



Les systèmes agroforestiers du domaine soudanien du Togo : historique et facteurs explicatifs de la dynamique évolutive

[Agroforestry systems in the Sudanian domain of Togo: history and factors explaining evolutionary dynamics]

Banlipo DJAKAMBI^{1*}, Madjouma KANDA¹, Abalo ATATO², Marra DOURMA¹, Bimare KOMBATE¹, Fousséni FOLEGA¹, Baholy Rahelivololoniaina ROBIJAONA³, Atsu Kudzo GUELLY¹, Komlan BATAWILA¹, Koffi AKPAGANA¹

¹Laboratoire de Botanique et Ecologie Végétale (LBEV), Département de Botanique, Faculté des Sciences (FDS), Université de Lomé (UL), 1 BP 1515 Lomé 1, Togo

²Faculté des Sciences et Techniques (FaST), Université de Kara, BP 43, Kara-Togo

³Département des Sciences et Techniques de l'Environnement en Génie de Procédés Chimiques et Industriels, Ecole Supérieure Polytechnique & Faculté Des Sciences, Lot II K 38 Bis Ankadivato, 101 Antananarivo, Université d'Antananarivo-Madagascar

Résumé

Cette étude vise à analyser les trajectoires d'évolution de ces systèmes agroforestiers afin d'identifier les principaux facteurs de changement qui les influencent pour leur gestion résiliente et durable dans le domaine soudanien du Togo. Spécifiquement il s'agit de : analyser les principaux changements intervenus depuis 1960 ; caractériser les trajectoires d'évolution ; et déterminer les moteurs de changement qui pourraient aider à comprendre l'évolution de ces systèmes. Pour collecter les données, la Méthode d'Investigation Historico-Sociologique a été utilisée. Ainsi, des entretiens semi-structurés suivant un questionnaire rétrospectif et prospectif auprès des agriculteurs et des personnes ressources ont été menés. Une Analyse en Composantes Principales couplée à une Classification Hiérarchique Ascendante, a été employée pour étudier les principales étapes de développement de ces systèmes. Bien qu'ayant adopté diverses mesures pour favoriser leur adaptabilité, des mutations profondes ont marqué l'évolution de ces systèmes, éprouvant ainsi leur limite face à ces enjeux. Les résultats révèlent dans ce contexte d'adaptabilité deux modèles de transition majeurs : un « modèle de transition des systèmes agricoles indigènes vers des systèmes extensifs et durables », dominant (47,44%) dans la zone écologique I, et un « modèle de transition agroécologique vers des systèmes durables, innovants et résilients », dominant (52,56%) dans la zone écologique II. Dans cette dualité de modèle de gestion des agrosystèmes dans le domaine soudanien du Togo, il est crucial d'analyser les trajectoires d'évolution et les moteurs de changement pour élaborer des politiques agricoles et environnementales adaptées. Cette analyse permettrait de favoriser une transplantation des trajectoires vers une agriculture durable et climato-résiliente, tant à l'intérieur qu'entre les zones écologiques.

Mots clés : Trajectoires d'évolution, dynamiques évolutives, agrosystèmes, transplantation, domaine soudanien, Togo.

Abstract

The aim of this study is to analyse the evolutionary trajectories of these agroforestry systems in order to identify the main drivers of change that influence their resilient and sustainable management in the Sudanian zone of Togo. Specifically, the aim is to: analyse the main changes that have occurred since 1960; characterise the evolutionary trajectories; and determine the drivers of change that could help to understand the evolution of these systems. The data were collected using a retrospective and prospective diagnostic survey of a sample of farmers, including resource persons, following the Historical-Sociological Investigation Method by means of semi-structured interviews. A Principal Component Analysis coupled with an Ascending Hierarchical Classification was used to study the main stages in the development of these systems. Despite having adopted various measures to promote their adaptability, profound changes have marked the evolution of these systems, testing their limits in the face of these challenges. In this context of adaptability, the results reveal two major transition models: a 'model of transition from indigenous agricultural systems to extensive and sustainable systems', dominant in ecological zone I with 47.44% of the systems surveyed, and an 'agro-ecological transition model towards sustainable, innovative and resilient systems', dominant in ecological zone II with 52.56% of the said systems. In this duality of agroforestry system management models, it is essential to analyse the evolutionary trajectories and drivers of change in order to draw up appropriate agricultural and environmental policies, with a view to the possible transplantation of these trajectories for sustainable and resilient agriculture both within and between ecological zones.

Key words: Evolutionary trajectories, evolutionary dynamics, agrosystems, transplantation, Sudanian domain, Togo

*Auteur correspondant: Banlipo DJAKAMBI, (banlipodjakambi@gmail.com). Tél. : (+228) 91 20 53 17

Reçu le 28/07/2024; Révisé le 21/08/2024 ; Accepté le 10/09/2024

DOI: <https://doi.org/10.59228/rcst.024.v3.i3.101>

Copyright: ©2024 Djakambi et al. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License (CC-BY-NC-SA 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

1. Introduction

La dynamique évolutive des systèmes agroforestiers sous les tropiques est hétérogène et se fait suivant des trajectoires d'évolution. Elle dépend de multiples facteurs spécifiques d'ordres technico-économiques et socio-environnementaux. Aujourd'hui, cette évolution est d'autant plus marquée par une forte pression corollaire de l'érosion de l'agrobiodiversité ligneuse et des sols, avec pour conséquence majeure, la ruine des systèmes agronomiques (Woegan et al., 2013). Cette dégradation reste un problème crucial face aux enjeux anthropiques et climatiques devenus une question primordiale de ce siècle en raison des conséquences qu'elle engendre sur la biodiversité et les sociétés humaines (Gnanglè et al., 2012). Elle revêt des aspects spécifiques en Afrique subsaharienne où trois quarts des personnes se trouvant dans des conditions de pauvreté absolue, vivent dans les zones rurales.

Les pays en développement où l'économie est plus centrée sur l'agriculture et les ressources naturelles à l'instar du Togo sont les plus affectés par ces changements (Akodewou, 2019). Ainsi, au Togo, de grandes surfaces d'habitats semi-naturels, notamment les savanes et les forêts, ont connu des transformations significatives dans leur occupation et utilisation ces dernières années, avec un taux de déforestation atteignant 5 629 ha/an (Demakou, 2009). Les terres cultivées sont estimées à près de 3,4 millions d'hectares soit 64% du territoire afin de subvenir aux besoins alimentaires et énergétiques d'une population sans cesse croissante.

Le domaine soudanien du Togo est caractérisé par une diversité de systèmes agroforestiers (Folega et al., 2019 ; Djakambi et al., 2023) qui sont fortement exploités par les communautés locales en raison de leur rôle crucial dans la sécurité alimentaire, la préservation des ressources naturelles et la capacité d'adaptation face aux défis environnementaux et socio-économiques. Cette diversité des systèmes agricoles et les changements observés au fil du temps résulteraient des ajustements opérés par les agriculteurs en réponse souvent à trois groupes de facteurs (Manrique et al., 1999) : (i) l'environnement socio-économique essentiellement influencé par les politiques agricoles ; (ii) des facteurs locaux spécifiques liés à la localisation du système et qui déterminent le potentiel de production, l'accès aux marchés des intrants et des produits, etc. (Veysset et al., 2005) et (iii) les caractéristiques intrinsèques des ménages (Bryden, 1994). Pour ce faire, les systèmes agroforestiers

réagissent différemment afin de s'adapter à ces différents chocs, soit en innovant techniquement et socialement (Douwe Van Der Ploeg et al., 2006), soit en diversifiant leur production ou leurs sources de revenus via des activités extra-agricoles. D'après Medina et al., (2015), cette diversité de réponses, associée à une diversité de contextes individuels en termes de structure, de fonctionnement et de performances techniques, économiques et environnementales, est une caractéristique clé des systèmes agroforestiers.

La recherche sur les systèmes agroforestiers revêt une importance capitale tant du point de vue de la préservation de la biodiversité et des ressources naturelles que de celui du développement durable des communautés agricoles (Bériname et al., 2021). En effet, ces systèmes représentent un mode de production agricole traditionnellement viable et résilient, mais dont la durabilité est aujourd'hui mise à mal par des mutations profondes et rapides tant socio-économiques qu'environnementales (Boukpepsi, 2013). Dans ce contexte complexe, une analyse approfondie à la fois rétrospective et prospective de ces systèmes agroforestiers devient impérative pour mieux les cerner afin de faciliter la conception de politiques agricoles adaptées, promouvoir des approches innovantes d'une gestion performante agricole, développer les capacités des producteurs et fournir un soutien aux acteurs locaux pour atteindre les objectifs de croissance durable (Assogba et al., 2017). Or, l'analyse diachronique des systèmes agroforestiers a été l'objet de nombreuses recherches au Togo (Cousinié, 1993 ; Tcheinti-Nabine, 2000 ; Djagni, 2003 ; Hounbédji et al., 2012 ; Andou, 2021 ; Djakoute et al., 2023). D'autres recherches et investigations ont porté sur l'analyse diagnostique de ces agrosystèmes (Tallec, 1986 ; Louis et al., 2003 ; Ayita, 2011 ; Novotny et al., 2024) de même que sur les changements de pratiques agricoles dans ces systèmes agricoles basés sur les champs d'expérimentations paysannes (Bakker, 2021). Toutes ces études sans emphase sur leur dynamique temporelle qui prend en compte à la fois les changements de pratiques agricoles et d'états structuraux de ces agrosystèmes.

Ainsi, il s'avère impératif de réaliser une investigation approfondie sur ces systèmes agroforestiers répertoriés dans le domaine soudanien du Togo suivant une approche temporelle basée à la fois sur leur historique et évolution en termes de changements de pratiques agricoles et de changements de leurs états structuraux. Ceci permettra de

comprendre les changements survenus dans le passé et identifier les principales forces motrices sous-jacentes à leur fonctionnement, mais aussi pour prévoir les changements futurs, gage de la promotion de systèmes agroforestiers durables et résilients.

