le croisement entre ces deux types vise à obtenir des animaux synthétiques ou métis combinant résilience et productivité. Cependant, les résultats de ces programmes sont contrastés (Wilson, 2018). Des expériences comme celle du Bonsmara (bovin sud-africain issu du croisement entre bovin Sanga et races britannique à viande comme le Shorthorn et le Hereford) en Afrique australe ont démontré qu'un encadrement rigoureux, une sélection sur plusieurs générations, et une forte implication des éleveurs, pouvaient aboutir à des races stabilisées et performantes (Muchadeyi *et al.*, 2020 ; Kathambi *et al.*, 2025). En revanche, d'autres initiatives, comme le programme du Mpwapwa en Tanzanie ou les croisements anarchiques dans certaines régions d'Afrique de l'Ouest, ont échoué à cause du manque de continuité, de traçabilité, et d'appropriation locale (Wilson, 2018). Les zébus, en tant que réservoirs de traits adaptatifs rares, soulèvent aujourd'hui des enjeux de conservation génétique majeurs. Dans plusieurs régions, la dilution génétique par croisement non contrôlé avec des taurins exotiques menace en effet l'intégrité de certaines populations zébus locales.

Face à cela, des approches innovantes de sélection participative, de croisement raisonné et de caractérisation génomique sont recommandées (Wilson, 2018 ; Tijjani *et al.*, 2024). Elles visent à préserver les atouts génétiques des zébus tout en répondant aux objectifs de productivité durable.

■ PERFORMANCES DE PRODUCTION ET DE REPRODUCTION DES ZEBUS AFRICAINS

Les systèmes de production

Les zébus africains assurent des fonctions polyvalentes au sein des sociétés rurales, en contribuant à la production de viande et de lait, mais également au travail de traction et à la fertilisation des sols par la production de fumier. En complément de ces usages principaux, ils fournissent divers produits dérivés à valeur économique et culturelle, tels que le cuir et les cornes utilisés dans l'artisanat, les produits laitiers traditionnels (yaourt, beurre), ainsi que des produits carnés transformés, notamment la charcuterie et les viandes fumées ou salées, destinés à la commercialisation ou à des pratiques rituelles.

Leur élevage s'organise principalement autour de quatre systèmes de production : les systèmes pastoraux, les systèmes agropastoraux, les systèmes intégrés agriculture-élevage et les systèmes intensifs.

Les systèmes pastoraux sont pratiqués par des éleveurs dits « mobiles » et, en fonction de la mobilité du troupeau, deux types sont distingués : le pastoralisme nomade et le pastoralisme transhumant (Dongmo *et al.*, 2012 ; Courtin, 2014). Le pastoralisme nomade est caractérisé par une mobilité permanente des troupeaux en quête de pâturages et d'eau. En revanche, la transhumance repose sur des déplacements saisonniers et réguliers sur de longues distances. La conduite des animaux est généralement assurée par des bergers appartenant au ménage ou à la communauté de l'éleveur, bien que, dans certains contextes, elle puisse être confiée à des gardiens expérimentés ou rémunérés, selon les structures sociales et les pratiques pastorales locales. Le troupeau est composé d'une variété de races de zébus soigneusement sélectionnées pour leur aptitude à la marche, leur rusticité, leur capacité à s'installer et à mieux exploiter les pâturages naturels et les résidus de culture. Le calendrier, l'itinéraire et la durée du séjour dépendent de la disponibilité des ressources pastorales, de l'hospitalité, des intérêts socioculturels (rencontres, fêtes, création de nouveaux liens sociaux, etc.) et des opportunités économiques (contrats de fertilisation des parcelles de culture, commercialisation du lait de vache et des animaux vivants, présence de marchés) dans les zones d'origine, de transit et d'accueil. Ce déplacement saisonnier du bétail des zones arides vers les zones subhumides est considéré comme une forme de résilience et d'adaptation des éleveurs face aux contraintes alimentaires, présente aussi bien dans les systèmes transhumants que dans les modes de vie pastoraux nomades, où la mobilité demeure une stratégie centrale pour faire face à la variabilité spatio-temporelle des ressources. Cependant, ces deux types d'élevages mobiles (nomade et transhumant) sont confrontés à d'autres défis tels que la réduction drastique des zones de pâturage et l'occupation anarchique des pistes à bétail en raison de l'expansion des terres agricoles ; les conflits d'usage des terres et les rivalités pour les ressources entre agriculteurs et pasteurs, souvent liés à l'intrusion des troupeaux dans les zones cultivées durant des périodes critiques du calendrier agricole ; la faible production de biomasse fourragère due à la faible pluviométrie, au surpâturage, à la dégradation des sols et à la recrudescence des feux de brousse ; la baisse de la productivité animale (faible nombre de vêlages, faible croissance, faible production de lait) associée à des taux de mortalité élevés ; l'imposition croissante de taxes dans les zones de transit et d'accueil, ainsi que les agressions et vols de zébus (Hirsch & Roussel, 2009 ; Dongmo *et al.*, 2012 ; Kiema *et al.*, 2014 ; Courtin, 2014).

Dans les systèmes agropastoraux, les éleveurs et leur troupeau se déplacent sur de courtes distances (petite transhumance) vers les jachères ou les champs après la récolte. L'alimentation du bétail est parfois complétée par des sous-produits agricoles/agro-industriels et des aliments achetés. Les animaux participent aux activités agricoles en fournissant de la fumure organique et en tant qu'animaux de trait et pour le transport. Ces types d'élevage dits « sédentaires ou semi-mobiles » sont également confrontés à la pénurie de pâturages due à l'extension de l'occupation agricole et à la forte urbanisation, aux conflits entre éleveurs et agriculteurs, aux épizooties, aux vols de bétail et aux aléas climatiques comme les sécheresses. (Hirsch & Roussel, 2009 ; Sib *et al.*, 2017 ; Nuvey *et al.*, 2021).

Les systèmes intégrés agriculture-élevage se caractérisent par une forte interaction entre l'agriculture et l'élevage. Une partie des terres agricoles est consacrée aux cultures fourragères, dont provient la majeure partie de l'alimentation du bétail. Les résidus de culture et les sous-produits agro-industriels sont utilisés comme compléments alimentaires. En contrepartie, la force de traction et le fumier du bétail sont valorisés dans la production agricole. Les bovins sont parfois claustrés dans des enclos de fortune afin d'intensifier l'accumulation de litière (production de fumier) (Hirsch & Roussel, 2009 ; Sib *et al.*, 2017). Ce système de production est fortement encouragé par les institutions nationales de développement rural, les organisations internationales (telles que la FAO et le FIDA) et les programmes de recherche agricole et environnementale, afin de faire face aux coûts élevés des intrants chimiques et de la main-d'œuvre, aux questions de propriété foncière qui sont souvent sources de conflits, à l'urbanisation rapide et aux effets du changement climatique. Les systèmes intensifs sont orientés vers la production de viande ou de lait à grande échelle en réponse à une demande croissante (marché national ou international). Ils impliquent souvent l'introduction de races exotiques ou de croisements avec les zébus locaux, dans un souci d'amélioration des performances zootechniques. Ce type d'élevage nécessite des investissements importants en intrants zootechniques et vétérinaires (Hirsch & Roussel, 2009).

Les différents systèmes de production ont une influence importante sur les performances zootechniques. Il est donc difficile de caractériser les performances d'une race sans la replacer dans le contexte spécifique de son système d'élevage. Bien que la productivité des zébus soit nettement inférieure à celle observée chez les races commerciales dans les systèmes de production intensive (Mekonnen & Selam, 2020), le bétail indigène demeure souvent la seule option pour des millions d'agriculteurs dans les systèmes agropastoraux africains, où les races exotiques améliorées s'avèrent moins performantes dans les systèmes de gestion traditionnels (Menjo *et al.*, 2008).

Croissance des veaux

Chez les zébus africains, le poids à la naissance varie généralement entre 18 et 26 kg, selon la race, le sexe du veau, le rang de vêlage et les pratiques d'élevage (Lhoste, 1968 ; Chartier *et al.*, 1982 ; Rege *et al.*, 2001 ; Bayssa *et al.*, 2021). Au Nigeria, les veaux White Fulani présentent un poids à la naissance moyen compris entre 23 et 24 kg (Olawumi & Salako, 2011). En Afrique de l'Est, les veaux Boran naissent avec un poids compris entre 20 et 26 kg (Rege *et al.*, 2001 ; Bayssa *et al.*, 2021 ; Tirtie, 2024). Dans le Sahel nigérien, les veaux Azawak pèsent entre 19 et 24 kg à la naissance, selon les données historiques et contemporaines (Chartier *et al.*, 1982 ; Siddo *et al.*, 2018).

Les performances postnatales, notamment le gain moyen quotidien (GMQ) avant sevrage et le poids au sevrage, varient significativement selon l'écotype, le sexe, la saison de naissance, le niveau nutritionnel, le rang de vêlage et le mode d'élevage. En conditions semi-intensives, les veaux Foulbé atteignent des GMQ de 453 à 485 g/jour à l'âge de 8 mois (Lhoste, 1968). Chez les zébus Arabes du Tchad, les GMQ

observés à 6 mois varient entre 246 et 261 g/jour (Koussou *et al.*, 2017). À performance comparable, les veaux Boran élevés en semi-intensif enregistrent des GMQ de 402 à 424 g/jour à 6 mois (Bayssa *et al.*, 2021 ; Tucho *et al.*, 2021).

Les poids au sevrage reflètent ces variations. À 6 mois, les veaux Azawak pèsent entre 64 et 108 kg, selon le système (traditionnel ou semi-intensif) (Chartier *et al.*, 1982 ; Oumarou, 2004). Chez les zébus Arabes du Tchad, les poids à 6 mois oscillent entre 64 et 69 kg (Koussou *et al.*, 2017). Enfin, les veaux Foulbé, sevrés plus tardivement (vers 8 mois), atteignent des poids compris entre 138 et 179 kg (Lhoste, 1968 ; Tawah *et al.*, 1993).

Facteurs non génétiques influençant la croissance des veaux

■ Rang de vêlage, âge de la mère et sexe du veau

De nombreuses études montrent que le rang de vêlage a un impact notable sur le poids à la naissance du veau (Wilson, 1987 ; Njoya *et al.*, 1998 ; Mulindwa *et al.*, 2012 ; Bekele *et al.*, 2017). En général, les veaux issus de vaches primipares (premier vêlage) sont plus légers que ceux issus de vaches ayant vêlé plusieurs fois (tableau I). Par exemple, une étude sur les zébus Goudali au Cameroun rapporte un poids de 21,1 kg pour les veaux de primipares contre 24,7 kg pour ceux issus du cinquième vêlage, l'effet étant significatif mais non linéaire (Njoya *et al.*, 1998). Ce schéma se retrouve dans plusieurs populations de zébus africains, pour lesquelles le poids augmente avec le rang de vêlage jusqu'à la troisième ou quatrième parité, avant de stagner ou de décliner, à partir du 4^e ou 5^e vêlage (Kamga *et al.*, 2001 ; Ebangi *et al.*, 2002 ; Sisay, 2003 ; Bekele *et al.*, 2017 ; Mpofu *et al.*, 2022). Cette tendance est attribuée à un meilleur environnement maternel chez les vaches matures : les multipares offrent en effet une meilleure alimentation foetale et une production laitière supérieure, ce qui favorise la croissance du veau. Des variations similaires en fonction de l'âge de la mère ont été observées chez les Boran, les Goudali ainsi que les Nguni, les meilleurs GMQ avant sevrage étant obtenus par les veaux nés de mères âgées de 6 à 7 ans (Ebangi *et al.*, 2002 ; Sisay, 2003 ; Mpofu *et al.*, 2022).