Face aux pressions multiples auxquelles sont confrontés les systèmes agroforestiers du domaine soudanien du Togo, quelles sont les trajectoires d'évolution observées de 1960 à nos jours ? Quels sont les moteurs clés de changements qui influencent ces trajectoires ? Quelles sont les implications de ces trajectoires pour la durabilité et la résilience de ces systèmes ? Pour ce faire, il urge de répondre à ces interrogations en adoptant une approche combinée (diachronique et diagnostique) afin de mettre en lumière les perspectives d'une anticipation des mutations survenues dans les systèmes agricoles pour une conception de politiques agro-environnementales et de développement rural plus résilients, durables et mieux ciblées.

2. Matériel et méthodes

2.1. Milieu d'étude

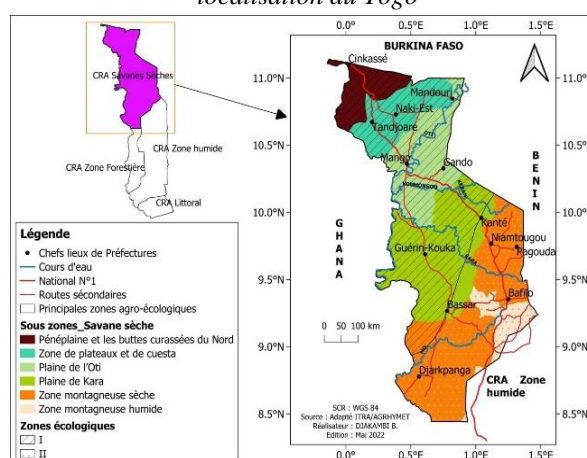
L'étude a été réalisée dans le domaine soudanien du Togo, situé entre les latitudes 8°30' et 11° Nord et les longitudes 0° et 1°30' Est. Cette région s'inscrit dans le domaine phytogéographique soudanien (White, 1986) et traverse les zones écologiques I et II du pays (Ern, 1979). Le climat y est de type tropical soudanien à régime unimodal, avec des précipitations annuelles comprises entre 800 et 1300 mm. Les températures varient entre 15 et 39°C en saison sèche et entre 22 et 34°C en saison des pluies. La topographie de cette zone se caractérise par des plaines et des plateaux, avec des reliefs s'élevant de 120 à 200 m dans les plaines, de 200 à 250 m pour les pénéplaines et buttes cuirassées, et de 250 à 400 m dans les plateaux et cuestas, atteignant parfois 400 à 500 m dans la zone montagneuse (Addra et al., 1994).

En 2022, la population, estimée à 2 560 704 habitants (INSEED, 2022), se compose de divers groupes socioculturels, parmi lesquels on retrouve les Gam-gam, Tamberma, Tchokossi, Moba, Peulhs, Gourmantché, Mossi, Yanga, Natchaba, Konkomba, Bassar, Lamba, Nawdba, Kabyè, Tem, et bien d'autres (Gayibor, 1997).

Sur le plan socio-économique, plusieurs activités agricoles sont pratiquées, telles que l'agriculture, l'élevage, ainsi que la collecte de fruits et de produits

dérivés des organes de plantes (Atato et al., 2020). Le paysage est majoritairement constitué de formations anthropogènes, notamment des parcs agroforestiers intégrant des espèces ligneuses à usages multiples telles que *Borassus aethiopum* Mart, *Vitellaria paradoxa* C.F.Gaertn. ssp. *Paradoxa*, *Adansonia digitata*, *Parkia biglobosa* (Jacq.) R.Br. ex Benth, *Daniellia oliveri* Hutch. & Dalziel, *Khaya senegalensis* (Desv.) A. Juss., etc.) sont dominants (Kebenzikato et al., 2014; Padakale et al., 2015; Atakpama et al., 2022). Aussi, les activités socio-économiques se démarquent par la pratique courante du commerce des produits agricoles.

Figure 1. Situation du domaine soudanien et localisation au Togo



Source : Djakambi et al. (2023)

2.2. Collecte de données

Pour collecter les données, une enquête diagnostique tant rétrospective que prospective a été menée auprès des agriculteurs surtout des personnes ressources vivant dans les communautés rurales du domaine soudanien du Togo. Cette enquête diagnostique, précédée d'une phase préliminaire auprès des institutions de développement (agricole, environnemental et forestier) déconcentrées dans le domaine soudanien du Togo, a été couplée à des observations spécifiques de terrain. Pour déterminer la taille de l'échantillon d'agriculteurs, la formule proposée par Dumolard et al. (2003), a été utilisée, en se basant sur le cadre de sondage du 4^{ème} Recensement National Agricole du Togo (RNA, 2012) : $n = t^2 \times p \times (1-p) / m^2$, où : n: représente la taille minimale de l'échantillon nécessaire pour obtenir des résultats statistiquement significatifs pour un événement donné avec un niveau de risque fixé ; t: correspond au niveau

de confiance (pour un niveau de confiance de 95%, la valeur standard est 1,96) ; p: la probabilité de réalisation de l'événement (fixée à 40%) ; m: désigne la marge d'erreur (généralement fixée à 5%). Comme le souligne Durant, (2002), cette méthode est largement reconnue, indiquant que le choix de l'échantillon est considéré comme fiable avec un intervalle de confiance de 95%. Ainsi, en prenant une probabilité de réalisation de 40%, un niveau de confiance de 95%, et une marge d'erreur de 5%, la taille de l'échantillon a été calculée comme suit : $n = 1,96^2 \times 0,4 \times 0,6 / 0,05^2 = 368,80 \approx 369$ ménages agricoles.

De cet échantillon de 369 ménages agricoles déterminés, seuls 286 agriculteurs constitués en majorité de personnes ressources, ont pu être enquêtés particulièrement dans des localités (villages) choisies qui correspondent à des lieux tant de grande production agricole que de forte pression sur les formations végétales (ProDRA, 2014 ; Koumoi & Orekan, 2018). Ce qui correspond à un taux d'échantillonnage de 77,5 % dû à l'abandon de certaines localités de la partie Nord de notre zone d'étude ancrée dans une insécurité notoire due au djihadisme et à l'extrémisme violent. La technique de « boule de neige » a été utilisée pour identifier spécifiquement les personnes ressources enquêtées dans ces localités choisies (Dembele, 2014). En effet, pour mieux comprendre la dynamique temporelle d'adaptation des systèmes agroforestiers aux différentes pressions anthropiques et climatiques suivant un pas de temps décennal depuis 1960, la Méthode d'Investigation Historico-Sociologique (MIHS) par le biais d'entretiens semi-structurés aussi bien individuels que focus group a été adoptée (Chabi et al., 2019). Les années 60 ont été choisies comme point de départ, car un certain nombre de politiques agricoles et de programmes de développement rural (Baccar et al., 2016) en l'occurrence le programme de réforme agrifoncière instauré via la « loi n°60-2 du 6 février 1961 », ont été mis en place dans cette première phase post-indépendance sous la direction de nouvelles autorités togolaises. Les focus groups se sont appesantis sur les informations globales attraites aux communautés rurales alors que les entretiens individuels se sont consacrés aux informations spécifiques relatives aux unités parcellaires et aux systèmes agroforestiers inféodés.

La collecte de ces données a eu lieu au cours du cycle de production 2022-2023 à l'aide d'un questionnaire qui a été implémenté sur le serveur Kobo Toolbox (KoBoCollect) et digitalisé sur des tablettes ou smartphones. Ainsi, les données recueillies ont donc

porté, tout d'abord, sur les faits marquants ou facteurs clés de changement tant environnementaux que publics ayant influencé l'histoire culturelle des systèmes agroforestiers (Hair et al., 2006). Ensuite, les caractéristiques distinctives des systèmes agroforestiers en référence aux dynamiques socioéconomiques incluant les caractéristiques intrinsèques des ménages (Ameur et al., 2015). En fin, sur les changements de pratiques agricoles d'implantation, d'entretien et de régénération tant conventionnelle que moderne inclus les pratiques agroécologiques voire les innovations récentes (Jagoret, 2011).

2.3. Traitement des données

Les trajectoires d'évolution ont été élaborées en suivant une méthode d'analyse en deux étapes permettant de faire leurs typologies (García-Martínez et al., 2009). Primo, les données sont saisies dans le tableur Excel® et exportées ensuite dans le Logiciel R® (v. 4.2.2) pour être soumises à une analyse en composantes principales (ACP). Cette analyse a permis de retenir quatre facteurs, selon le critère de Kaiser (valeurs propres > 1). Secundo, les profils temporels des systèmes agroforestiers sur les quatre premiers facteurs de l'ACP ont été utilisés pour effectuer une Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) selon la distance euclidienne au carré et le critère d'agrégation de Ward afin de classer lesdits systèmes selon leur schéma ou modèle d'évolution (Landais, 1996).

Par ailleurs, la classification a été stabilisée à l'aide de la méthode des K-means, en utilisant les centroïdes des classes obtenues par la CAH comme barycentres afin d'établir les trajectoires spécifiques d'évolution. Nous avons enfin appliqué une méthode de partition aléatoire avec des essais dynamiques, pour maximiser l'inertie entre classes (Chabi et al., 2021). L'analyse des principaux facteurs qui résument les changements observés au fil des décennies depuis 1960 a été réalisée grâce aux histogrammes. Le logiciel R (v. 4.2.2) dans RStudio (v. 2023.06.0) a été utilisé pour toutes les analyses statistiques susmentionnées (Shukla et al., 2018; Novotny et al., 2024).

3. Résultats

3.1. Changements historiques intervenus dans les systèmes de production agricole au fil des décennies depuis 1960

Les changements observés dans les systèmes de production agricole du domaine soudanien du Togo révèlent une évolution progressive et adaptative

influencée par un ensemble complexe de facteurs tant environnementaux et socio-économiques que politiques au fil des décennies depuis 1960, illustrées comme suit :

- 1960 - 1970 : c'est la période post-indépendance en Afrique caractérisée par des pratiques agricoles traditionnelles dans les systèmes de production agricole. Les paysans pratiquaient des cultures uniquement de subsistance basée sur des techniques et savoirs ancestraux comme la monoculture et l'abattis brûlis. Les spéculations dominantes étaient le mil, le petit mil, le sorgho, le maïs, etc. La population togolaise d'alors était estimée à 1,5 million en 1960 et à plus de 2 millions en 1970 avec une main-d'œuvre essentiellement familiale qui a toujours joué un rôle central à l'aide d'un agroéquipement rudimentaire et principalement manuel. À cette époque, le droit coutumier jouait un rôle prédominant dans la gestion des terres, avec des règles spécifiques concernant l'usage des terres boisées en particulier dans les zones où la déforestation menaçait la fertilité des sols.

-1970–1980 : la période est caractérisée par une intensification des pratiques agricoles. L'agroéquipement a connu des améliorations progressives avec l'avènement de la culture attelée, permettant l'agrandissement des superficies cultivées et l'augmentation de l'efficacité des travaux agricoles. Des efforts ont été déployés pour diversifier les cultures et l'introduction des cultures de rentes (coton et l'arachide), sans oublier des pratiques agroécologiques telles que la rotation des cultures et les jachères plus développées tant dans la zone écologique I que dans la zone II. Bien que limitées, les activités secondaires commençaient à se développer avec les premières influences des extrêmes climatiques, comme les poches de sécheresses enregistrées de 1972 à 1973 et de 1977 à 1978. Les organisations socioprofessionnelles ont joué un rôle essentiel dans la diffusion de ces nouvelles techniques agricoles, incluant des méthodes améliorées de préparation des sols et de semis sous la supervision de la Direction Régionale pour le Développement Rural (DRDR). Pour ce faire, le gouvernement avait mis en place des programmes pour favoriser l'accès aux subventions et aux appuis-conseils techniques ainsi qu'aux intrants (engrais chimiques et pesticides) avec la Caisse Nationale de Crédit Agricole (CNCA) afin d'augmenter les rendements et satisfaire une population sans cesse croissante qui a passé de 2 à 2,7 millions

d'habitants (hbts) durant cette période. Il a ensuite lancé le Plan national de reforestation pour promouvoir la plantation d'arbres dans les zones dégradées et lutter contre l'érosion des sols. Par contre, cette politique empiétait sur les droits fonciers traditionnels, créant des tensions entre les autorités et les communautés locales.

-1980-1990, la période est marquée par la politique de la révolution verte qui se succède avec des crises socioéconomiques et politiques d'ajustements structurels. Ceux-ci ont entraîné la réduction des subventions agricoles et des programmes de soutien à la mécanisation. Cette réduction a limité l'accès aux agroéquipements modernes pour de nombreux paysans, favorisant ainsi un retour aux méthodes plus traditionnelles ou une dépendance accrue sur la traction animale. La filière cotonnière au Togo n'a pas échappé à ces réformes. Elle a été libéralisée consistant en un désengagement de l'État avec la suppression des subventions sur les prix des intrants, la réduction de l'encadrement technique et le retrait progressif de la Société Togolaise de Coton (SOTOCO) de la distribution des intrants. C'est pourquoi les efforts intensifiés pour introduire des tracteurs et autres équipements motorisés grâce à l'aide internationale et à des projets de développement rural ont été vains à cause du coût élevé desdits équipements, du manque de maintenance et de pièces de rechange ainsi que de la formation insuffisante des agriculteurs à l'utilisation de ces nouvelles technologies. Ces ajustements structurels ont été exacerbés à deux poches de sécheresse intense notamment 1982-1984 et 1987-1988 et à un boom démographique de la population togolaise qui a plus que doublé en passant de 1,5 en 1960 à 3,8 millions d'hbts en 1990.

-1990-2000 : représente la décennie marquée par une phase de pilotage d'une cohorte de projets de développements agricoles financés par des organisations internationales (FIDA, FENU, PNUD, BM, etc.) notamment le Projet de soutien aux groupements villageois dans l'Est de la région des savanes (SOGVERS), de 1993 à 2000 ; le projet national d'appui aux services agricoles (PNASA), de 1998 à 2003 ; le Projet de développement de la production agricole sur les sites maraîchers aménagés de l'ex-projet SOGVERS et le Projet d'appui aux actions de communication pour le renforcement des capacités opérationnelles des organisations professionnelles de la région septentrionale du Togo. En réponse à un boom démographique avec une

population plus que triplée en passant de 1,5 en 1960 à 4,9 millions d'habitants en 2000, on assiste à l'adoption des pratiques agroforestières, de variétés améliorées climato-intelligentes et de l'agriculture de contre-saison impliquant l'irrigation par le Togo comme non seulement une approche de développement durable, mais aussi pour pallier aux conditions défavorables surtout de la zone I.

Outre l'introduction de variétés améliorées, l'apiculture, l'artisanat et surtout l'exploitation forestière via une intense carbonisation ont été également développés en l'occurrence dans la zone II. Les changements et variabilités climatiques accrus ont été plus fréquents lors des campagnes agricoles 1992-1993 et 1997-1998, influençant de ce fait la production agricole. De plus, le droit coutumier restait crucial, car la gestion des arbres sur les terres agricoles devait souvent respecter les règles locales concernant la propriété et l'usage des terres. Ainsi, dans le but de contribuer à réduire les concentrations des gaz à effet de serre dans l'atmosphère à un niveau qui empêche toute perturbation du système climatique afin de faire face aux changements climatiques et prévenir ses effets indésirables et pervers, le Togo a ratifié la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) en 1995.

-2000-2010 : la période est dédiée à une priorisation de la gestion optimale des surfaces agricoles utiles à cause de l'exode rural avec pour conséquence majeure la non-disponibilité de la force de travail dans les systèmes agroforestiers. C'est ainsi que l'Institut Togolais de Recherche Agronomique (2009) a divisé le Togo et en particulier le domaine soudanien du Togo en quatre (04) sous-zones agroécologiques pour une meilleure gestion desdits systèmes à l'aide d'une recherche agronomique appliquée. Ainsi, des réformes législatives de promotion de l'agroforesterie à grande échelle à l'instar du Code forestier de 2008, ont été élaborées. A l'aide de quelques projets phares développés par des ONGs (RAFIA, AGAIB, CARTO, AVSF, etc.) et des services étatiques comme le Centre de Recherche Agronomique en Savane Sèche (CRASS) dans quelques contrées Nord de la zone I, des pratiques agroécologiques notamment les bandes enherbées et les cordons pierreux ont été mises en place. Avec une toposéquence contraignante, la zone écologique II a été consacrée à la mise en place des banquettes antiérosives et des terrasses andines à l'aide d'un travail collectif à base de réciprocité due au départ des jeunes actifs familiaux. Les activités secondaires se sont également intensifiées, notamment l'élevage

extensif et le commerce des PFNL à cause de la baisse drastique des rendements agricoles due à la poche de sécheresse intense de 2005-2007 et les inondations extrêmes de 2007. Ceci amène aux recours intenses à des variétés de semences résistantes aux conditions climatiques locales et à l'introduction de techniques de gestion de l'eau pour faire face au boom démographique avec une population plus que quadruplée en passant de 1,5 en 1960 à 6,6 millions d'habitants en 2010. En application de la CCNUCC, la première communication nationale sur ces changements climatiques a été élaborée en 2001 et plus tard en 2008, un plan d'action national d'adaptation aux changements climatiques a été mis en place.

- 2010 à nos jours : la période est influencée par l'adoption intense des pratiques agroécologiques et l'optimisation des terres agricoles marquant les débuts d'une transition vers des techniques plus modernes. Les récentes politiques agroforestières ont mis l'accent sur la gestion communautaire des ressources naturelles, avec une reconnaissance accrue du rôle des communautés locales dans l'utilisation durable des ressources foncières et comme approche plus inclusive de réconcilier les législations modernes avec le droit coutumier. C'est ainsi qu'à travers différents projets notamment le Projet d'Appui au Développement Agricole au Togo (PADAT) de 2010 à 2016 assorti du sous-Projet d'Appui au Secteur Agricole (PASA) de 2011 à 2020 ; le projet de "Durabilité et résilience des exploitations familiales au nord du Togo lancé de 2014 à 2017 par l'ONG "Agronomes et Vétérinaires Sans Frontières" (AVSF), en collaboration avec une organisation paysanne locale (UROPC-S) et l'Institut de Conseil et d'Appui Togolais (ICAT), responsable de la vulgarisation des technologies agricoles et le projet d'«Intensification agro-écologique de la production agricole dans la région des Savanes », des technologies innovantes ont été introduites pour augmenter la productivité et la résilience des systèmes de production agricole. Les pratiques innovantes agroécologiques telles que les banquettes antiérosives et les terrasses andines avec zaï forestier intégré ont été mises en place dans la zone écologique II. La zone écologique I quant à elle a été expérimentée par les champs-écoles paysans. Le développement durable des activités secondaires a été une priorité, avec une attention particulière à la durabilité environnementale et à la gestion croissante de la population qui a quintuplé en passant de 1,5 en 1960 à 8 millions d'habitants en 2022 avec des projections qui estiment qu'elle pourrait atteindre environ 10 millions d'habitants d'ici 2030. Les changements

climatiques ont continué de poser des défis majeurs, nécessitant des réponses stratégiques et politiques surtout avec les inondations extrêmes de 2013 et les poches de sécheresses intenses des campagnes agricoles de 2011-2012, 2017-2018, 2020-2021 et de 2021-2022. C'est ainsi que le Togo a ratifié l'accord de Paris sur le climat en 2016 afin de contribuer à maintenir l'élévation de la température moyenne en dessous de 2°C par rapport au niveau préindustriel.

3.2. Typologie et dynamiques évolutives des systèmes agroforestiers

L'ordination des données recueillies a permis de discriminer cinq (05) trajectoires spécifiques d'évolution en référence aux deux (02) principaux axes traduisant des dynamiques évolutives des systèmes agroforestiers suivant des gradients d'adaptation intégrée avec une inertie totale de 29,6% (figure 2).