Le sexe du veau constitue un autre facteur de variation notable. Dans la majorité des études disponibles, les mâles présentent un poids à la naissance supérieur à celui des femelles, écart qui tend à se maintenir jusqu'au sevrage, pour autant que les deux sexes soient sevrés au même âge (Chartier *et al.*, 1982 ; Wilson, 1987 ; Namwaza *et al.*, 1998 ; Marichatou *et al.*, 2005). Par exemple, chez les zébus de l'Ogaden, en Éthiopie, le poids moyen à la naissance est de 21 kg pour les femelles et de 22 kg pour les mâles. Le poids moyen au sevrage, à l'âge de six mois, atteint 87 kg pour les femelles et 95 kg pour les mâles (Mekuriaw *et al.*, 2009). Chez les Goudali élevés en système intensif au Burkina Faso, les poids à la naissance atteignent 25 kg chez les mâles contre 24 kg chez les femelles (Marichatou *et al.*, 2005). En système semi-intensif au Cameroun, les poids au sevrage sont de 154 kg pour les mâles et 143 kg pour les femelles, avec un écart de GMQ de 40 kg/jour (Ebangi *et al.*, 2002). Chez les zébus Foulbé élevés en système extensif, l'avantage des mâles sur les GMQ entre la naissance et le sevrage varie de 7 à 10 % (Lhoste, 1968). Au Tchad, les zébus Arabes mâles atteignent un GMQ de 261 g/jour contre 246 g/jour chez les femelles à 180 jours (Koussou *et al.*, 2017). Chez les Azawak, les poids à la naissance s'échelonnent entre 21 et 24 kg pour les mâles et entre 19 et 22 kg pour les femelles (Chartier *et al.*, 1982). Ce dimorphisme sexuel est probablement lié à des effets hormonaux et métaboliques différenciés et souligne l'intérêt d'une gestion selon le sexe afin d'optimiser les performances postnatales et les stratégies d'engraissement.

■ Nutrition, saison et année de vêlage

Une alimentation maternelle adéquate, notamment pendant la gestation et la période de lactation, est essentielle pour assurer un bon

Tableau 1 : Effets de quelques facteurs génétiques et non génétiques sur les traits de croissance des zébus africains et de leurs croisements /// Genetic and non-genetic factors influencing growth traits in African zebu and their cross-breeds

Facteurs	Poids à la naissance			GMQ pré-sevrage			Poids au sevrage			Poids à 1 an			Références
	N	Moyenne (kg)	N	Moyenne (g/jour)	N	Moyenne (kg)	N	Moyenne (kg)	N	Moyenne (kg)	N	Moyenne (kg)	
Saison de naissance	Sèche	397	23,64±0,14	368	0,60 ±0,006	405	165,05±1,41	292	164,28 ± 1,60	Ebangi et al., 2002			
	Pluvieuse	2489	24,16 ±0,07	2664	0,51±0,003	2494	146,05±0,69	1806	158,29 ±0,79				
Sèche	Humide	110	17,82 ± 0,75	108	271,90±0,01	108	92,07 ±2,26	-	-	Mulindwa et al., 2012			
	Sèche froide	101	21,8±0,93	-	-	-	-	48	135±5,63	Nioya et al., 1998			
Sèche chaude	Pluvieuse	77	22,5±0,88	-	-	-	-	51	127±4,98				
		37	23,6±1,26	-	-	-	-	17	129,5±6,80				
Rang de vêlage	1	48	21,1±1,11	-	-	-	-	26	123,1±6,24	Nioya et al., 1998			
	2	57	23,3±0,96	-	-	-	-	28	126,8±5,48				
	3	43	23,3±1,14	-	-	-	-	20	134,2±6,18				
	4	30	21,7±1,23	-	-	-	-	21	125,6±6,27				
	5	22	24,7±1,47	-	-	-	-	10	131±8,67				
	6 et plus	15	21,7±1,79	-	-	-	-	11	143,4±9,2				
Complémentation	1	47	17,51±0,62	47	290,2±0,01	47	96,39±1,65	-	-	Mulindwa et al., 2012			
	2	105	18,37±0,50	103	287,45±0,01	103	96,56±1,46	-	-				
	3	69	18,92±0,53	67	288,09±0,01	67	97,12±1,47	-	-				
	4	20	17,29±0,79	18	297,02±0,01	18	97,90±1,98	-	-				
Sexe	Mâle (race Waka)	903	25,4±0,15	845	0,65±0,006	953	167,83±3,67	709	178 ±1,54	Ebangi et al., 2002			
	Femelle (Waka)	890	24,40±0,15	811	0,59±0,006	885	154,98± 3,63	663	162,89 ±1,53				
Génotype	Mâle (race Coudali)	1412	25,51±0,1	1345	0,54±0,004	1435	154,79±0,97	969	166,93 ±1,13				
	Femelle (Coudali)	1474	23,69±0,1	1387	0,5±0,004	1464	143,49±0,97	1129	152,42 ±1,08				
Horro	Horro	1001	18,34±0,14	726	270,8±4,7	726	39,8±0,39	600	70,5±1,14	Hablamu et al., 2012			
	Horro x Frison	961	22,13±0,14	812	314,7±4,5	812	47,5±0,38	597	94,7±1,14				
	Horro x Jersey	397	19,1±0,19	337	295,1±6,3	337	42,9±0,52	252	85,5±1,5				
Boran	Boran	-	22,9±0,3	-	401,4±7,1	-	95,2±1,3	-	129,3±1,8	Demeke et al., 2003			
	Boran x Frison	-	25,7±0,3	-	479,6±5,6	-	111,9±1,0	-	156,7±1,5				
FFBo x FFFBo	FFBo x FBo	-	21,5 ± 0,3	-	452,3 ± 6,3	-	102,6 ± 1,2	-	146,9 ± 1,6				
	FFBo x FFFBo	-	27,9±0,4	-	411,3±6,9	-	101,7±1,3	-	138,3±1,8				
FFBo x JBo	FFBo x FFFBo	-	28,9±0,7	-	429,5±13,8	-	106,5±2,6	-	148,7±3,8				
	FFBo x JBo	-	28,6±1,2	-	444,4±32,1	-	108,3±6,0	-	136,3±7,6				
FFBo x JBoFBo	FFBo x JBo	-	25,4±0,5	-	390,5±10,5	-	95,7±2,0	-	138,7±2,7				
	FFBo x JBoFBo	-	26,1±0,7	-	424,7±16,2	-	102,7±3,0	-	142,3±5,7				

Bo : Boran ; F: Frison; J: Jersey; N: nombre

poids à la naissance et une croissance optimale du veau. Les études montrent que la disponibilité et la qualité des fourrages, ainsi que la supplémentation en période de pénurie (saison sèche), influencent directement la croissance des veaux zébus (Njoya *et al.*, 1998; Bhatti *et al.*, 2020; Das *et al.*, 1999). Par exemple, dans les systèmes pastoraux du nord du Cameroun, les veaux issus de mères recevant 1 kg/jour de complément alimentaire présentent un poids à la naissance moyen de 23 kg contre 21 kg pour ceux dont les mères reçoivent 0,5 kg/jour (Njoya *et al.*, 1998) (tableau I). En Tanzanie, Das *et al.* (1999) rapportent que les veaux dont les mères reçoivent 4 kg de concentrés par jour, avec une tétée restreinte, présentent, à trois mois, un poids moyen de 49 kg et un GMQ de 334 g/jour. Ces performances sont supérieures à celles des veaux nourris artificiellement ou issus de mères recevant une alimentation moins soutenue. Tegegne *et al.* (1992) rapportent, chez les génisses Boran, qu'une supplémentation prépubertaire avec du concentré contenant 16 % de protéines brutes (mélange de farine de blé et tourteau de coton distribué à raison de 1,5 kg/tête/jour) pendant la saison sèche permet d'atteindre un GMQ de 360 g/jour contre 325 g/jour pour le groupe témoin.

D'autres travaux soulignent l'impact de la saison et de l'année de naissance, et de l'interaction de ces deux paramètres sur les performances pondérales. Les données disponibles indiquent que la saison de naissance modifie le poids des veaux à divers stades de la croissance. Ainsi, les veaux nés au début de la saison des pluies présentent des poids à la naissance supérieurs à ceux nés en saison sèche, alors qu'un gain moyen quotidien (GMQ) plus élevé est parfois observé chez les veaux nés en saison froide (Lhoste, 1968; Serres *et al.*, 1968; Njoya *et al.*, 1998; Siddo *et al.*, 2018). Les effets de l'année de naissance persistent en moyenne neuf mois après la naissance tandis que les effets des variations saisonnières peuvent persister pendant toute la croissance du veau (Wilson, 1987; Njoya *et al.*, 1998). Certaines études suggèrent de privilégier les naissances en début de saison des pluies (Ebangi *et al.*, 2002; Lhoste, 1968). Cependant, dans les systèmes d'élevage extensifs, il a été rapporté que les veaux nés pendant la saison des pluies sont plus vulnérables aux pressions parasitaires, telles que les infestations par les tiques et les vers gastro-intestinaux (Njoya *et al.*, 1998; Abraham *et al.*, 2020; Chepkwony *et al.*, 2020; Hordofa *et al.*, 2021). Cette vulnérabilité se traduit par un risque de mortalité 1,6 à 2,7 fois plus élevé que chez les veaux nés en saison sèche (Njoya *et al.*, 1998; Hordofa *et al.*, 2021). Ces observations soulignent l'importance de combiner le choix des périodes de vêlage pendant les saisons des pluies (en début ou en fin de saison des pluies) avec des mesures de prévention et de contrôle des parasites afin d'optimiser la survie et la croissance des veaux.

Facteurs génétiques

Les estimations d'héritabilité directe pour le poids à la naissance chez les zébus varient de 0,20 à 0,39, tandis que les héritabilités maternelles sont généralement plus faibles, comprises entre 0,05 et 0,12 (Tawah *et al.*, 1993; Olawumi & Salako, 2011; Mulindwa *et al.*, 2012; Ndofo-Foleng *et al.*, 2012; Siddo *et al.*, 2018). Une méta-analyse conduite sur le zébu Boran en Éthiopie indique des héritabilités directes modérées à élevées pour les caractères de croissance : 0,25 pour le poids à la naissance, 0,243 au sevrage, 0,265 à un an, et 0,46 pour le GMQ, ce dernier montrant un fort potentiel de réponse à la sélection (Bayssa *et al.*, 2021). Des tendances similaires sont observées chez le zébu Goudali, avec des valeurs d'héritabilité de 0,39 pour le poids à la naissance et de 0,27 pour le poids au sevrage, suggérant également une marge d'amélioration génétique (Tawah *et al.*, 1993). Chez le zébu Azawak, les héritabilités estimées pour les poids à 12, 14 et 20 mois varient de 0,15 à 0,43. Des valeurs plus élevées sont relevées à 13 mois (0,61), pour le GMQ à 12 mois (0,58) et à 18 mois (0,44), indiquant une expression génétique plus marquée à ces âges (Siddo *et al.*, 2018).

Les croisements entre zébus africains et races taurines exotiques entraînent généralement une amélioration du poids à la naissance et des performances postnatales (tableau I). Néanmoins, ces effets doivent être analysés à la lumière des gains liés à l'hétérosis, mais aussi des pertes associées à la recombinaison génétique (Demeke *et al.*, 2003; Sisay, 2003; Wilson, 2018). Pour le poids à la naissance, des effets d'hétérosis négatifs ont été rapportés dans les croisements avec les races Frisonne (-2,1 ± 0,6 kg), Simmental (-2,3 ± 0,6 kg), ainsi qu'avec les races Ayrshire, Brown Swiss et Sahiwal, pour lesquelles une réduction moyenne de 3,19 ± 1,25 kg a été observée respectivement en Éthiopie et dans les basses terres tropicales du Kenya. En revanche, des gains substantiels ont été notés pour le poids au sevrage (de +8,8 à +13,7 kg) et le gain moyen quotidien avant sevrage (+60,4 à +504 g/jour), selon les races impliquées dans le croisement (Kahi *et al.*, 1995; Demeke *et al.*, 2003).