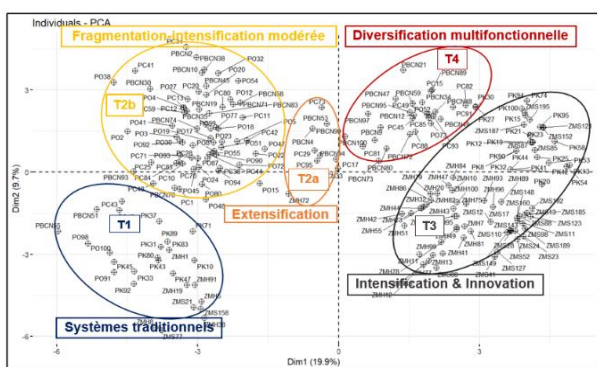


Figure 2. Ordination des dynamiques évolutives des systèmes agroforestiers en composantes principales (ACP)

L'axe 1 horizontal, d'une inertie de 19,9%, traduit la distribution de la gauche vers la droite de l'axe des systèmes agroforestiers en fonction des gradients environnementaux (topographie, sols et indice d'aridité) et socioéconomiques (préférences des agriculteurs). En suivant cette distribution, on note à gauche, l'évolution des systèmes agroforestiers ancrés sur des pratiques conventionnelles avec une génération de culture manuelle peu attelée et basés sur des monocultures tant pérennes de rentes pour les systèmes à intensification agroécologique et innovation (T3) qu'annuelles de rentes pour les systèmes traditionnels (T1). Ceux-ci sont orientés vers la droite où on note le développement aussi bien des systèmes diversifiés multifonctionnels (T4) tout comme les systèmes semi-intensifs sous une intense fragmentation foncière (T2b) qu'aux systèmes diversifiés extensifs dont la durabilité

est garantie avec l'agrandissement possible des parcelles (T2a).

L'axe 2 vertical, d'une inertie de 9,7%, traduit la distribution du bas vers le haut de l'axe des systèmes agroforestiers suivant les gradients altitudinaux et d'intensification agroécologique. Ainsi, on note une zonation des systèmes agroforestiers allant de très faibles (T2a) à faible altitude (T1 et T2b) où très peu de pratiques agroécologiques sont développées à l'aide de quelques projets agroécologiques et champs-écoles paysans (T1, T2a et T2b), vers des moyennes (T4) et hautes altitudes (T3) où l'adoption et l'intensification des pratiques agroécologiques s'imposent, parfois avec des technologies novatrices.

3.3. Modèles et trajectoires spécifiques d'évolution des systèmes agroforestiers

Le résultat graphique de l'analyse en grappes révèle « deux modèles d'évolution (P) », subdivisés en cinq (05) groupes plus petits caractérisés par des « trajectoires spécifiques d'évolution (T) » (figure 2). En mettant l'accent sur les pratiques traditionnelles, les innovations récentes et les dynamiques environnementales et socio-économiques, les principaux changements qui impliquent ces modèles et ces trajectoires d'évolution dans le domaine soudanien du Togo sont détaillés comme suit.

Le modèle d'évolution PI (T1, T2a et T2b) observé dans 47,44% des systèmes agroforestiers se caractérise par l'évolution des systèmes agroforestiers marquée par un passage progressif de pratiques agricoles conventionnelles vers des méthodes plus diversifiées et durables. Le modèle d'évolution PI plus développé dans la zone écologique I peut donc être qualifié de « modèle de transition de systèmes agricoles indigènes vers des systèmes extensifs et durables ».

La trajectoire T1 observée dans 12,10% des systèmes agricoles rencontrés caractérise les systèmes ayant conservé quasi-totalement des pratiques agricoles conventionnelles basées plus sur une agriculture d'autosubsistance (maïs, mil et sorgho) que de rente (coton et arachide). Cette agriculture ancrée sur des systèmes monoculturaux d'abattis brûlés conjugués à une génération de culture manuelle très peu attelée, est plus développée sur des micro-parcelles à l'aide d'une main d'œuvre familiale sous entraide qui s'impose pour toutes opérations culturales dans la mesure où elle est très faiblement orientée vers le marché.

La trajectoire T1 plus observée dans la zone écologique I surtout dans la plaine de l'Oti et en partie dans les plateaux et cuesta ainsi que dans la pénélaine et buttes cuirassées du nord, pourrait être qualifiée de « Systèmes traditionnels ».

La trajectoire T2a observés dans 5,12% des systèmes agroforestiers inventoriés regroupe les systèmes ancrés sur des pratiques agricoles initialement centrées sur l'assolement/rotation culturale pour maintenir surtout la productivité des terres. Toutefois, pour répondre à la demande croissante de production alimentaire, les agriculteurs ont agrandi leurs surfaces agricoles et réduit les périodes de quelques jachères. Une diversification des cultures a été ensuite mise en place pour accroître la résilience et la diversité des sources de revenus afin de minimiser les risques d'insécurité alimentaire. En parallèle, les activités de pêche, de carbonisation intense et surtout d'élevage bovin extensif basé parfois sur un parcage rotatif direct pour une meilleure utilisation des résidus post-récoltes, sont développés dans le but d'assurer aussi bien une source vitale en protéines animales que de revenus supplémentaires.

La trajectoire T2a plus observée dans la zone écologique I particulièrement dans la plaine de l'Oti où l'on peut observer encore aussi bien des terres disponibles que des jachères voire longues, pourrait être qualifiée de « Extensification ».

La trajectoire T2b observée dans 30,23% des systèmes agroforestiers recensés, définit les systèmes dont la transition est marquée par des défis et des adaptations significatives semi-intensives basées depuis lors sur une agriculture à forte utilisation d'intrants agricoles qui a été révélée surannée car contribuant à la dégradation de la fertilité des sols et par ricochet l'instabilité économique desdits systèmes. Ainsi, l'Etat a adopté des pratiques dissuasives d'utilisation massive de ces intrants chimiques afin d'orienter les agriculteurs vers des pratiques de conservation de la capacité de production des sols en interdisant la libéralisation de la filière commerciale de ces intrants tributaires actuellement d'une volatilité des prix tout en contrôlant strictement la porosité de ses frontières. Conjointement, l'abandon des pratiques de renouvellement des terres a accéléré la dégradation des sols, tandis que le manque accru de terres cultivables dû à leur intense fragmentation a rendu les jachères rares, limitant ainsi la régénération naturelle des sols. Face à ces contraintes, les agriculteurs adoptent des pratiques alternatives pour améliorer la durabilité de leurs exploitations. L'utilisation de variétés agricoles

climato-intelligentes basées sur une génération de culture attelée bovine et parfois asine, peu manuelle et très peu mécanisée voire l'adoption de cultures non seulement de contre-saison (tomate, oignon, piment, etc.), mais aussi annuelles de rentes avec un focus sur le sésame au détriment du coton, pour faire face aux conditions climatiques changeantes. Par ailleurs, l'élevage de volailles locales (ex. la pintade des savanes) et l'implémentation de quelques pratiques agroécologiques inspirées de quelques projets agroécologiques et de champs-écoles paysans ont aidé à diversifier les sources de revenus agricoles et à renforcer la résilience des systèmes agricoles. Malgré ces efforts, on note une diminution des rendements, soulignant les défis persistants. Cette situation met en évidence la nécessité de continuer à développer et à adopter des stratégies agricoles durables pour assurer la sécurité alimentaire et la santé environnementale dans la zone.

La trajectoire T2b plus observée dans la zone écologique I surtout dans la pénélaine et buttes cuirassées du nord ainsi que dans les plateaux et cuesta voire modérément dans la plaine de l'Oti, pourrait être qualifiée de « Fragmentation-intensification modérée ».

Le modèle d'évolution PII (T3 et T4) observé dans 52,56% des systèmes agroforestiers se caractérise par une approche intégrée, impliquant la diversification des activités et l'adoption de pratiques d'innovations technologiques agroécologiques en vue de garantir la durabilité à long terme des systèmes alimentaires tout en préservant notre environnement pour les générations futures. Le modèle d'évolution PII plus développé dans la zone écologique II, qui est une zone quasiment montagneuse, peut donc être qualifié de « modèle de transition agroécologique vers des systèmes durables, innovants et résilients ».

La trajectoire T3 regroupe 39,53% des systèmes agroforestiers inventoriés. Elle caractérise les systèmes basés à la fois sur la subsistance et la rentabilité, avec une combinaison de pratiques traditionnelles et modernes pour s'adapter aux conditions montagneuses. Les agriculteurs pratiquent principalement une agriculture manuelle avec peu d'attelages et très rarement motorisée, en raison de la topographie difficile et de l'intense micro-parcellisation entraînant l'organisation agrégée des systèmes agricoles pour optimiser l'utilisation des terres. La culture d'anacarde, une culture pérenne à forte valeur marchande dont la filière est libéralisée par l'État, est privilégiée pour maximiser les revenus des agriculteurs. Cependant, les pratiques agricoles indigènes monoculturales persistent

pour soutenir les besoins alimentaires de base comparativement à la trajectoire T1. Face aux défis de l'érosion intense et de la dégradation des sols ainsi que du déficit hydrique relative à la rareté des pluies, les agriculteurs intensifient les pratiques innovantes et résilientes visant non seulement à l'amélioration de la fertilité des sols et à la réduction de l'érosion des terres, mais aussi à la gestion intégrée des eaux pluviales (GIEP). Ces pratiques agroécologiques observées sont entre autres des banquettes antiérosives à l'aide de cordons pierreux épousant souvent des courbes de niveau et parfois des innovations particulières caractérisées par des terrasses andines avec zaï forestier intégré. L'artisanat local, l'exploitation forestière pour les bois d'œuvre et de service ou via l'intense carbonisation comparativement à la trajectoire T2a, constituent également des sources de revenus importantes. L'apiculture, le commerce des PFNL plus consacré à la gent féminine, l'élevage et la culture maraîchère le long des ruisseaux et rivières, sont également pratiqués. Dans ce contexte, la main-d'œuvre familiale, tout comme dans la trajectoire 1, est centrale dans toutes les activités agricoles, contribuant ainsi à la durabilité socioéconomique des communautés montagnardes.

La trajectoire T3 plus observée dans la zone écologique II surtout dans les portions situées à des altitudes moyennes à élevées avec des conditions topographiques contraignantes qui requièrent souvent l'application et l'intensification de pratiques agroécologiques, parfois avec des innovations spécifiques, pourrait être qualifiée de « Intensification et innovation ».

La trajectoire T4 observée dans 13,02% des systèmes agroforestiers est fondée sur des systèmes qui ont connu une transformation remarquable, reflétant l'adaptation des pratiques agricoles aux conditions uniques d'une zone montagneuse comme ce fut le cas dans la trajectoire T3. Initialement centrés sur une agriculture de subsistance, les agriculteurs ont progressivement élargi leurs activités pour inclure le commerce, l'élevage, l'apiculture et l'artisanat, offrant ainsi une diversification des activités et des revenus favorables à une amélioration de leur rentabilité. Par contre, cette évolution a été soutenue par une approche intégrée de gestion durable desdits systèmes afin d'accroître leurs rendements. Cette approche comprend des pratiques durables telles que la gestion intégrée de la fertilité des sols enracinée sur utilisation judicieuse

d'amendements organiques et minéraux, l'intégration graduelle des plantes fertilitaires (*Albizia lebbek*, *Gliricidia sepium*, *Senna siamea*, *Leucena lococephalla*, *Moringa oleifera*, etc.), l'utilisation de variétés climato-intelligentes, l'adoption des pratiques agroécologiques et des cultures tant pérennes (anacardier et karité) qu'annuelles (soja, coton et sésame) de rentes avec un accent sur le soja pour une séquestration intense d'azote en vue d'un maintien accru de la qualité des sols agricoles. Pour satisfaire les besoins de la famille et avoir des revenus agricoles afin d'investir dans l'exploitation notamment la main d'œuvre salariale et la mécanisation en particulier la location des tracteurs agricoles dont les coûts d'acquisition sont trop élevés, la diversification des activités est devenue le quotidien des agriculteurs. L'agriculture, plus ou moins tournée vers le marché, offre une production destinée à la vente pour répondre aux demandes locales et régionales. Toutefois, à l'inverse de la trajectoire T2a, l'agrandissement des parcelles de terre reste limité en raison des conditions topographiques difficiles de la zone, incitant ainsi les agriculteurs à optimiser l'utilisation des micro-parcelles de terre existantes comparativement à la trajectoire T3.

La trajectoire T4 plus observée dans la zone écologique II particulièrement dans les portions à faibles et moyennes altitudes où la diversification des activités et des revenus s'impose à cause de l'intense fragmentation foncière pourrait être qualifiée de « Diversification multifonctionnelle ».

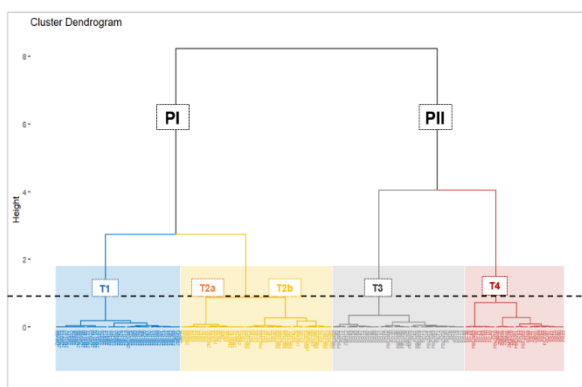


Figure 3. Modèles et trajectoires spécifiques d'évolution des systèmes agroforestiers (distance euclidienne quadratique et méthode d'agrégation de Ward) P = Modèle, T = Trajectoire.

3.4. Facteurs de changements ou forces motrices sous-jacentes à l'évolution des systèmes agroforestiers depuis 1960

L'analyse de l'évolution adaptative des agrosystèmes du domaine soudanien du Togo révèle une dynamique spatio-temporelle influencée par des défis environnementaux et socio-économiques significatifs caractérisés par 42 indicateurs répartis en huit (08) catégories de facteurs internes et en quatre (04) catégories de facteurs externes (figure 4). Parmi les catégories de facteurs internes, on trouve l'utilisation de la main-d'œuvre (familiale, salariale et entraide) (32%), la composition du ménage (16%), l'évolution de l'agroéquipement et les pratiques agricoles traditionnelles (69%) comme l'agriculture itinérante sur brûlis et la monoculture. Les agriculteurs de ladite zone adoptent également des pratiques agroécologiques pour améliorer la fertilité des sols et conserver l'eau (34%) notamment la gestion de la matière organique (compost, ordures ménagères, résidus de récoltes, fientes de volailles, crottes de chèvres et de moutons et bouses de vache) (50%), la rotation/assolement culturale (20%), les mosaïques champs-jachères (6%), le parcage rotatif direct (3%), les banquettes antiérosives (cordons pierreux et bandes enherbées) (25%), les terrasses andines (5%), le zaï forestier et le strip-tillage ainsi que les pratiques agroforestières (19%) incluant la régénération naturelle assistée (28%), l'intégration graduelle des plantes fertilitaires (afforestation) (22%) et l'adoption de la méthode Taungya (7%). L'adoption de variétés améliorées climato-intelligentes (10%), la gestion optimale de la surface agricole utile (17%) et la fragmentation foncière (62%) suivie de la diversification des cultures (59%) comme alternative à l'instar de l'agriculture irriguée (contre-saison) (29%), y jouent également un rôle clé.

Concernant les catégories de facteurs externes, les agriculteurs développent des activités secondaires (73%) telles que l'élevage extensif (bovin, caprin et ovin), l'exploitation forestière (déforestation), la carbonisation intense (déforestation), le commerce général et en particulier celui des PFNL, l'apiculture, l'artisanat et la pêche. A ces facteurs s'ajoutent, les extrêmes climatiques (42%), tels que la récurrence des poches de sécheresses, le changement et variabilité climatiques accrus, les pluies torrentielles, les inondations, etc. De plus, des facteurs socio-économiques comme le boom démographique soutenue depuis 1960, avec une population qui a quintuplée en six décennies ; la situation matrimoniale

; les modes d'accès et de faire valoir des parcelles (46%) ; l'accès aux subventions et aux appuis-conseils techniques de l'État ; la volatilité des prix des intrants agricoles (9%) ; l'appartenance à une organisation socioprofessionnelle (7%) et les conditions géomorphologiques et topographiques (44%) voire le zonage agroécologique (8%) influencent également cette dynamique.

Cette analyse révèle une interaction complexe entre ces divers facteurs susceptibles d'être occultés par les politiques publiques, montrant comment les systèmes agroforestiers du domaine soudanien du Togo évoluent et s'adaptent face aux multiples défis posés par les enjeux tant anthropiques que climatiques.

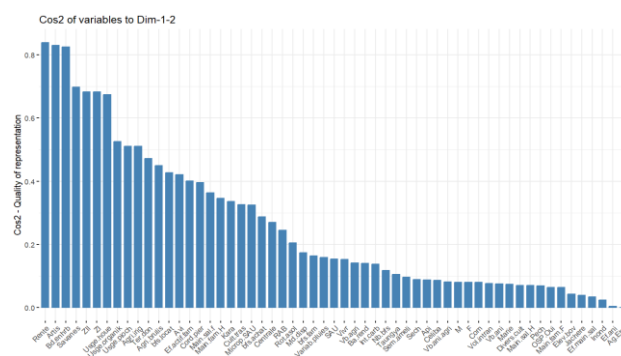


Figure 4. Fréquence de facteurs internes et externes régissant le fonctionnement et l'évolution des systèmes agroforestiers

4. Discussion

4.1. Changements historiques intervenus dans les systèmes de production agricole au fil des décennies depuis 1960 pour l'autosuffisance alimentaire

Dans un contexte historique commun, l'analyse compréhensive de l'évolution des changements observés dans les systèmes agroforestiers révèle une évolution progressive et adaptative desdits systèmes depuis 1960. Confirmant les résultats de [Baccar et al. \(2016\)](#), ces systèmes de productions agricoles sont tributaires d'un ensemble complexe de facteurs intrinsèques individuels (propriété foncière, main-d'œuvre, équipement et production), liés aux caractéristiques de leurs structures spécifiques, et à des facteurs communs, liés à leur environnement socio-économique. Ces facteurs constituent les déclencheurs de changement, mais assujettis à des contraintes à leur adoption au fil des décennies depuis 1960. A titre de pratiques adaptatives selon leurs propres priorités et comparativement aux travaux de [Mawois et al. \(2019\)](#), les communautés locales ont montré une résilience notable face à cette panoplie de facteurs, tout en

adoptant des modifications dans leurs techniques agricoles et modes d'accès au foncier.

Chronologiquement, la période 1960-1970 est marquée par une agriculture de subsistance avec des systèmes d'abattis brûlés et monocultureaux conjugués à une main-d'œuvre familiale et à un agroéquipement rudimentaire manuel, mais sous le joug du droit coutumier. Celle de 1970-80 a été dédiée à une intensification de la traction animale, à l'agrandissement des parcelles, à la diversification polyvalente, à l'assolement/rotation cultural et à des jachères voire à des méthodes améliorées de préparation des sols et de semis. Ces efforts sont contraints par les poches de sécheresse et le non-respect du droit foncier malgré l'amélioration des conditions d'accès aux appuis-conseils techniques et financiers de l'État. La période de 1980-1990 a été plutôt consacrée par des crises socioéconomiques et des politiques d'ajustements structurels qui ont entraîné la réduction des appuis-conseils techniques et financiers ainsi qu'aux programmes de soutien à la mécanisation de l'État. Le retour aux pratiques ancestrales s'est imposé à cause de ces réformes exacerbées également à des poches de sécheresse intense et au boom démographique lié au dédoublement de la population togolaise avec la fragmentation foncière qui s'en est suivie. La phase de 1990-2000 a été caractérisée par une phase de pilotage d'une cohorte de projets de développements agricoles pour répondre au triplement de ladite population, à l'instabilité des conditions climatiques et aux exigences des droits coutumiers de propriétés et d'usage des terres. Ces projets sont à l'origine de l'adoption des pratiques agroforestières, de variétés résistantes et précoces, de l'agriculture irriguée (contre-saison) et des activités extra-agricoles (apiculture, artisanat, carbonisation, etc.) voire la ratification de la CCNUCC par l'État. La période de 2000-2010 est attribuée à une priorisation de la gestion optimale des surfaces agricoles utiles, de l'entraide culturelle, de la zonation agroécologique pour une recherche agronomique appliquée, de la diversification des activités, des réformes agrofoncière de promotion de l'agroforesterie et les pratiques agroécologiques à grande échelle pour répondre aux problèmes de dégradation des terres, d'exode rural, de pauvreté récurrente et d'extrêmes climatiques avec la 1^{ère} communication nationale et le plan d'action sur le climat élaborés.

En fin, la période de 2010 à nos jours est marquée par les débuts d'une transition vers de nouvelles technologies notamment l'adoption intense des pratiques agroécologiques avec des innovations (banquettes antiérosives épousant parfois les courbes de niveau, terrasses andines avec zaï forestier intégré et champs-écoles paysans), l'approche inclusive d'amélioration de la productivité des terres entre législations modernes versus droit coutumier et la diversification multifonctionnelle surtout que la population quintuplée a été aggravée par les extrêmes climatiques. C'est pourquoi l'Etat a pris des mesures idoines via des actions gouvernementales concertées avec la ratification de l'Accord de Paris sur le climat.