Poids à maturité et conformation

Les poids adultes des différentes races bovines africaines varient considérablement selon le type génétique et les pratiques d'élevage (Demeke *et al.*, 2003; Habtamu *et al.*, 2012). Les zébus mâles atteignent un poids de 250 à 850 kg, tandis que les femelles pèsent entre 250 et 550 kg, suivant la race. En comparaison, les taurins africains sont plus légers, les mâles pesant de 150 à 750 kg et les femelles de 115 à 450 kg. Les bovins Sanga affichent une large variation de poids, les mâles pesant entre 250 et 950 kg et les femelles entre 200 et 570 kg. Les bovins Zenga présentent des poids intermédiaires, les mâles pesant de 205 à 655 kg et les femelles de 180 à 500 kg (Rege, 1999).

La qualité de la carcasse et de la viande est influencée par des facteurs endogènes liés directement à l'animal (génotype, âge, sexe) et par des facteurs exogènes tels que la nutrition, les conditions environnementales et les procédures d'abattage (Cross *et al.*, 1984; Dannenberger *et al.*, 2006; Nfor *et al.*, 2014a). La proportion de tissu adipeux dans la carcasse augmente avec l'âge, tandis que celle contenue dans les muscles diminue, modifiant ainsi la composition tissulaire et le classement de la carcasse (Ustuner *et al.*, 2017). Les animaux jeunes produisent généralement une viande plus tendre, contrairement aux sujets âgés chez qui l'augmentation de la teneur en collagène et du dépôt adipeux engendre une viande plus ferme (Bouton *et al.*, 1978; Oury *et al.*, 2007). Les différences raciales influencent également le persillage, la répartition du tissu adipeux et la texture musculaire (Nfor *et al.*, 2014a; Wright *et al.*, 2018). Bien que les données comparatives spécifiques (zébus africains vs taurins africains) soient limitées, les zébus africains ont généralement une teneur en graisses plus faible avec une proportion plus élevée d'acides gras polyinsaturés, influencée par leur régime de pâturage et leur bagage génétique (Nfor *et al.*, 2014a, 2014 b; Perini *et al.*, 2021). Une étude (Salifou *et al.*, 2012) a comparé les caractéristiques des carcasses et des abats de taureaux Lagunaire, Borgou et zébu Fulani élevés en pâturage naturel et abattus à l'âge de cinq ans. Les résultats montrent que les taureaux zébus présentent un poids de carcasse chaude plus élevé, ainsi qu'un poids supérieur en gras de carcasse et en abats. Leur conformation de carcasse est globalement bonne à très bonne, bien que leur couverture de gras reste relativement faible. À l'inverse, les taureaux Lagunaire se distinguent par un pourcentage plus élevé de tête, d'abats et de déchets, de segments de côtes, ainsi que par une proportion d'os de côtes plus importante. Leur conformation de carcasse est médiocre, et leur taux d'engraissement insuffisant, traduisant des performances bouchères limitées. Les taureaux Borgou affichent des performances intermédiaires, ce qui confirme leur statut de race issue d'un croisement entre le zébu et les bovins taurins locaux.

Par ailleurs, l'amélioration de l'alimentation des zébus, notamment par l'apport de protéines brutes (110 g/kg de matière sèche), l'intégration de l'ensilage de maïs (33 % de matière sèche) ou des régimes

à base de mélasse combinés à des sous-produits de maïs ou de riz, a permis d'améliorer plusieurs indicateurs de performance : l'indice de consommation, le gain moyen quotidien et la qualité des carcasses (Asimwe *et al.*, 2015 ; Nantongo *et al.*, 2021 ; Gage *et al.*, 2023). Ces stratégies sont particulièrement adaptées aux zones à ressources fourragères limitées, car elles permettent d'optimiser le potentiel génétique des animaux et d'améliorer la rentabilité des élevages.

Production laitière

La production laitière quotidienne moyenne varie de 1,52 à 6,74 kg chez les zébus africains, de 0,36 à 5,33 kg chez les races taurines d'Afrique de l'Ouest et de 5,7 à 7,3 kg chez les zébus croisés avec la race Holstein ou la race Montbéliard (Kassa *et al.*, 2017). Cette production est influencée par des facteurs génétiques, tels que la race, la sélection et le croisement, ainsi que par des facteurs non génétiques, notamment le système d'élevage, le rang de vêlage, le stade de lactation, la saison de vêlage, l'année de naissance, le moment de la collecte du lait, le nombre de traites par jour et le mode d'alimentation (Alkoiret *et al.*, 2011 ; Sissao *et al.*, 2017 ; Bayssa *et al.*, 2021 ; Halidou *et al.*, 2021) (tableau II).

Facteurs non génétiques

■ Année et saison de vêlage et nutrition

L'année de vêlage constitue un facteur composite englobant à la fois les variations saisonnières, les conditions climatiques (température, humidité) et les pratiques de conduite du troupeau. Pour une même saison, des différences de production peuvent être observées d'une année à l'autre, traduisant l'interaction de ces différents éléments (Diop *et al.*, 2009 ; Tadesse *et al.*, 2021 ; Bekele *et al.*, 2023). Chez les vaches Zébus Gobra élevées dans les campements peuls de la zone sylvopastorale du Sénégal, la production laitière moyenne est de 0,87 litre par jour en 1997, contre 1,0 litre en 2000 (Diop *et al.*, 2009). Au Niger, le zébu Azawak enregistre une production moyenne journalière de 1,7 kg en 2000, puis de 1,82 kg en 2001 (Oumarou, 2004).

La saison de vêlage influence également les performances laitières. Les vaches vêlant en saison des pluies présentent en moyenne une production supérieure à celles vêlant en saison sèche (Das *et al.*, 1999 ; Sib *et al.*, 2017 ; Ibrahim *et al.*, 2024) (tableau II). Cet effet saisonnier peut être atténué grâce à une complémentation nutritionnelle appropriée (Kamga *et al.*, 2001 ; Sodré *et al.*, 2022 ; Neya *et al.*, 2023).

■ Rang de vêlage et stade de lactation

L'effet du rang de vêlage sur la production laitière a été documenté chez plusieurs races de zébus africains. Les vaches multipares produisent plus de lait que les femelles primipares et ce constat semble augmenter avec le rang de vêlage (Halidou *et al.*, 2021 ; Ibrahim *et al.*, 2024). Chez le zébu Azawak élevé au Niger, la production moyenne journalière passe de 2,61 kg lors de la première lactation à 4,94 kg à la quatrième lactation (Oumarou, 2004 ; Hama, 2005). Le pic de production est généralement atteint deux mois après le vêlage (Halidou *et al.*, 2021). Au Burkina Faso, les courbes de lactation des vaches Goudali présentent une évolution caractéristique : la production moyenne progresse de 3 à 4 litres/jour entre le premier et le troisième mois de lactation, puis décroît progressivement jusqu'à environ 1,5 l/j au dixième mois (Marichatou *et al.*, 2005). Par ailleurs, la fréquence de la traite influence le volume de lait produit, avec des augmentations notables lorsque la traite est réalisée deux ou trois fois par jour (Sissao *et al.*, 2017). Toutefois, ces pratiques doivent être adaptées au statut reproductif de l'animal et aux conditions de conduite pour éviter des effets indésirables sur la fertilité (Smith *et al.*, 2002 ; Montiel & Ahuja, 2005).

Facteurs génétiques

Les niveaux de production laitière varient selon les races de zébus africains, en lien avec le potentiel génétique propre à chaque population (Kamga *et al.*, 2001 ; Marichatou *et al.*, 2005 ; Alkoiret *et al.*, 2011 ; Halidou *et al.*, 2021). Cette variabilité inter-races constitue une base pour la sélection, mais elle ne reflète pas, à elle seule, l'ensemble des différences observées. En effet, au sein d'une même race, des écarts de performances importants peuvent être relevés, principalement en raison de facteurs non génétiques (Galukande *et al.*, 1962 ; Ibrahim *et al.*, 2024). Il existe très peu d'études concernant l'estimation de l'héritabilité et de la répétabilité des caractères de production laitière chez les races bovines africaines. En général, les caractères associés à la reproduction ont une faible héritabilité ; certains caractères liés à la production laitière ont une héritabilité modérée ; en revanche, d'autres caractères affectant la qualité de la production ont une forte héritabilité (Bayssa *et al.*, 2021 ; Ibrahim *et al.*, 2024). Par exemple, chez les zébus Boran d'Éthiopie, les héritabilités associées aux performances laitières (0,12-0,26) et à la composition du lait (0,26-0,49) sont comprises entre des niveaux moyens et élevés, tandis que l'héritabilité des caractères liés à la reproduction (0,04-0,22) est faible à modérée (Bayssa *et al.*, 2021). Des résultats comparables sont rapportés chez les zébus Azawak, pour lesquels les estimations pour le rendement laitier (0,15-0,35) et le pic de lactation (0,34) indiquent des héritabilités moyennes à relativement élevées (Ibrahim *et al.*, 2024). Dans les contextes d'élevage où les généalogies ne sont pas enregistrées, ce qui est souvent le cas dans les systèmes pastoraux et agropastoraux africains (Muchadeyi *et al.*, 2020 ; Kathambi *et al.*, 2025), des méthodes de sélection simplifiées sont privilégiées. La sélection massale est utilisée pour les femelles, tandis que la sélection sur descendance (« *progeny test* ») est mise en œuvre pour les mâles reproducteurs (Kassa *et al.*, 2017). Certaines corrélations génétiques négatives observées chez les races laitières entre volume de lait et teneurs en matières grasses ou protéiques (Uribe *et al.*, 2017 ; Fleming *et al.*, 2018) doivent être prises en compte afin d'éviter une dilution de la qualité du lait en cas de sélection exclusive sur la quantité. En outre, des compromis existent avec les performances de reproduction : une sélection exclusive sur la production peut retarder l'âge au premier vêlage et allonger l'intervalle entre vêlages (Galukande *et al.*, 1962 ; Ibrahim *et al.*, 2024). Ces éléments soulignent l'intérêt d'objectifs de sélection intégrés, équilibrant production et résilience, à l'image de certains programmes initiés en Afrique de l'Est (Zander *et al.*, 2009 ; ILRI, 2010 ; Tadesse *et al.*, 2021).

Performances de reproduction

Les recherches consacrées aux caractéristiques et performances de reproduction des zébus africains sont bien moins nombreuses que celles conduites en Amérique du Sud sur les races locales de zébus (Bo *et al.*, 2003 ; Sartori *et al.*, 2016 ; Batista *et al.*, 2017). Les dimensions anatomiques du tractus génital des femelles zébus africains sont généralement inférieures à celles des bovins *Bos taurus* des régions tempérées (Garba *et al.*, 2013).

La puberté apparaît tardivement lorsque la croissance des génisses est réduite et dépend du poids. Elle s'observe généralement entre 16 et 40 mois après la naissance (Mukasa-Mugerwa, 1989). Il en résulte un âge au premier vêlage compris entre 35 et 40 mois (Voh & Otchere, 1989 ; Yacoubou *et al.*, 2025), voire entre 4 et 5 ans (Kouamo *et al.*, 2019). Chez la vache Borgou, il est de $1\ 122 \pm 257$ jours (N'Diaye *et al.*, 2002). L'intervalle vêlage-vêlage est compris entre 11 et 13 mois (Yacoubou *et al.*, 2025), voire entre 15 et 24 mois (Voh & Otchere 1989 ; Kouamo *et al.*, 2019). Chez la vache Borgou, cet intervalle est de $450,0 \pm 133,3$ jours (N'Diaye *et al.*, 2001).