Au vu de cette lecture passée de la dynamique évolutive des systèmes agroforestiers, nous retenons que la capacité de ces systèmes à réagir aux changements de leur environnement témoigne la diversité résultant de la dynamique observée au fil des décennies depuis 1960. Cette diversité de parcours est aujourd'hui menacée par l'inégalité d'accès à la main d'œuvre, des sources de revenus multifonctionnelles, à de nouvelles technologies agricoles, aux intrants, aux ressources biologiques, foncières et hydriques et aux marchés sous la pression croissante anthropique exacerbée aux faits marquants des extrêmes climatiques. Analogie aux résultats de [Bouderbala, \(1996\)](#), seules les politiques publiques notamment les réformes agrofoncières peuvent réduire ces inégalités entre les systèmes en créant des ajustements structurels comme autrefois dans les années 90, en formant les producteurs et les coopératives pour la solidarité agricole comme ce fut le cas dans les années 60, en transmettant des informations sur le marché et en investissant dans des services d'appuis-conseils techniques et financiers agricoles dédiés auxdits systèmes comme auparavant dans les années 90 et 2000. L'adaptation accrue des politiques publiques pour renforcer la résilience des systèmes agroforestiers s'appuie sur des trajectoires d'évolution basées sur des enquêtes historiques approfondies comme le souligne le guide de la [FAO, \(2015\)](#) pour la promotion de l'agroforesterie. En combinant des données quantitatives et qualitatives issues d'échantillons restreints et diversifiés, ces approches se révèlent être des outils pertinents pour comprendre et organiser la diversité présente dans un contexte spécifique donné. Comme l'ont indiqué [Lambin et al., \(2001\)](#), les politiques agri-culturelles ont certainement façonné la

manière dont les systèmes agricoles ont évolué en général, mais les relations spécifiques entre les ménages et l'environnement socio-économique immédiat doivent être prises en compte pour mieux comprendre ces trajectoires spécifiques d'évolution. Pour renchérir, Bryden, (1994), démontre que pour comprendre l'adaptation des ménages agricoles au fil du temps, il faut analyser les relations entre les agrosystèmes, l'agriculteur, la famille et son contexte. Ceci révèle l'indéniable importance d'une analyse de dynamique temporelle des changements de pratiques des agriculteurs dans les systèmes agroforestiers étudiés, qui selon Chantre *et al.*, (2015), peut être utile pour identifier les déclencheurs du changement, les contraintes à l'adoption et les adaptations des pratiques aux priorités propres de l'agriculteur.

Toutefois, certaines tendances pourraient contribuer à la disparition des systèmes agroforestiers, comme la croissance de l'emploi non agricole urbain et la capacité du secteur de la construction à absorber productivement la main-d'œuvre, comme l'ont montré Mariel *et al.*, (2021). A contrario, analogue à la diversification multifonctionnelle mise en évidence dans ce travail, d'autres auteurs (Safilios-Rothschild, 2003 ; Riedel *et al.*, 2007) mentionnent que la coexistence de plusieurs activités socioéconomiques complète le revenu familial et, par conséquent, contribuerait à maintenir la population agricole dans les zones rurales. D'autres tendances, comme la production maraîchère irriguée, bien intégrée dans des filières rentables et soutenues par des politiques publiques adaptées en termes de formation et de marché foncier, offrirait de meilleures opportunités économiques que les cultures pluviales dans le contexte du domaine soudanien du Togo où la ressource en eaux est limitée à l'instar de la plaine de Saïs au Maroc comme l'ont indiqué Ftouhi *et al.*, (2015). Les terrasses andines, particulièrement sont reconnues comme des pratiques ancestrales sur les monts Kabyè dans la zone écologique II du Togo (Banassim *et al.*, 2018), dans les systèmes montagnards des Kirdi et des Bamiléké au Cameroun (Champaud, 1993), dans les paysages antiques méditerranéens (Harfouche, 2005) et dans les Andes du Pérou (Barrio, 2006). Ces terrasses ont inspiré des innovations techniques avec l'intégration du zaï forestier particulièrement sur les monts Kabyè au Togo, révélant ainsi une spécificité locale à cette zone.

4.2. Dynamique des trajectoires agroécologiques et leur impact sur l'évolution des systèmes de production agricole

Ce travail a mis en évidence deux principaux schémas ou modèles transitionnels d'évolution empruntés par lesdits systèmes face aux enjeux anthropiques et climatiques. Il s'agit du modèle de transition des systèmes agricoles conventionnels vers des systèmes extensifs et durables » plus développés dans la zone écologique I avec 47,44% des systèmes agroforestiers recensés et du « modèle de transition agroécologique vers des systèmes durables, innovants et résilients » plus observé dans la zone écologique II avec 52,56% de l'échantillon. En considérant les travaux de Bakker, (2021), les deux modèles de transition déterminés incarnent parfaitement le cadre « efficacité-substitution-reconception (ESR) » utilisée pour caractériser les transitions des systèmes de production sur une longue période. Comparés au modèle dynamique proposé par Woegan, (2007), qui décrit des groupements végétaux transitoires tendant vers un stade climacique stable, les deux modèles de transition illustrent parfaitement des changements progressifs capables de stabiliser les systèmes agroforestiers. En référence à ce cadre, l'efficacité optimise les pratiques des systèmes agroforestiers actuels sans transformation ; la substitution remplace certains intrants ou pratiques par d'autres, plus efficaces ou plus écologiques, ce qui nécessite un réajustement de ces systèmes et enfin, la refonte qui comprend la réorganisation technique et organisationnelle desdits systèmes afin d'améliorer leurs synergies.

La méthodologie employée dans cette étude est similaire à celle adoptée par plusieurs chercheurs (Baccar *et al.*, 2016 ; Chabi *et al.*, 2021 ; Ryschawy, 2012 ; Ryschawy *et al.*, 2014). Les dynamiques évolutives des systèmes analysés sont influencées par des gradients d'adaptation intégrée, ce qui a permis de définir deux modèles de transition qui se déclinent en cinq trajectoires d'évolution distinctes. Ces trajectoires, considérées comme des stratégies pour assurer la pérennité des systèmes, incluent : (i) des systèmes basés sur des pratiques traditionnelles ; (ii) des systèmes en phase d'extensification, dont la durabilité dépend de l'expansion potentielle des mosaïques champs-jachères ; (iii) des systèmes caractérisés par une micro-parcellisation intense couplée à une optimisation semi-intensive des intrants ; (iv) des systèmes adoptant une intensification agroécologique, parfois avec l'intégration de

technologies innovantes en réponse à des contraintes topographiques ; et (v) des systèmes fragmentés sur le plan foncier, associés à une diversification multifonctionnelle.

Parmi ces trajectoires, quatre ont été également identifiées par [Chabi et al., \(2021\)](#), ayant travaillé sur l'analyse des typologies de trajectoires de l'agriculture familiale face aux changements climatiques dans la zone agro-écologique 3 au Bénin. Ces trajectoires se résument comme suit : (i) l'« agrandissement », correspondant à notre trajectoire T2b « extensification » ; (ii) la « diversification des activités », similaire à notre trajectoire T4 « diversification multifonctionnelle » ; (iii) les « systèmes traditionnels », alignés avec notre trajectoire T1 « systèmes traditionnels » ; et (iv) l'« intensification et innovation », qui se rapproche de notre trajectoire T3 « intensification & innovation ». Cette similarité dans les types de trajectoires observées peut s'expliquer par l'influence de gradients environnementaux et socio-économiques communs présents dans le domaine soudanien d'Afrique de l'Ouest où se situent les deux zones d'étude.

D'autres recherches ont également porté sur les trajectoires et la dynamique des exploitations agricoles, notamment celles d'élevage en Europe ([Moulin et al., 2008](#) ; [Rueff et al., 2012](#) ; [Ryschawy, 2012](#) ; [Vall et al., 2017](#)). Bien que [Ryschawy, \(2012\)](#), ait distingué trois schémas d'évolution, il a également identifié cinq types de trajectoires spécifiques au cours de ses études sur les exploitations dans les Coteaux de Gascogne. Ces trajectoires corroborent nos résultats et représentent également des voies que ces exploitations empruntent pour assurer leur durabilité. Elles incluent : (i) la maximisation de l'autonomie grâce à une forte coordination entre culture et élevage, analogue à notre trajectoire T2b « Fragmentation et optimisation semi-intensive » ; (ii) une quête constante d'innovation technologique, semblable à notre trajectoire T3 « Intensification agroécologique et innovation » ; (iii) la diversification des ateliers de production agricole pour bénéficier d'économies d'échelle tout en se protégeant contre les fluctuations du marché, ce qui correspond à notre trajectoire T4 « Diversification multifonctionnelle » ; (iv) la sécurisation de l'exploitation par l'acquisition de capital via l'agrandissement, comparable à notre trajectoire T2a « extensification » ; et (v) les adaptations progressives des pratiques traditionnelles en fonction de la main-

d'œuvre familiale disponible, comme dans notre trajectoire T1 « Systèmes traditionnels ».

Les concepts d'intensification et d'extensification doivent être envisagés comme relatifs et dynamiques plutôt que statiques, comme le souligne [Tirel, \(1991\)](#). De plus, les travaux de [Rueff et al., \(2012\)](#), portant sur les changements de trajectoires depuis 1950 dans les Pyrénées, ont mis en évidence quatre types de trajectoires agricoles qui concordent avec nos résultats : le maintien du système traditionnel correspondant à notre trajectoire T1, la diversification des activités au sein de l'exploitation similaire à notre trajectoire T4, ainsi que la spécialisation qui rejoint également notre approche multifonctionnelle.

4.3. Facteurs de changements ou forces motrices sous-jacentes à l'évolution des systèmes agroforestiers depuis 1960

Les systèmes agroforestiers présents dans le domaine soudanien du Togo se caractérisent par une dynamique spatio-temporelle façonnée par des enjeux anthropiques et climatiques significatifs. Cette dynamique résulte d'interactions complexes entre divers facteurs qui peuvent être subordonnés par les politiques publiques. L'objectif est d'examiner comment ces systèmes agroforestiers s'adaptent et évoluent face aux défis engendrés par ces enjeux. L'enquête révèle que 73 % des agriculteurs interrogés attribuent cette dynamique aux actions humaines, tandis que 42 % mettent en avant les enjeux climatiques. En effet, la région septentrionale du Togo est la région la plus affectée par les effets des changements climatiques principalement dus aux activités humaines impactant négativement les systèmes de production comme l'ont mis en évidence les travaux d'[Adetou & Ahlin, \(2019\)](#).

En Europe, les travaux de [García-Martínez et al., \(2009\)](#) ont utilisé vingt-deux (22) indicateurs afin d'identifier la diversité des parcours et les forces motrices qui sous-tendent la survie des systèmes de polyculture-élevage. Les différences notables dans le nombre d'indicateurs utilisés pourraient être attribuées aux contextes écologiques, socio-économiques et aux caractéristiques spécifiques de chaque région, ainsi qu'à la complexité des systèmes agroforestiers comparativement à ceux de polyculture-élevage.

Des méthodes de conservation des sols et des eaux ont été longtemps adoptées et promues par des ONGs et les instituts de recherche ([Côte, 1964](#) ; [Dembele et al., 2024](#)). Ces pratiques ont but

d'améliorer la fertilité des sols et augmenter le rendement des systèmes de productions.

En outre, une fragmentation foncière intense (62 %) causée principalement par la croissance démographique entraîne une diversification des activités non agricoles (59 %) et une pénurie de terres (94 %), avec seulement 6 % des agriculteurs maintenant des jachères. Ces observations sont similaires à celles rapportées par [Sanou et al., \(2018\)](#) et de [Magamana et al., \(2021\)](#). Ces derniers ont également constaté une adoption très faible des jachères (1,90 % des répondants) en raison du manque de terres cultivables (98,10 %). [Roose \(1992\)](#), souligne que les agriculteurs continuent d'utiliser des pratiques nuisibles telles que le brûlis, la monoculture et le labour en billons, souvent en raison de la difficulté d'accès aux nouvelles technologies et de l'accent mis sur la subsistance alimentaire familiale.

5. Conclusion

Cette étude révèle une adaptation progressive et résiliente face à des enjeux majeurs anthropiques et climatiques aux fils des décennies depuis 1960. Ces enjeux constituent les forces motrices sous-jacentes au fonctionnement et à l'évolution de ces systèmes et sont caractérisés par quarante-deux (42) indicateurs répartis en huit (08) catégories de facteurs internes et en quatre (04) catégories de facteurs externes. Cette analyse chronologique révèle une interaction complexe entre ces divers facteurs susceptibles d'être occultés par les politiques publiques, montrant comment les systèmes agroforestiers évoluent et s'adaptent face aux multiples défis posés par ces changements environnementaux, socio-économiques, et technologiques. Elle a permis d'identifier les déclencheurs du changement, les contraintes à l'adoption et les adaptations des pratiques aux priorités propres des agriculteurs. Ces derniers ont su adopter des pratiques et technologies parfois novatrices à caractère spécifique locale comme les terrasses andines avec zaï forestier intégré observées dans la zone écologique II pour améliorer leur productivité et leur durabilité. Gouvernées par des gradients d'adaptation intégrée, la dynamique temporelle de ces systèmes agroforestiers a permis de mettre en évidence deux modèles transitionnels d'évolution suivis par lesdits systèmes pour faire face aux enjeux suscités. Il s'agit du modèle de transition des systèmes agricoles conventionnels vers des systèmes extensifs et durables » dominant dans la zone écologique I avec 47,44% des systèmes agroforestiers

recensés et du « modèle de transition agroécologique vers des systèmes durables, innovants et résilients » prédominant dans la zone écologique II avec 52,56% desdits systèmes. Ces modèles suivent cinq trajectoires spécifiques d'évolution considérées comme des chemins empruntés par ces systèmes pour pérenniser qui se résument (i) à des systèmes traditionnels ; (ii) à l'extensification ; (iii) à la fragmentation foncière & optimisation semi-intensive ; (iv) à l'intensification agroécologique et innovation ; et (v) à la diversification multifonctionnelle. Ces deux modèles de transition illustrent des changements graduels dans l'intensité des changements de pratiques observés et leur capacité potentielle à favoriser une transformation desdits systèmes en adoptant le cadre « efficacité-substitution-reconception » utilisé pour caractériser les transitions des systèmes de production sur le long terme. L'adaptation de ces deux modèles transitionnels d'évolution distincts à ces deux types de conditions écologiques différentes, reflète ici une dualité de modèles de gestion des systèmes agroforestiers entre les deux zones écologiques du domaine soudanien du Togo. Dans cette dualité, l'analyse des trajectoires d'évolution et des moteurs de changement est essentielle pour élaborer des politiques agricoles et environnementales adaptées, en faveur d'une éventuelle transplantation desdites trajectoires pour une agriculture durable et climato-résiliente aussi bien en intra qu'en inter zones écologiques ou sous-zones agroécologiques du Togo.

Références bibliographiques

- Adetou, A. E., & Ahlin, E. A. (2019). Les changements climatiques empirent la vie au Togo mais sont moins connus par les agriculteurs. *Afrobarometer Dispatch*, 279.
- Akodewou, A. (2019). *Trajectoires paysagères et biodiversité : Effets de l'anthropisation sur les plantes envahissantes à l'échelle de l'Aire Protégée Togodo et sa périphérie dans le Sud-Est du Togo* [Thèse de Doctorat, AgroParisTech].
- Ameur, F., Quarouch, H., Dionnet, M., Lejars, C., & Kuper, M. (2015). Outiller un débat sur le rôle des jeunes agriculteurs dans une agriculture en transition dans le Saïss (Maroc). *Cahiers Agricultures*, 24(6), 363-371.
- Andou, Z. (2021). *Parcs agroforestiers de la Région des Savanes au Nord-Togo : biodiversité*,

- dynamique et importance socio-économique* [Thèse de Doctorat, Géographie Humaine, Université de Lomé].
- Atakpama, W., Atoemne, K., Egbelou, H., Padakale, E., Batawila, K., & Akpagana, K. (2022). Distribution and demography of roan tree parks in the Savannah Region of Togo. *African Journal on Land Policy and Geospatial Sciences*, 5(2), 290-302.
- Atato, A., Woegan, Y. A., Marra, D., Wala, K., Batawila, K., & Akpagana, K. (2020). Étude ethnobotanique des espèces spontanées à fruits comestibles du Togo. *Journal de la Recherche Scientifique de l'Université de Lomé*, 22(1-2), 49-62.
- Ayita, K. D. (2011). *Diagnostic des Filières Café et Cacao au Togo* [Mémoire de DEA de Biologie de Développement, Université de Lomé].
- Baccar, M., Bouaziz, A., Dugué, P., & Le Gal, P.-Y. (2016). Shared environment, diversity of pathways: Dynamics of family farming in the Saïs Plain (Morocco). *Regional Environmental Change*, 17(3), 739-751. <https://doi.org/10.1007/s10113-016-1066-4>
- Bakker, T. (2021). *Effets des démarches participatives sur les changements de pratiques agricoles : Cas des champs-écoles en Afrique de l'Ouest* [Thèse de Doctorat, Montpellier SupAgro].
- Banassim, T., Tchamie, T. T. K., & Bouzou, M. I. (2018). Erosion hydrique de la chaîne Kabyè au Nord du Togo : Mesures d'aménagement pour un développement durable. *Revue de Géographie de l'Université de Ouagadougou*, 2(07), 209-231.
- Barrett, C. B., Reardon, T., & Webb, P. (2001). Nonfarm income diversification and household livelihood strategies in rural Africa: Concepts, dynamics, and policy implications. *Food policy*, 26(4), 315-331.
- Barrio, J. (2006). Transitions actuelles du monde paysan et viabilité de l'agriculture e terrasses dans les Andes du Pérou. Ager. *Revista de Estudios sobre Despoblación y Desarrollo Rural*, 5, 35-56.
- Bellon, S., & Lamine, C. (2009). Conversion to Organic Farming: A Multidimensional Research Object at the Crossroads of Agricultural and Social Sciences - A Review. In E. Lichtfouse, M. Navarrete, P. Debaeke, S. Véronique, & C. Alberola (Éds.), *Sustainable Agriculture* (pp. 653-672). New York, Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-90-481-2666-8_40
- Bériname B., Macomba Bétidé A., Abbévi Georges A., Kossi Novinyo S., Kouami K. & Nadédjo B.L. (2021). Espèces Ligneuses de Savanes Sèches du Nord du Togo : Considérations Socioculturelles et Relations de Pouvoir des Parties Prenantes. *European Scientific Journal*, ESJ, 17(9), 89.
- Boukpepsi, T. (2013). Caractéristiques des parcs agroforestiers de la partie septentrionale des monts du Togo. *Territoires, Sociétés et Environnement*, 002, 127-141.
- Bryden, J. (1994). Interactions entre le ménage agricole et la communauté rurale : Effets des éléments non agricoles dans la prise de décision du ménage agricole sur les systèmes agricoles. In J.B. Dent & M.J. Mac Gregor (Eds.), *Rural and farming system analysis: European perspectives* (pp. 243-254). Wallingford, CABI Publishing.
- Chabi, B. I. H., Akindélé, A. A., & Ogouwalé, E. (2019). Dynamique d'adaptabilité de l'agriculture familiale aux changements climatiques dans la zone agro-écologique 3 du Bénin. *Baluki, Yolande, Berton-Ofoueme*, 3(5).
- Chabi, B. I. H., Akindéle, A. A., Yabi, H., & Ogouwale, E. (2021). Trajectoires de l'agriculture familiale face aux changements climatiques dans la zone agro-écologique 3 du Bénin. *Proceedings of the International Association of Hydrological Sciences*, 384, 325-330.
- Champaud, J. (1993). Montagnards du Cameroun: « Kirdi » et Bamiléké. *Ecologie humaine*, 12(2), 61-70.
- Chantre, E., Cerf, M., & Le Bail, M. (2015). Transitional pathways towards input reduction on French field crop farms. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 13(1), 69-86.
- Collier, P., & Dercon, S. (2014). African agriculture in 50 years: Smallholders in a rapidly changing world? *World development*, 63, 92-101.
- Cousinié, P. (1993). Dynamique des systèmes de production en zone cotonnière au Togo de 1985 à 1992. <https://agritrop.cirad.fr/541934/>