La durée de la gestation chez les zébus africains varie entre 275 et 297,5 jours, avec une moyenne de 285 jours. Chez le zébu

Tableau II : Effets de certains facteurs génétiques et non génétiques sur la production laitière des vaches zébus et leurs croisements // Effects of genetic and non-genetic factors on milk production in zebu cows and their crossbreeds

Facteurs	Production de lait/jour		Production laitière par lactation		Durée de lactation		Total du lait produit		Races/Système d'élevage/Pays	Références
	N	Moyenne (kg)	N	Moyenne (kg)	N	Moyenne (j)	N	Moyenne (kg)		
	Saison de vêlage	39	6,96 ±0,32	39	1 512,2±92,27	39	205,3±8,43	39		
Sèche	38	6,4 ±0,33	38	1 382,7±98,05	38	248,5±8,95	38	1 822,2±94,08		Kamga et al., 2001
Sèche	-	-	88	1 893±88	88	273±8	-	-	Croisements G et zPb, semi-intensif Cameroun	
Pluies précoces	-	-	78	1 865±95	78	249±9	-	-		
Pluies tardives	-	-	109	1 991±76	109	269±7	-	-		
Rang de vêlage	-	-	42	1 854±115	42	295±11	-	-	Croisements	Kamga et al., 2001
1	-	-	52	1 750±104	52	261±10	-	-	G et zPb, semi-intensif, Cameroun	
2	-	-	46	1 922±106	46	265±10	-	-		
3	-	-	42	2 064±113	42	269±11	-	-		
4	-	-	36	2 049±116	36	266±11	-	-		
5	-	-	26	1 812±143	26	244±14	-	-		
6	-	-	14	1 997±192	14	266±18	-	-		
7	-	-	17	1 952±189	17	246±18	-	-		
8	436	2,56±0,13	436	680,73±42,75	22	283,3±11,75	-	-	Sheko, semi-intensif, Éthiopie	Bayou et al., 2015
1	294	2,74±0,15	294	770,05±52,19	14	284,75±14,35	-	-		
2	243	2,88±0,12	243	866,96±38,83	12	297,92±10,68	-	-		
3	345	2,83±0,21	345	894,37±69,76	17	320,41±19,18	-	-		
4	204	2,67±0,19	204	794,74±64,11	10	298,6±17,63	-	-		
5	450	3,88±0,08	-	-	-	-	-	-		
1	390	2,77±0,07	-	-	-	-	-	-		
2	682	1,8±0,07	-	-	-	-	-	-		
3	31	5,9±0,3	31	1 438±74	31	244,6±7,7	-	-	Croisements Girlando, semi-intensif, Bénin	Alkoiret et al., 2011
Année de vêlage	54	6,2±0,3	54	1 412±77	54	224,2±6,7	-	-		
2005	77	7,7±0,2	77	1 963±68	77	252±4,0	-	-		
2006	43	8,5±0,3	43	1 964±84	43	231,9±6,7	-	-		
2007	16	9,5±0,43	16	2 386±141,77	16	230,5±13,99	16	2 386,4±141,77	Croisements ZMp et ZS, semi-intensif, Tanzanie	Das et al., 1999
2008	24	5,5±0,33	24	1 539,6±116,42	24	290,3±11,51	24	2 346,7±101,07		
4 kg/jour + VEA	22	6,9±0,48	22	1 161,4±120,84	22	160,3±11,93	22	1 161,4±120,84		
4 kg/jour + RA	15	3,4±0,51	15	778,8±131,48	15	232,6±12,98	15	1 631,9±157,51		
2 kg/jour + VEA	-	-	52	1 940±109	52	270±10	-	-	Croisements	Kamga et al., 2001
2 kg/jour + RA	-	-	57	1 550±106	57	257±10	-	-	G et zPb, semi-intensif, Cameroun	
Génotype	-	-	61	1 774±117	61	250±11	-	-		
F1 (H x G)	45	8,0±0,3	45	1 928±61	45	243,6±6,1	-	-	Croisements Girlando, semi-intensif, Bénin	Alkoiret et al., 2011
F1 (J x zPb)	146	7,1±0,2	146	1 727±55	146	239,6±3,6	-	-		
3/4 J x zPb	14	5,7±0,4	14	1 255±95	14	222,1±13,1	-	-		
25 % de sang Girlando	-	-	-	-	-	-	-	-		
50 % de sang Girlando	-	-	-	-	-	-	-	-		
62,5 % de sang Girlando	-	-	-	-	-	-	-	-		

G : zébu Goudali ; H : Holstein-Frieson ; J : Jersey ; RA : restriction de l'allaitement ; VEA : veau élevé artificiellement ; ZMp : zébu Mpwapwa ; zPb : zébu petit blanc ; ZS : zébu Shiwal

Goudali et Gobra, elle est de 293 jours (Mukasa-Mugerwa, 1989 ; Garba *et al.*, 2014). Elle est principalement déterminée par les facteurs génétiques du fœtus, mais dépend également de la parité et du sexe du veau (Denis & Thiongane, 1973 ; Messine *et al.*, 2007).

La durée du cycle œstral et celle de l'œstrus sont similaires à celles rapportées chez *Bos taurus* mais elles dépendent de multiples facteurs tels les méthodes d'observation, la capacité de détection des éleveurs, l'âge, le caractère allaitant ou lactant de l'animal, l'alimentation, la génétique, la saison et le niveau de production laitière de la vache. Les manifestations de l'œstrus sont semblables chez *Bos indicus* et *Bos taurus*. Elles sont habituellement de courte durée et souvent discrètes, s'exprimant généralement la nuit (Mukasa-Mugerwa, 1989 ; Garba *et al.*, 2014).

La dynamique folliculaire chez les zébus africains est caractérisée par deux vagues de croissance et de régression au cours du cycle, observées aux jours $3,3 \pm 1,0$ et $12,3 \pm 1,0$ du cycle. Le diamètre du follicule préovulatoire est de $11,8 \pm 0,9$ mm chez la vache Goudali. L'intervalle entre le début de l'œstrus et l'ovulation, identifié par échographie, varie de 22 à 26 h chez le zébu Goudali, tandis qu'il est de 25,8 h chez le zébu éthiopien (Garba *et al.*, 2014 ; Pitala *et al.*, 2004).

L'insémination artificielle a été introduite pour la première fois au Kenya en 1935. Elle a depuis lors été vulgarisée de manière plus ou moins intensive dans de nombreux pays africains (Kouamo *et al.*, 2019 ; Kathambi *et al.*, 2025). En Afrique, son utilisation en vue de l'amélioration de la production laitière et/ou de viande est nettement plus répandue que celle des biotechnologies de l'embryon (Kathambi *et al.*, 2025). Une revue exhaustive des résultats obtenus a été réalisée en Éthiopie, où le cheptel est majoritairement composé de zébus. Les pourcentages de gestation totale et en première insémination sont respectivement compris entre 22 et 54,8 % et entre 7,14 et 75,5 % (Mekonnen & Meseret, 2023). Selon une synthèse des résultats obtenus après l'utilisation de protocoles hormonaux d'induction des chaleurs, les pourcentages de gestation sont compris entre 21,6 et 66,6 % (Garba *et al.*, 2014). Les auteurs expliquent cette disparité des résultats par la diversité des environnements d'élevage, l'âge des animaux, l'expérience des inséminateurs, l'état corporel des animaux, la qualité du sperme, les protocoles hormonaux utilisés, etc.

Les caractéristiques macroscopiques et microscopiques du sperme des principales races de taureaux de type *Bos indicus* ont fait l'objet d'une synthèse exhaustive (Dotche *et al.*, 2019). Concernant le taureau Azawak, des études spécifiques ont détaillé ses caractéristiques au Burkina Faso (Tapsoba *et al.*, 2023), au Bénin (Akpo *et al.*, 2018) et au Niger (Cristofori *et al.*, 2005). Par exemple, le sperme de ce taureau présente un volume de 3,6 à 5,5 ml, une concentration de 413 à 766×10^6 spermatozoïdes/ml, une motilité évaluée entre 4 et 4,7 et une vitalité de 72 à 86 % (Cristofori *et al.*, 2005 ; Akpo *et al.*, 2018 ; Tapsoba *et al.*, 2023).

Les facteurs génétiques et non génétiques qui affectent les performances de reproduction des zébus africains sont abordés dans une autre revue de littérature (Yamboué & Hanzen, 2026).

■ CONCLUSION

Cette revue a mis en lumière la richesse, mais aussi les limites des connaissances disponibles sur les races de zébus africains. Malgré l'ampleur de la recherche documentaire réalisée, il a été difficile d'accéder à des références précises, standardisées et suffisamment documentées pour caractériser de manière fiable l'ensemble des populations bovines du continent. Les données recueillies présentent en effet une forte hétérogénéité, tant sur le plan des méthodes de mesure des performances (croissance, reproduction, production

laitière) que sur celui des conditions d'élevage dans lesquelles elles ont été obtenues.

Malgré ces limites, les zébus africains apparaissent comme un patrimoine génétique à fort potentiel. Leur diversité génomique, fruit d'introgessions anciennes et de pressions sélectives locales, constitue une base précieuse pour concevoir des stratégies d'amélioration adaptées aux systèmes pastoraux et agropastoraux africains. Toutefois, leur valorisation nécessite une approche intégrée, combinant la caractérisation fine des phénotypes, la structuration des bases de données, le renforcement des capacités locales, une diffusion maîtrisée des biotechnologies et un soutien institutionnel durable. Dans un contexte de transition agroécologique et de pression démographique croissante, les zébus africains pourraient jouer un rôle central dans le développement de génotypes « climate-smart », alliant productivité, résilience et souveraineté zoogénétique.

Remerciement

Les auteurs tiennent à remercier l'équipe éditoriale de la Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux pour la relecture et la mise en page.

Financement

Cette synthèse n'a bénéficié d'aucun financement spécifique de la part d'un organisme public, commercial ou à but non lucratif.

Conflits d'intérêt

L'étude a été réalisée sans aucun conflits d'intérêt.

Contribution des auteurs

ATY et CH ont participé à la conception et à la planification de l'étude. ATY a rédigé la première version du manuscrit ; CH a assuré la révision critique du manuscrit.

Éthique de la recherche

Cet article de synthèse, essentiellement basé sur la littérature scientifique et les rapports d'experts, n'a pas fait l'objet d'une demande spécifique auprès d'un comité d'éthique.

Accès aux données de la recherche

Les données n'ont pas été déposées dans un dépôt officiel. Les données étayant les résultats de l'étude sont disponibles sur demande auprès des auteurs.

Déclaration de l'IA générative dans la rédaction scientifique

Les auteurs déclarent qu'ils n'ont pas utilisé de technologies assistées par intelligence artificielle dans le processus de rédaction.

REFERENCES

- Akpo, Y., Mehounou, C. G. L., Yessinou, R. E., Alkoiret, I. T., & Kpodekon, M. T. (2018). Évaluation de la qualité des semences issues des taureaux de races Borgou, Azawak et Girolando utilisés au Centre National d'Insémination Artificielle Bovine au Bénin. *Annales de l'Université de Parakou ; Série « Sciences Naturelles et Agronomie », 8*, 13-21.
- Abraham, D. G., Chukwuemeka, A. S., & Omagbe, O. D. (2020). Incidence of Gastrointestinal Parasites in Zebu and N'dama Breeds from Cattle Ranches in Jos Plateau, Nigeria. *Journal of Parasite Research, 1*(2), 8-14. <https://doi.org/10.14302/issn.2690-6759.jpar-20-3285>
- Ajmone-Marsan, P., Garcia, J. F., Lenstra, J. A., & Consortium, G. (2010). On the origin of cattle: How aurochs became cattle and colonized the world. *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews, 19*(4), 148-157. <https://doi.org/10.1002/evan.20267>
- Alkoiret, T. I., Yari, H. M., Bienvenu, A. G., & Lokossou, R. (2011). Reproductive Performance and Milk Production of Girolando Cows in the Ranch of Kpinnou, South-West of Benin Republic. *Journal of Animal and Veterinary Advances, 10*(19), 2588-2592. <https://doi.org/10.3923/javaa.2011.2588.2592>

- Asimwe, L., Kimambo, A. E., Laswai, G. H., Mtenga, L. A., Weisbjerg, M. R., Madsen, J., & Mushi, D. E. (2015). Growth performance and carcass characteristics of Tanzania Shorthorn Zebu cattle finished on molasses or maize grain with rice or maize by-products. *Livestock Science*, 182, 112–117. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2015.11.001>
- Baroin, C., & Boutrais, J. (2008). Bétail et société en Afrique. *Journal des africanistes*, 78(1–2), 9–52. <https://doi.org/10.4000/africanistes.2231>
- Batista, E. O. S., Del Valle, T. A., Ortolan, M. D. D. V., Rennó, F. P., Nogueira, G. P., Souza, A. H., & Baruselli, P. S. (2017). The effect of circulating progesterone on magnitude of the GnRH-induced LH surge: Are there any differences between *Bos indicus* and *Bos taurus* heifers? *Theriogenology*, 104, 43–48. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2017.08.008>
- Bayou, E., Haile, A., Gizaw, S., & Mekasha, Y. (2015). Evaluation of non-genetic factors affecting calf growth, reproductive performance and milk yield of traditionally managed Sheko cattle in southwest Ethiopia. *SpringerPlus*, 4(1), 568. <https://doi.org/10.1186/s40064-015-1340-9>
- Bayssa, M., Yigrem, S., Betsha, S., & Tolera, A. (2021). Production, reproduction and some adaptation characteristics of Boran cattle breed under changing climate: A systematic review and meta-analysis. *PLOS ONE*, 16(5), e0244836. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0244836>
- Bekele, M., Habte-Wold, S., & Asgedom, E. (2017). Effect of non-genetic factors on growth traits of Horro (Zebu). *Global Journal of Animal Breeding and Genetics*, 5(2), 363–368.
- Bekele, R., Taye, M., Abebe, G., & Meseret, S. (2023). Genetic and Non-Genetic Factors Affecting Test Day Milk Yield and Milk Composition Traits in Crossbred Dairy Cattle in Ethiopia. *Veterinary Integrative Sciences*, 21(3), 717–733. <https://doi.org/10.12982/VIS.2023.052>
- Bhatti, M. A., Chanza, W., Kamwanja, L. A., Chikomola, S., Chipandula, M., Chikaonda, A., Jansen, D. C., et al. (2020). Effect of Dry Season Supplement Feeding of Malawi Zebu Cows on Reproductive Performance, Lactation and Weight Gain in Calves. In Singh, B. R., Safalaoh, A., Amuri, N. A., Eik, L. O., Sitaula, B. K., & Lal, R., (Éds.), *Climate Impacts on Agricultural and Natural Resource Sustainability in Africa* (p. 239-248). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-37537-9_14
- Blench, R. (1993). Ethnographic and linguistic evidence for the prehistory of African ruminant livestock, horses and ponies. In Shaw, T., Sinclair, P., Andah, B., & Okpoko, A. *The Archaeology of Africa: Food, Metals and Towns* (p. 5–103). Routledge.
- Blench, R., & McDonald, K. (2000). *The Origins and Development of African Livestock: Archaeology, Genetics, Linguistics and Ethnography*. Routledge. <https://www.routledge.com/The-Origins-and-Development-of-African-Livestock-Archaeology-Genetics-Linguistics-and-Ethnography/Blench-MacDonald/p/book/9780415515771>
- Bo, G. A., Baruselli, P. S., & Martínez, M. F. (2003). Pattern and manipulation of follicular development in *Bos indicus* cattle. *Animal Reproduction Science*, 78(3-4), 307–326. [https://doi.org/10.1016/s0378-4320\(03\)00097-6](https://doi.org/10.1016/s0378-4320(03)00097-6)
- Bonfiglio, S., Ginja, C., Gaetano, A. D., Achilli, A., Olivieri, A., Colli, L., Tesfaye, K., et al. (2012). Origin and Spread of *Bos taurus*: New Clues from Mitochondrial Genomes Belonging to Haplogroup T1. *PLOS ONE*, 7(6), e38601. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0038601>
- Bouton, P. E., Ford, A. L., Harris, P. V., Shorthose, W. R., Ratcliff, D., & Morgan, J. H. (1978). Influence of animal age on the tenderness of beef: Muscle differences. *Meat Science*, 2(4), 301–311. [https://doi.org/10.1016/0309-1740\(78\)90031-1](https://doi.org/10.1016/0309-1740(78)90031-1)
- Bradley, D. G., Loftus, R. T., Cunningham, P., & MacHugh, D. E. (1998). Genetics and domestic cattle origins. *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews*, 6(3), 79–86. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1520-6505\(1998\)6:3<79::AID-EVAN2>3.0.CO;2-R](https://doi.org/10.1002/(SICI)1520-6505(1998)6:3<79::AID-EVAN2>3.0.CO;2-R)
- Bradley, D. G., MacHugh, D. E., Loftus, R. T., Sow, R. S., Hoste, C. H., & Cunningham, E. P. (1994). Zebu-taurine variation in Y chromosomal DNA: A sensitive assay for genetic introgression in West African trypanotolerant cattle populations. *Animal Genetics*, 25(1), 7–12. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2052.1994.tb00048.x>
- Chartier, P., Laoualy, A., & Planchenault, D. (1982). Estimation de différents paramètres génétiques de la croissance pondérale chez le zébu Azawak. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 35(4), 413–419. <https://doi.org/10.19182/remvt.8299>
- Chepkwony, R., Castagna, C., Heitkönig, I., Van Bommel, S., & Van Langevelde, F. (2020). Associations between monthly rainfall and mortality in cattle due to East Coast fever, anaplasmosis and babesiosis. *Parasitology*, 147(14), 1743–1751. <https://doi.org/10.1017/S0031182020001638>
- Courtin, N. (2014). Vers de nouveaux horizons pastoraux ? Les éleveurs transhumants en Afrique de l'Ouest et en Afrique centrale. *Afrique contemporaine*, 249(1), 86–87. <https://doi.org/10.3917/afco.249.0086>
- Cristofori, F., Issa, M., Yenikoye, A., Trucchi, G., Quaranta, G., Chanono, M., Semita, C., et al. (2005). Artificial insemination using local cattle breeds in Niger. *Tropical animal health and production*, 37, 167–172. <https://doi.org/10.1023/B:TROP.0000048501.50961.ae>
- Cross, H. R., Crouse, J. D., & MacNeil, M. D. (1984). Influence of Breed, Sex, Age and Electrical Stimulation on Carcass and Palatability Traits of Three Bovine Muscles. *Journal of Animal Science*, 58(6), 1358–1365. <https://doi.org/10.2527/jas1984.5861358x>
- Dannenberger, D., Nuernberg, K., Nuernberg, G., & Ender, K. (2006). Carcass- and meat quality of pasture vs concentrate fed German Simmental and German Holstein bulls. *Archives Animal Breeding*, 49(4), 315–328. <https://doi.org/10.5194/aab-49-315-2006>
- Das, S. M., Forsberg, M., & Wiktorsson, H. (1999). Influence of Restricted Suckling and Level of Feed Supplementation on Postpartum Reproductive Performance of Zebu and Crossbred Cattle in the Semi-Arid Tropics. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 40(1), 57–67. <https://doi.org/10.1186/BF03547041>
- Demeke, S., Nesar, F. W. C., & Schoeman, S. J. (2003). Early growth performance of *Bos taurus* × *Bos indicus* cattle crosses in Ethiopia: Estimation of individual crossbreeding effects. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 120(4), 245–257. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0388.2003.00392.x>
- Denis, J., & Thiongane, A. I. (1973). Caractéristiques de la reproduction chez le zébu, étudiées au Centre de Recherches Zootechniques de Dabra. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 26(4), 49. <https://doi.org/10.19182/remvt.7818>
- Dessie, T., & Mwai, O. A. (2019). *The story of cattle in Africa : Why diversity matters*. LRI, Rural Development Administration, Republic of Korea and AU-IBAR. <https://www.ilri.org/knowledge/publications/story-cattle-africa-why-diversity-matters>
- Diop, A. T., Ickowicz, A., Diène, M., & Nzimulinda, J. C. (2009). Production laitière dans la zone sylvo pastorale du Sénégal : Étude des facteurs de variation et modes de gestion par les populations locales. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 62(1), 39–47. <https://doi.org/10.19182/remvt.10092>
- Dongmo, A. L., Djamen, P., Vall, E., Koussou, M. O., Coulibaly, D., & Lossouarn, J. J. (2012). Du nomadisme à la sédentarisation, l'élevage d'Afrique de l'Ouest et du Centre en quête d'innovation et de durabilité. *Revue d'ethnoécologie*, 1, 1–15. <https://doi.org/10.4000/ethnoecologie.779>
- Dotche, I. O., Kiki, P., Govoyei, B., Dahouda, M., Dehoux, J.-P., Mensah, G. A., Farougou, S., et al. (2019). Etat des lieux sur l'insémination artificielle animale dans les pays de l'Afrique de l'Ouest. *Journal of Applied Biosciences*, 143, 14712–14730. <https://dx.doi.org/10.4314/jab.v143i1.9>
- Ebangi, A. L., Erasmus, G. J., Mbah, D. A., Tawah, C. L., & Messine, O. (2002). Factors Affecting Growth Performance in Purebred Gudali and Two-Breed Synthetic Wakwa Beef Cattle in a Tropical Environment. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 55(2), 149–157. <https://doi.org/10.19182/remvt.9835>
- Epstein, H. (1971). *The origin of the domestic animals of Africa* (Vol. 2). Africana Publication Corporation.
- FAO. (2016). *Contribution de l'élevage à la sécurité alimentaire dans la région Proche-Orient et Afrique du Nord*. FAO (p. 9-13). <https://www.fao.org/family-farming/detail/fr/c/897883/>
- FAO-DAD-IS. (2023). *Système d'information sur la diversité des animaux domestiques*. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. <https://www.fao.org/dad-is/data/fr/>
- Fleming, A., Schenkel, F. S., Malchiodi, F., Ali, R. A., Mallard, B., Sargolzaei, M., Jamrozik, J., et al. (2018). Genetic correlations of mid-infrared-predicted milk fatty acid groups with milk production traits. *Journal of Dairy Science*, 101(5), 4295–4306. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-14089>
- Flori, L., Thevenon, S., Dayo, G.-K., Senou, M., Sylla, S., Berthier, D., Moazami-Goudarzi, K., et al. (2014). Adaptive admixture in the West African bovine hybrid zone: Insight from the Borgou population. *Molecular Ecology*, 23(13), 3241–3257. <https://doi.org/10.1111/mec.12816>
- Gage, A. A., Mummed, Y., Kebede, E., & Girma, M. (2023). Effect of Maize Silage on Feedlot Performance, Carcass Traits and Meat Quality of Ethiopian Cattle. *International Journal of Livestock Research*, 11(7), 1–8. <https://doi.org/10.5455/ijlr.2022022021013>
- Galukande, E. B., Mahadevan, P., & Black, J. G. (1962). Milk production in East African zebu cattle. *Animal Production*, 4(3), 329–336. <https://doi.org/10.1017/S0003356100040733>

- Garba, M. M., Issa, M., Okouyi, M. W. M., & Marichatou, H. (2014). Caractéristiques et performances de reproduction du zébu : Le cas du Niger. *Revue Africaine de Santé et de Productions animales*, 12(3-4), 135-141.
- Garba, M., Marichatou, H., Issa, M., Abdoul-Aziz, M. L., & Hanzen, C. (2013). Tractus génital des vaches zébus (*Bos indicus*) au Niger. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 66(4), 137-142. <https://doi.org/10.19182/remvt.10153>
- Gautier, M., Flori, L., Riebler, A., Jaffrézic, F., Laloé, D., Gut, I., Moazami-Goudarzi, K., et al. (2009). A whole genome Bayesian scan for adaptive genetic divergence in West African cattle. *BMC Genomics*, 10. <https://doi.org/10.1186/1471-2164-10-550>
- Gautier, M., Laloé, D., & Moazami-Goudarzi, K. (2010). Insights into the Genetic History of French Cattle from Dense SNP Data on 47 Worldwide Breeds. *PLoS ONE*, 5(9), e13038. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0013038>
- Gebrehiwot, N. Z., Strucken, E. M., Aliloo, H., Marshall, K., & Gibson, J. P. (2020). The patterns of admixture, divergence, and ancestry of African cattle populations determined from genome-wide SNP data. *BMC Genomics*, 21, 869. <https://doi.org/10.1186/s12864-020-07270-x>
- Habtamu, A., Solomon, A., & Yoseph, M. (2012). Influence of non-genetic factors on growth traits of Horro (Zebu) and their crosses with Holstein Friesian and Jersey cattle. *International Journal of Livestock Production*, 3(7), 72-77. <https://doi.org/10.5897/IJLP11.015>
- Halidou, N. M., Maaouia, A. M. M., Moumouni, I., & Hamani, M. (2021). Performances de production laitière de la femelle bovine croisée Brune des Alpes-Azawak comparée au zébu Azawak au Niger. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 33(1), 130-139.
- Hama, B. (2005). *Influence de la saison de saillie sur les performances de reproduction et de production laitière du zébu Azawak au Niger* [Thèse de Doctorat en Médecine Vétérinaire, École Inter-Etats des Sciences et Médecine vétérinaires Cheik Hanta Diop de Dakar]. Beep. IRD. <https://beep.ird.fr/collect/eismv/index/assoc/TD05-28.dir/TD05-28.pdf>
- Hanotte, O., Bradley, D. G., Ochieng, J. W., Verjee, Y., Hill, E. W., & Rege, J. E. O. (2002). African Pastoralism: Genetic Imprints of Origins and Migrations. *Science*, 296(5566), 336-339. <https://doi.org/10.1126/science.1069878>
- Hanotte, O., Tawah, C. L., Bradley, D. G., Okomo, M., Verjee, Y., Ochieng, J., & Rege, J. E. O. (2000). Geographic distribution and frequency of a taurine *Bos taurus* and an indicine *Bos indicus* Y specific allele amongst sub-Saharan African cattle breeds. *Molecular Ecology*, 9(4), 387-396. <https://doi.org/10.1046/j.1365-294x.2000.00858.x>
- Hiendleder, S., Lewalski, H., & Janke, A. (2008). Complete mitochondrial genomes of *Bos taurus* and *Bos indicus* provide new insights into intra-species variation, taxonomy and domestication. *Cytogenetic and Genome Research*, 120(1-2), 150-156. <https://doi.org/10.1159/000118756>
- Hirsch, B., & Roussel, B. (2009). *Le Rift est-africain, une singularité plurielle—Publications scientifiques du Muséum national d'Histoire naturelle, Paris*. IRD Editions. <https://doi.org/10.4000/books.irdeditions.1704>
- Hordofa, D., Abunna, F., Megersa, B., & Abebe, R. (2021). Incidence of morbidity and mortality in calves from birth to six months of age and associated risk factors on dairy farms in Hawassa city, southern Ethiopia. *Heliyon*, 7(12), e08546. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e08546>
- Ibeagha-Awemu, E. M., Jann, O. C., Weimann, C., & Erhardt, G. (2004). Genetic diversity, introgression and relationships among West/Central African cattle breeds. *Genetics Selection Evolution*, 36(6), 673-690. <https://doi.org/10.1051/gse:2004024>
- Ibrahim, A. K., Moumouni, I., & Mogueza, C. (2024). Genetic profile of milk production traits and analysis of correlations with reproductive performance in the Azawak Zebu in Niger. *Veterinary and Animal Science*, 25, 100365. <https://doi.org/10.1016/j.vas.2024.100365>
- ILRI. (2006). *ILRI annual report 2006: Safeguarding livestock diversity - The time is now*. International Livestock Research Institute. <https://hdl.handle.net/10568/2479>
- ILRI. (2010). *Domestic Animal Genetic Resources Information System (DAGRIS): Access to biodiversity data underpins future livestock option for Africa*. <https://hdl.handle.net/10568/639>
- Kahi, A. K., Mackinnon, M. J., Thorpe, W., Baker, R. L., & Njubi, D. (1995). Estimation of individual and maternal additive genetic and heterotic effects for preweaning traits of crosses of Ayrshire, Brown Swiss and Sahiwal cattle in the lowland tropics of Kenya. *Livestock Production Science*, 44(2), 139-146. [https://doi.org/10.1016/0301-6226\(95\)00064-9](https://doi.org/10.1016/0301-6226(95)00064-9)
- Kambal, S., Tijjani, A., Ibrahim, S. A. E., Ahmed, M. K. A., Mwacharo, J. M., & Hanotte, O. (2023). Candidate signatures of positive selection for environmental adaptation in indigenous African cattle: A review. *Animal Genetics*, 54(6), 689-708. <https://doi.org/10.1111/age.13353>
- Kamga, P., Mbanya, J. N., Awah, N. R., Mbohoy, Y., Manjeli, Y., Nguemdjom, A., Pamela, B. K., et al. (2001). Effets de la saison de vêlage et de quelques paramètres zootechniques sur la production laitière dans les hauts plateaux de l'ouest du Cameroun. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 54(1), 55-61. <https://doi.org/10.19182/remvt.9807>
- Kassa, K. S., Ahounou, S., Dayo, G. K., Salifou, C., Issifou, M. T., Dotche, I., Gandonou, P. S., et al. (2017). Performances de production laitière des races bovines de l'Afrique de l'Ouest. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 10(5), 2316-2330. <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v10i5.29>
- Kathambi, E. K., Sonstegard, T. S., & Larsen, P. A. (2025). Review : Cross-breeding, advanced reproductive technologies, and genetic selection in twelve dairy production systems in Africa. *Animal*, 19(3), 101424. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2025.101424>
- Kiema, A., Tontibomma, G., & Nouhou, Z. (2014). Transhumance et gestion des ressources naturelles au Sahel : Contraintes et perspectives face aux mutations des systèmes de productions pastorales. *Vertigo*, 14(3), 1-16. <https://doi.org/10.4000/vertigo.15404>
- Kim, K., Kim, D., Hanotte, O., Lee, C., Kim, H., & Jeong, C. (2023). Inference of Admixture Origins in Indigenous African Cattle. *Molecular Biology and Evolution*, 40(12), msad257. <https://doi.org/10.1093/molbev/msad257>
- Kim, K., Kwon, T., Dessie, T., Yoo, D., Mwai, O. A., Jang, J., Sung, S., et al. (2020). The mosaic genome of indigenous African cattle as a unique genetic resource for African pastoralism. *Nature Genetics*, 52(10), 1099-1110. <https://doi.org/10.1038/s41588-020-0694-2>
- Kouamo, J., Zangue, C. T., & Zoli, A. P. (2019). Évaluation de la population folliculaire et de la qualité des ovocytes des vaches zébus (*Bos indicus*) en anœstrus anovulatoire. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 71(4), 151-155. <https://doi.org/10.19182/remvt.31666>
- Kouassi, A. F., Aké, E., N'Goran, K. S. B., Ouattara, D., & Tiebré, M. S. (2019). Contribution de l'élevage urbain à la sécurité alimentaire : Stratégies d'adaptation des éleveurs de bovins dans le District d'Abidjan, Côte d'Ivoire. *Afrique Science*, 15(6), 218-228.
- Koussou, M.-O., N'Djadody, N. D., Ibrahim, K., & Kanga, D. (2017). Performances de croissance des veaux zébu arabe à la ferme d'élevage de Mandéliard (Tchad). *Journal of Animal & Plant Sciences*, 33(1), 5249-5254.
- Lashmar, S. F., Muchadeyi, F. C., & Visser, C. (2019). Genotype imputation as a cost-saving genomic strategy for South African Sanga cattle: A review. *South African Journal of Animal Science*, 49(2), 262. <https://doi.org/10.4314/sajas.v49i2.7>
- Lhoste, P. (1968). Comportement saisonnier du bétail Zébu en Adamaoua Camerounais. II : La Croissance avant sevrage pour les veaux de race locale et les métis demi-sang Brahma. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 21(4), 499-517. <https://doi.org/10.19182/remvt.7560>
- Linseele, V. (2004). Size and Size Change of the African Aurochs during the Pleistocene and Holocene. *Journal of African Archaeology*, 2(2), 165-185. <https://doi.org/10.3213/1612-1651-10026>
- Magnier, J., Druet, T., Naves, M., Ouvrard, M., Raoul, S., Janelle, J., Moazami-Goudarzi, K., et al. (2022). The genetic history of Mayotte and Madagascar cattle breeds mirrors the complex pattern of human exchanges in Western Indian Ocean. *G3: Genes Genomes Genetics*, 12(4), jkac029. <https://doi.org/10.1093/g3journal/jkac029>
- Makina, S. O., Muchadeyi, F. C., Van Marle-Köster, E., MacNeil, M. D., & Maiwashe, A. (2014). Genetic diversity and population structure among six cattle breeds in South Africa using a whole genome SNP panel. *Frontiers in Genetics*, 5(333). <https://doi.org/10.3389/fgene.2014.00333>
- Makina, S. O., Whitacre, L. K., Decker, J. E., Taylor, J. F., MacNeil, M. D., Scholtz, M. M., Van Marle-Köster, E., et al. (2016). Insight into the genetic composition of South African Sanga cattle using SNP data from cattle breeds worldwide. *Genetics Selection Evolution*, 48(88). <https://doi.org/10.1186/s12711-016-0266-1>
- Marichatou, H., Gouro, A. S., & Kanwe, A. B. (2005). Production laitière de la race Gudhali et croissance des jeunes purs et croisés, en zone périurbaine de Bobo-Dioulasso (Burkina Fasso). *Cahiers Agricultures*, 14(3), 291-296.
- Mattioli, R. C., Pandey, V. S., Murray, M., & Fitzpatrick, J. L. (2000). Immunogenetic influences on tick resistance in African cattle with particular reference to trypanotolerant N'Dama (*Bos taurus*) and trypanosusceptible Gobra zebu (*Bos indicus*) cattle. *Acta Tropica*, 75(3), 263-277. [https://doi.org/10.1016/S0001-706X\(00\)00063-2](https://doi.org/10.1016/S0001-706X(00)00063-2)

- Mbole-Kariuki, M. N., Sonstegard, T., Orth, A., Thumbi, S. M., Bronsvort, B. M. D. C., Kiara, H., Toye, P., et al. (2014). Genome-wide analysis reveals the ancient and recent admixture history of East African Shorthorn Zebu from Western Kenya. *Heredity*, 113(4), 297–305. <https://doi.org/10.1038/hdy.2014.31>
- Mekonnen, T., & Meseret, S. (2023). A review on efficiency of artificial insemination in cattle breeding in Ethiopia. *Bangladesh Journal of Multidisciplinary Scientific Research*, 7(1), 44–49. <https://doi.org/10.46281/bjmsr.v7i1.2115>
- Mekonnen, T., & Selam, M. (2020). Genetic Improvement Strategy of Indigenous Cattle Breeds: Effect of Cattle Crossbreeding Program on Their Reproductive Performances. *Asian Journal of Biotechnology and Genetic Engineering*, 3(1), 19–30. <https://doi.org/10.46281/bjmsr.v7i1.2115>
- Mekuriaw, G., Ayalew, W., & Hegde, P. B. (2009). Growth and Reproductive performance of Ogaden cattle at Haramaya University, Ethiopia. *Ethiopian Journal of Animal Production*, 9(1), 13–38.
- Menjo, D. K., Bebe, B. O., Okeyo, A. M., & Ojango, J. M. K. (2008). Survival of Holstein-Friesian heifers on commercial dairy farms in Kenya. In Scientific Committee (Ed.), *Book of Abstracts for the 10th World Conference on Animal Production* (p. 190). Brill, Wageningen Academic. https://doi.org/10.3920/9789086865789_380
- Messine, O., Schwalbach, L. J. M., Mbah, D. A., & Ebangi, A. L. (2007). Non-genetic Factors Affecting Gestation Length and Postpartum Intervals in Gudali Zebu Cattle of the Adamawa Highlands of Cameroon. *Tropicultura*, 25(3), 129–133.
- Montiel, F., & Ahuja, C. (2005). Body condition and suckling as factors influencing the duration of postpartum anestrus in cattle : A review. *Animal Reproduction Science*, 85(1-2), 1-26. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2003.11.001>
- Mpofu, T. J., Nephawe, K. A., Ginindza, M. M., Siwendu, N. A., & Mtileni, B. (2022). Cow Efficiency, Relative-Birth Weight and Subsequent Pre-Weaning Growth Performance of Nguni Cattle. *American Journal of Animal and Veterinary Sciences*, 17(2), 113-121. <https://doi.org/10.3844/ajavsp.2022.113.121>
- Muchadeyi, F. C., Ibeagha-Awemu, E. M., Javaremi, A. N., Gutierrez Reynoso, G. A., Mwacharo, J. M., Rothschild, M. F., & Sölkner, J. (2020). Editorial : Why Livestock Genomics for Developing Countries Offers Opportunities for Success. *Frontiers in Genetics*, 11(626), 1-2. <https://doi.org/10.3389/fgene.2020.00626>
- Mukasa-Mugerwa, E. (1989). *A review of reproductive performance of female Bos indicus (Zebu) cattle*. ILCA Monograph 6. ILCA. <https://hdl.handle.net/10568/4217>
- Mulindwa, H. E., Kifaro, G. C., & Ssewanyana, E. (2012). Comparative pre-weaning growth of Zebu cattle and their crosses with Sahiwal and Boran. *Uganda Journal of Agricultural Sciences*, 13(1), 35-44.
- Murray, M., Morrison, W. I., & Whitelaw, D. D. (1982). Host susceptibility to African trypanosomiasis : Trypanotolerance. *Advances in Parasitology*, 21, 1-68. [https://doi.org/10.1016/s0065-308x\(08\)60274-2](https://doi.org/10.1016/s0065-308x(08)60274-2)
- Mwai, O., Hanotte, O., Kwon, Y.-J., & Cho, S. (2015). —Invited Review - African Indigenous Cattle : Unique Genetic Resources in a Rapidly Changing World. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 28(7), 911–921. <https://doi.org/10.5713/ajas.15.0002R>
- Namwaza, A. G., Wollny, C. B. A., Kamwanja, L. A., & Phoya, R. K. D. (1998, 11-16 January). Performance of Malawi-Zebu Cattle on-station in Malawi. In: Proceedings of the 6th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Armidale, Australia. *World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*, 23, 231-234. <https://hdl.handle.net/10568/5497>
- Nantongo, Z., Kiggundu, M., Moorby, J., Kigozi, A., Walusimbi, H. K., & Mugerwa, S. (2021). The influence of supplemental feed protein concentration on growth and carcass characteristics of Short Horn Zebu bulls grazing natural pastures. *Scientific African*, 13, e00856. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2021.e00856>
- N'Diaye, A., Gbangboche, A. B., Ogodja, O. J., & Hanzen, C. (2002). Fécondité de la vache Borgou au Bénin : effet de l'âge au premier vêlage sur l'intervalle entre vêlages. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 55 (2), 1-7. <https://doi.org/10.19182/remvt.9836>
- N'Diaye, A., Ogodja, O. J., Gbangboche, A. B., Adjovi, A., & Hanzen, C. (2001). Intervalle entre vêlage chez la vache Borgou au Bénin. *Annales de Médecine Vétérinaire*, 145, 130-136. http://www.facmv.ulg.ac.be/amv/articles/2001_145_2_05.pdf
- Ndiaye, S., Fall, A. K., & Ndiaye, M. (2022). Impact de la vaccination du cheptel bovin et petit ruminant sur la sécurité alimentaire et le revenu des ménages pastoraux au Sénégal. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 53(2), 9689–9702.
- Ndofor-Foleng, H. M., Ebangi, A. L., Agu, C. I., & Okenyi, N. (2012). Estimation of genetic parameters for preweaning and postweaning growth traits in the Gudali beef cattle using multiple trait derivative free restricted maximum likelihood. *African Journal of Biotechnology*, 11(78), 14410–14416. <https://doi.org/10.5897/AJB12.1038>
- Neya, B. S., Sanon, O. H., Konfe, S., & Bougouma, M. C. V. (2023). Effet du fourrage de cultures de variétés améliorées à double objectif sur la production et la qualité du lait de bovin en zone sahélienne du Burkina Faso. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 17(3), 806–821. <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v17i3.5>
- Nfor, B. M., Corazzin, M., Fonteh, F. A., Aziwo, N. T., Galeotti, M., & Piasentier, E. (2014a). Quality and Safety of Beef Produced in Central African Sub-Region. *Italian Journal of Animal Science*, 13(2), 3114. <https://doi.org/10.4081/ijas.2014.3114>
- Nfor, B. M., Corazzin, M., Fonteh, F. A., Sepulcri, A., Aziwo, N. T., & Piasentier, E. (2014b). Fatty acid profile of zebu beef cattle from the Central African sub-region. *South African Journal of Animal Science*, 44(2), 148–154. <https://doi.org/10.4314/sajas.v44i2.7>
- Njoya, A., Bouchel, D., Tama, A. C. N., & Planchenault, D. (1998). Facteurs affectant le poids à la naissance, la croissance et la viabilité des veaux en milieu paysan au Nord du Cameroun. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 51(4), 335-343. <https://doi.org/10.19182/remvt.9618>
- Nuvey, F. S., Addo-Lartey, A., Nortey, P. A., Addo, K. K., & Bonfoh, B. (2021). Coping with Adversity : Resilience Dynamics of Livestock Farmers in Two Agroecological Zones of Ghana. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(17), 9008. <https://doi.org/10.3390/ijerph18179008>
- Olawumi, S. O., & Salako, A. E. (2011). Effects of non-genetic factors on reproductive efficiency of white fulani cattle in southwestern, Nigeria. *Animal Research International*, 8(2), 1414–1418.
- Orozco-terWengel, P., Barbato, M., Nicolazzi, E., Biscarini, F., Milanese, M., Davies, W., Williams, D., et al. (2015). Revisiting demographic processes in cattle with genome-wide population genetic analysis. *Frontiers in Genetics*, 6, 191. <https://doi.org/10.3389/fgene.2015.00191>
- Oumarou, A. (2004). *Production laitière et croissance du Zébu azawak en milieu réel : Suivi et évaluation technique à mi-parcours du projet d'appui à l'élevage des bovins de race azawak en zone agropastorale au Niger*. [Thèse de Doctorat, Université Cheikh Anta Diop de Dakar]. https://cid.eismv.org/opac_css/index.php?lvl=notice_display&id=1355
- Oury, M. P., Picard, B., Istasse, L., Micol, D., & Dumont, R. (2007). Mode de conduite en élevage et tondreté de la viande bovine. *INRAE Productions Animales*, 20(4), 309-326. <https://doi.org/10.20870/productions-animales.2007.20.4.3468>
- Pérez-Pardal, L., Sánchez-Gracia, A., Álvarez, I., Traoré, A., Ferraz, J. B. S., Fernández, I., Costa, V., et al. (2018). Legacies of domestication, trade and herder mobility shape extant male zebu cattle diversity in South Asia and Africa. *Scientific Reports*, 8(1), 18027. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-36444-7>
- Perini, M., Nfor, M. B., Camin, F., Pianezze, S., & Piasentier, E. (2021). Using Bioelements Isotope Ratios and Fatty Acid Composition to Deduce Beef Origin and Zebu Feeding Regime in Cameroon. *Molecules*, 26(8), 2155. <https://doi.org/10.3390/molecules26082155>
- Pitala, W., Zongo, M., Boly, H., Coulibay, I., Sousa, N., Sawadogo, L., Leroy, P., et al. (2004). Application de l'échographie à l'étude de la dynamique folliculaire à l'œstrus induit chez les femelles zébus « goudali ». *Tropicultura*, 22(3), 110–115.
- Pitt, D., Sevane, N., Nicolazzi, E. L., MacHugh, D. E., Park, S. D. E., Colli, L., Martinez, R., et al. (2018). Domestication of cattle : Two or three events? *Evolutionary Applications*, 12(1), 123-136. <https://doi.org/10.1111/eva.12674>
- Rege, J. E. O. (1999). The state of African cattle genetic resources I. Classification framework and identification of threatened and extinct breeds. *Animal Genetic Resources Information*, 25, 1-25. <https://doi.org/10.1017/S1014233900003448>
- Rege, J. E. O., Kahi, A., Komo-Adhiambo, M., Mwacharo, J., & Hanotte, O. (2001). *Zebu cattle of Kenya : Uses, performance, farmer preferences, measures of genetic diversity and options for improved use*. International Livestock Research Institute. <https://hdl.handle.net/10568/4196>

- Roberts, C. J., & Gray, A. R. (1973). Studies on Trypanosome-resistant cattle. II. The effect of Trypanosomiasis on N'dama, Muturu and Zebu cattle. *Tropical Animal Health and Production*, 5(4), 220–233. <https://doi.org/10.1007/BF02240423>
- Roschinsky, R., Kluszczynska, M., Sölkner, J., Puskur, R., & Wurzinger, M. (2015). Smallholder experiences with dairy cattle crossbreeding in the tropics : From introduction to impact. *Animal*, 9(1), 150–157. <https://doi.org/10.1017/S1751731114002079>
- Salifou, C. F. A., Dahouda, M., Ahounou, G. S., Kassa, S. K., Tougan, P. U., Farougou, S., Mensah, G. A., et al. (2012). Relationships between carcass characteristics and offal components of Lagunaire, Borgou and Zebu Fulani bulls raised on natural pasture. *International Journal of Biosciences*, 2(11), 117–128.
- Sartori, R., Monteiro, P. L. J., & Wiltbank, M. C. (2016). Endocrine and metabolic differences between *Bos taurus* and *Bos indicus* cows and implications for reproductive management. *Animal Reproduction*, 13(3), 168–181. <https://doi.org/10.21451/1984-3143-AR868>
- Serres, H., Capitaine, P., Dubois, P., Dumas, R., & Gilibert, J. (1968). Le croisement Brahman à Madagascar. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 21(4), 519–561. <https://doi.org/10.19182/remvt.7561>
- Sib, O., Bougouma-Yameogo, V. M. C., Blanchard, M., Gonzalez-Garcia, E., & Vall, E. (2017). Production laitière à l'ouest du Burkina Faso dans un contexte d'émergence de laiteries : Diversité des pratiques d'élevage et propositions d'amélioration. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 70(3), 81–91. <https://doi.org/10.19182/remvt.31521>
- Siddo, S., Moula, N., Hamadou, I., Issa, M., Marichatou, H., Antoine-Moussiaux, N., Leroy, P., et al. (2018). La croissance du bovin Azawak au Niger : influence de facteurs de variation non génétiques et estimation des paramètres génétiques. *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*, 22(2), 10. <https://doi.org/10.25518/1780-4507.16442>
- Sisay, A. (2003). Growth performance of Boran cattle and their Simmental crosses in Ethiopia. *Tropical Agriculture*, 80(3), 188–192.
- Sissao, M., Millogo, V., & Ouedraogo, G. A. (2017). Effet de la fréquence de traite sur la production laitière de la vache Zébu Peulh. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 10(6), 2555–2567. <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v10i6.12>
- Smith, J. W., Ely, L., Graves, W. M., & Gilson, W. D. (2002). Effect of Milking Frequency on DHI Performance Measures. *Journal of dairy science*, 85, 3526–3533. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(02\)74442-1](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(02)74442-1)
- Sodré, É., Moulin, C.-H., Ouédraogo, S., Gnanda, I. B., & Vall, É. (2022). Améliorer les pratiques d'alimentation des vaches traitées en saison sèche, un levier pour augmenter le revenu des éleveurs laitiers extensifs au Burkina Faso. *Cahiers Agricultures*, 31, 12. <https://doi.org/10.1051/cagri/2022006>
- Stock, F., & Gifford-Gonzalez, D. (2013). Genetics and African Cattle Domestication. *African Archaeological Review*, 30(1), 51–72. <https://doi.org/10.1007/s10437-013-9131-6>
- Tadesse, M., Getahun, K., Hunde, D., & Gelmessa, U. (2021). Analysis of the Non-genetic Factors Influencing the Performance of High-grade and Inter se Mated Crossbred Dairy Cows at Holetta Dairy Research Farm, Ethiopia. *Asian Journal of Dairy and Food Research*, 41(1), 38–42. <https://doi.org/10.18805/ajdr.DR-235>
- Tapsoba, M., Couliadiati, B., Traore, B., & Diallo, M. (2023). Évaluation de la technologie de la semence du taureau au centre de multiplication des animaux performants (CMAP) de Loumbila au Burkina Faso : forces et faiblesses. *Journal of Applied Biosciences* 183, 19168–19180. <https://doi.org/10.35759/JABs.183.5>
- Tawah, C. L., Mbah, D. A., Rege, J. E. O., & Oumate, H. (1993). Genetic evaluation of birth and weaning weight of Gudali and two-breed synthetic Wakwa beef cattle populations under selection in Cameroon: Genetic and phenotypic parameters. *Animal Science*, 57(1), 73–79. <https://doi.org/10.1017/S0003356100006620>
- Tegegne, A., Entwistle, K. W., & Mukasa-Mugerwa, E. (1992). Effects of supplementary feeding and suckling intensity on postpartum reproductive performance of small East African Zebu cows. *Theriogenology*, 38(1), 97–106. [https://doi.org/10.1016/0093-691X\(92\)90221-C](https://doi.org/10.1016/0093-691X(92)90221-C)
- Tijjani, A., Kambal, S., Terefe, E., Njeru, R., Ogugo, M., Ndambuki, G., Missohou, A., et al. (2024). Genomic Reference Resource for African Cattle : Genome Sequences and High-Density Array Variants. *Scientific Data*, 11, 801. <https://doi.org/10.1038/s41597-024-03589-2>
- Tijjani, A., Salim, B., Da Silva, M. V. B., Eltahir, H. A., Musa, T. H., Marshall, K., Hanotte, O., et al. (2022). Genomic signatures for drylands adaptation at gene-rich regions in African zebu cattle. *Genomics*, 114(4), 110423. <https://doi.org/10.1016/j.ygeno.2022.110423>
- Tirfie, F. W. (2024). Growth performance of indigenous cattle breeds in Ethiopia : A review. *Greener Journal of Agricultural Sciences*, 44(4), 194–198. <https://doi.org/10.15580/GJAS.2024.4.120124184>
- Touré, S. (1977). Diagnostic des trypanosomiasés animales. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 30(1), 1–10. <https://doi.org/10.19182/remvt.8099>
- Touré, S., Gueye, A., Ba, M. A., Seye, M., & Mane, A. (1978). Expérience de pathologie comparée entre bovins Zébus et Ndama soumis à l'infection naturelle par des trypanosomes pathogènes. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 31(3), 293–313. <https://doi.org/10.19182/remvt.8123>
- Tucho, T. A., Woldu, T., Shelima, B., Tucho, T. A., Woldu, T., & Shelima, B. (2021). Review of beef cattle breeding research and achievements in Ethiopia. *International Journal of Agricultural Science and Food Technology*, 7(1), 133–137. <https://doi.org/10.17352/2455-815X.000100>
- Uribe, H., González, H., Gatica, C., Uribe, H., González, H., & Gatica, C. (2017). Genetic parameter estimation to milk yield and fat and protein yield deviated from 3% of concentration in milk, in dairy herds of southern Chile. *Austral journal of veterinary sciences*, 49(2), 71–76. <https://doi.org/10.4067/S0719-813220170002000071>
- Ustuner, H., Yalcintan, H., Orman, A., Ardicli, S., Ekiz, B., Gencoglu, H., & Kandazoglu, O. (2017). Effects of initial fattening age on carcass characteristics and meat quality in Simmental bulls imported from Austria to Turkey. *South African Journal of Animal Science*, 47(2), 194–201. <https://doi.org/10.4314/sajas.v47i2.11>
- Van Marle-Köster, E., Lashmar, S. F., Retief, A., & Visser, C. (2021). Whole-Genome SNP Characterisation Provides Insight for Sustainable Use of Local South African Livestock Populations. *Frontiers in Genetics*, 12, 714194. <https://doi.org/10.3389/fgene.2021.714194>
- Vanvanhossou, S. F. U., Yin, T., Scheper, C., Fries, R., Dossa, L. H., & König, S. (2021). Unraveling Admixture, Inbreeding, and Recent Selection Signatures in West African Indigenous Cattle Populations in Benin. *Frontiers in Genetics*, 12, 657282. <https://doi.org/10.3389/fgene.2021.657282>
- Voh, A. A., & Otchere, E. O. (1989). Reproductive performance of Zebu cattle under traditional agropastoral management in northern Nigeria. *Animal Reproduction Science*, 19(3), 191–203. [https://doi.org/10.1016/0378-4320\(89\)90092-4](https://doi.org/10.1016/0378-4320(89)90092-4)
- Weniger, G.-C. (1999). Representations of the aurochs in the Upper Palaeolithic and Epipalaeolithic on the Iberian Peninsula. In: Weniger, G.-C. (Dir.), *Archäologie Und Biologie Des Aurochs. Wissenschaftliche Schriften Des Neanderthal Museums*, 1, 133–140.
- Wilson, R. T. (1987). Livestock production in central Mali : Factors influencing growth and liveweight in agro-pastoral cattle. *Tropical Animal Health and Production*, 19(2), 103–114. <https://doi.org/10.1007/BF02297328>
- Wilson, R. T. (2018). Crossbreeding of Cattle in Africa. *Journal of Agriculture and Environmental Sciences*, 7(1), 16–31. <https://doi.org/10.15640/jaes.v7n1a3>
- Wright, S. A., Ramos, P., Johnson, D. D., Scheffler, J. M., Elzo, M. A., Mateescu, R. G., Bass, A. L., et al. (2018). Brahman genetics influence muscle fiber properties, protein degradation, and tenderness in an Angus-Brahman multibreed herd. *Meat Science*, 135, 84–93. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2017.09.006>
- Yacoubou, A. M., Akpo, Y., Worogo, H. S. S., Aholou, R. B., Alabi, C. D. A., Assani, A. S., Adambi, Z. F. B., et al. (2025). Overview of breeding and zootechnical performance of the Azawak cattle breed in sub-Saharan Africa. *Journal of Livestock Science*, 16(3), 239–246. <https://doi.org/10.33259/JLivestSci.2025.239-246>
- Yamboué, A. T., & Hanzen, C. (2026). Mécanisme, facteurs de risque et traitements hormonaux de l'anoestrus pubertaire et du postpartum chez le zébu africain (*Bos indicus africanus*). *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 79, 37783. <https://doi.org/10.19182/remvt.37783>
- Zander, K. K., Drucker, A. G., & Holm-Müller, K. (2009). Costing the conservation of animal genetic resources : The case of Borana cattle in Ethiopia and Kenya. *Journal of Arid Environments*, 73(4-5), 550–556. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2008.11.003>

Summary

Yamboué A.T., Hanzen C. The African zebu cattle (*Bos indicus africanus*): diversity and zootechnical performance.

Background: African zebu, represented by 75 identified breeds, are the most widespread cattle group on the continent. Thanks to their versatility, they play a central role in African livestock systems, providing not only meat and milk, but also animal traction and soil fertilization. **Methods:** A literature search was carried out in PubMed, Google scholar, ScienceDirect, AJOL and CAB Direct. It initially focused on review articles, and was then supplemented by more specific references. **Objectif:** This study describes the evolutionary origins and waves of introduction of zebu cattle in Africa, analyzes the genetic diversity and distribution of the main breeds, and summarizes the main conclusions regarding their zootechnical performance. **Results:** The evolutionary history of the African zebu reveals a genomic mosaic resulting from multiple waves of introgression from the Asian *Bos indicus* into African cattle populations, followed by selective adaptations to environmental and anthropogenic pressures. This complex process has shaped a finely structured and geographically distributed genetic diversity. The observed genetic heterogeneity translates into marked phenotypic contrasts in terms of growth and reproduction, modulated by both genetic and environmental factors. Milk production, although modest compared to exotic breeds, reveals untapped genetic potential, paving the way for rational genomic selection strategies. Reproduction remains a vulnerable point, with late puberty, irregular performance, and still marginal use of reproductive biotechnologies. **Conclusion:** In light of increasing food security and climate resilience challenges, African zebras represent a strategic genetic resource. Their sustainable use will require integrated approaches combining participatory selection, improved husbandry systems, *in situ* conservation, and the controlled dissemination of reproductive biotechnologies. This review highlights the opportunity they offer to develop climate-smart African genotypes tailored to the continent's diverse agro-ecological realities.

Keywords: zebu, animal genetic resources, intraspecific variation, reproductive performance, milk performance, animal breeding, Africa

Resumen

Yamboué A.T., Hanzen C. Los cebúes africanos (*Bos indicus africanus*): orígenes, diversidad y rendimiento zootécnico

Contexto: Los cebúes africanos, representados por 75 razas identificadas, constituyen el grupo bovino más extendido en el continente. Gracias a su polivalencia, juegan un papel central en los sistemas ganaderos africanos, asegurando no solamente la producción de carne y de leche, sino que también la tracción animal y la fertilización de los suelos. **Objetivo:** Este trabajo describe los orígenes evolutivos y las oleadas de introducción de cebúes en África; analiza la diversidad genética y la distribución de las principales razas, y sintetiza los conocimientos sobre su rendimiento zootécnico. **Métodos:** Se efectuó una investigación bibliográfica en PubMed, Google Scholar, Science Direct, AJOL y CAB Direct, que se centró primeramente en los artículos de síntesis y posteriormente se completó con otras referencias más específicas. **Resultados:** La historia evolutiva de los cebúes africanos proporciona un mosaico genómico proveniente de múltiples oleadas de introgresión de *Bos indicus* asiáticos en las poblaciones taurinas africanas, seguidas de adaptaciones selectivas a las presiones ambientales y antrópicas. Este complejo proceso conformó una diversidad genética finamente estructurada y distribuida geográficamente. La heterogeneidad genética observada se traduce en contrastes fenotípicos manifiestos en términos de crecimiento y reproducción, modulados por factores a la vez genéticos y ambientales. El rendimiento lechero, aunque modesto respecto a las razas exóticas, revela un potencial genético sin explotar, que abre la vía a estrategias de selección genómica razonada. La reproducción continúa siendo un punto de vulnerabilidad, con pubertades tardías, rendimiento irregular y una utilización todavía marginal de las biotecnologías reproductivas. **Conclusiones:** Los cebúes africanos representan un recurso estratégico para desarrollar genotipos compatibles con el clima, adaptados a las restricciones agroecológicas africanas. Para reforzar su productividad y su resiliencia son indispensables enfoques integrados que combinen genómica, mejora de las prácticas ganaderas, conservación *in situ* y difusión controlada de las biotecnologías.

Palabras clave: cebú, recurso genético animal, variación intra-específica, eficacia reproductora, aptitud lechera, mejoramiento genético del ganado, África