- Dapola Da, C. É. (2008). Impact des techniques de conservation des eaux et des sols sur le rendement du sorgho au centre-nord du Burkina Faso. *Archives de sciences sociales des religions*, 241(2), 99-110.
- Das Chagas Oliveira, F., Collado, Á. C., & Leite, L. F. C. (2013). Autonomy and sustainability: An integrated analysis of the development of new approaches to agrosystem management in family-based farming in Carnaubais Territory, Piauí, Brazil. *Agricultural systems*, 115, 1-9.
- Deiningner, K., & Byerlee, D. (2012). The rise of large farms in land abundant countries: Do they have a future? *World development*, 40(4), 701-714.
- Dembele, A. S. (2014). *Étude socio-économique des systèmes agroforestiers (SAF) à manguier et à anacardier dans le terroir de Kotoudéni (province du KénéDougou, Burkina Faso)*.
- Djagni, K. K. (2003). L'agriculture togolaise face à des mutations environnementales multiples : Nécessité d'un ensemble d'innovations techniques et organisationnelles cohérentes. Savanes africaines: des espaces en mutation, des acteurs face à de nouveaux défis. Actes du colloque, Garoua, Cameroun, 9-p. <https://hal.science/hal-00131038/>
- Djakambi, B., Dourma, M., Folega, F., Kombate, B., Egbelou, H., Robijaona R. B., Batawila, K., Akpagana, K. (2023). Typologie et structure des systèmes agroforestiers de la zone soudanienne du Togo. *Rev Écosystèmes et Paysages (Togo)*, 3(2) : 1–18.
- Djakoute, L., Badjare, B., Folega, F., Wala, K., & Akpagana, K., (2023, 29 septembre). *Analyse géospatiale des agrosystèmes du bassin versant de la rivière Koulougona dans la région des savanes (Togo)*. Actes du VIII^{ème} Colloque des Sciences, Cultures et Technologies, Université d'Abomey-Calavi, République du Bénin.
- Djame, Y. (2014). *Valorisation du rônier dans la préfecture de Tône (Nord-Togo)* [Mémoire de Master, Université de Lomé].
- Dogliotti, S., García, M. C., Peluffo, S., Dieste, J. P., Pedemonte, A. J., Bacigalupe, G. F., Scarlato, M., Alliaume, F., Alvarez, J., & Chiappe, M. (2014). Co-innovation of family farm systems: A systems approach to sustainable agriculture. *Agricultural Systems*, 126, 76-86.
- Doledec, S., & Chessel, D. (1987). Seasonal successions and spatial variables in freshwater environments. Complete two-way layout by projection of variables. *Acta Oecol., Oecol. Gen.*, 8(3), 403-426.
- Dourma, M., Batawila, K., Guelly, K. A., Bellefontaine, R., Foucault, B. D., & Akpagana, K. (2012). La flore des forêts claires à *Isobertinia* spp. en zone soudanienne au Togo Titre courant: Flore des forêts claires à *Isobertinia*. *Acta Botanica Gallica*, 159(4), 395-409.
- Douwe Van Der Ploeg, J., Verschuren, P., Verhoeven, F., & Pepels, J. (2006). Dealing with novelties: A grassland experiment reconsidered. *Journal of Environmental Policy & Planning*, 8(3), 199-218.
- Ern, H. (1979). Die vegetation togos. Gliederung, gefährdung, erhaltung. *Willdenowia*, 295-312.
- Folega, F., Atakpama, W., Kanda, M., Wala, K., Batawila, K., & Akpagana, K. (2019). Agroforestry parklands and carbon sequestration in tropical Sudanese region of Togo. *Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires*, 7(4), 563-570.
- Ftouhi, H., Kadiri, Z., El Hassane, A., & Bossenbroek, L. (2015). Partir et revenir au village. Mobilité non permanente des jeunes ruraux dans la région du Saïss (Maroc). *Cahiers Agricultures*, 24(6), 372-378.
- García-Martínez, A., Olaizola, A., & Bernués, A. (2009). Trajectories of evolution and drivers of change in European mountain cattle farming systems. *Animal*, 3(1), 152-165.
- Gayibor, N. L. (1997). Histoire des togolais, des origines à 1884. Lomé, Presses UB.
- Gnanglè, P. C., Yabi, J. A., Yegbemey, N. R., Kakai, R. G., & Sopkon, N. (2012). Rentabilité économique des systèmes de production des parcs à Karité dans le contexte de l'adaptation au changement climatique du Nord-Bénin. *African Crop Science Journal*, 20, 589-602.
- Hair, J., Black, W., Babin, B., Anderson, R., & Tatham, R. (2006). *Multivariate Data Analysis (6th ed)*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.
- Harfouche, R. (2005). Redessiner la montagne méditerranéenne : Terrasses de culture et peuplement dans l'Antiquité. Territoires et paysages de l'âge du Fer au Moyen Âge. Mélanges offerts à Ph. Leveau, 171-184.
- Hazell, P., Poulton, C., Wiggins, S., & Dorward, A. (2010). The future of small farms: Trajectories and policy priorities. *World development*, 38(10), 1349-1361.

- Hien, S. A. (1998). *La perception paysanne de la dégradation de l'environnement et les stratégies d'adaptation : Cas de Niaogho Beguedo dans la province de Boulgou* [Mémoire de maîtrise, Université de Ouagadougou].
- Houngbédji, T., Adjossou, K., & Guelly, K. A. (2012). Diversité, structure, dynamique et fonctionnement des agroforêts de la zone écologique IV du Togo. *Journal de la Recherche Scientifique*.
- Issa, I., Wala, K., Dourma, M., Atakpama, W., Kanda, M., & Akpagana, K. (2018). Valeur ethnobotanique de l'espèce, *Khaya senegalensis* (Desr.) A. Juss (Meliaceae) auprès des populations riveraines de la chaîne de l'Atacora au Togo. *Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires*, 6(1), 64-72.
- Jagoret, P. (2011). *Analyse et évaluation de systèmes agroforestiers complexes sur le long terme : Application aux systèmes de culture à base de cacaoyer au Centre Cameroun* [Thèse de Doctorat de Montpellier Supagro].
- ITRA. (2005). Stratification du Togo en zones homogènes pour la recherche agronomique.
- Kahane, R., Hodgkin, T., Jaenicke, H., Hoogendoorn, C., Hermann, M., (Dyno) Keatinge, J. D. H., d'Arros Hughes, J., Padulosi, S., & Looney, N. (2013). Agrobiodiversity for food security, health and income. *Agronomy for Sustainable Development*, 33(4), 671-693.
- Kebenzikato, A. B., Wala, K., Dourma, M., Atakpama, W., Dimobe, K., Pereki, H., Batawila, K., & Akpagana, K. (2014). Distribution et structure des parcs à *Adansonia digitata* L.(baobab) au Togo (Afrique de l'Ouest). *Afrique Science: Revue Internationale des Sciences et Technologie*, 10(2).
- Kintche, K. (2011). *Analyse et modélisation de l'évolution des indicateurs de la fertilité des sols cultivés en zone cotonnière du Togo* [Thèse de Doctorat, Université de Bourgogne].
- Koumoui, Z., & Orekan, V. O. (2018). Diagnostic territorial participatif: Vers la réalisation des « cartes à dire d'acteurs » pour l'aide à la décision dans le Centre-Togo. *Annales de l'Université de Parakou, Série Science Naturelle et Agronomie*, 1(1), 34-44.
- Lambin, E. F., Turner, B. L., Geist, H. J., Agbola, S. B., Angelsen, A., Bruce, J. W., Coomes, O. T., Dirzo, R., Fischer, G., Folke, C., George, P. S., Homewood, K., Imbernon, J., Leemans, R., Li, X., Moran, E. F., Mortimore, M., Ramakrishnan, P. S., Richards, J. F., ... Xu, J. (2001). The causes of land-use and land-cover change: Moving beyond the myths. *Global Environmental Change*, 11(4), 261-269.
- Levard L., & Mathieu B., (2018). *Agroécologie : capitalisation d'expériences en Afrique de l'Ouest. Facteurs favorables et limitants au développement de pratiques agroécologiques. Evaluation des effets socio-économiques et agro-environnementaux*. Document de capitalisation CALAO, CEDEAO-AFD.
- Louis, C., Thorat, V., Kokou, K., & Broin, M. (2003). Analyse-diagnostic du système agricole de la région d'Ahépé, au Sud du Togo. *BASE*, 7 (3-4), 137-149. <https://popups.uliege.be/1780-4507/index.php?id=14337>
- Manrique E., Olaizola A., Bernués A., Maza M.T., Sáez A. (1999). Economic diversity of farming systems and possibilities for structural adjustment in mountain livestock farms. In J. Gibon, J. Lasseur, E. Manrique, P. Masson, J. Pluvinage & R. Revilla (eds.). *Systèmes d'élevage et gestion de l'espace en montagnes et collines méditerranéennes* (pp. 81-94). Zagora, Options Méditerranéennes.
- Marshall, N. A., Stokes, C. J., Webb, N. P., Marshall, P. A., & Lankester, A. J. (2014). Social vulnerability to climate change in primary producers: A typology approach. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 186, 86-93.
- Mawois, M., Vidal, A., Revoyron, E., Casagrande, M., Jeuffroy, M.-H., & Le Bail, M. (2019). Transition to legume-based farming systems requires stable outlets, learning, and peer-networking. *Agronomy for Sustainable Development*, 39(1), 14.
- Medina, G., Almeida, C., Novaes, E., Godar, J., & Pokorny, B. (2015). Development conditions for family farming: Lessons from Brazil. *World Development*, 74, 386-396.
- Moreno-Pérez, O. M., Arnalte-Alegre, E., & Ortiz-Miranda, D. (2011). Breaking down the growth of family farms: A case study of an intensive Mediterranean agriculture. *Agricultural Systems*, 104(6), 500-511.
- Moulin, C.-H., Ingrand, S., Lasseur, J., Madelrieux, S., Napoleone, M., Pluvinage, J., & Thenard, V.

- (2008). *Comprendre et analyser les changements d'organisation et de conduite de l'élevage dans un ensemble d'exploitations : Propositions méthodologiques. L'élevage en mouvement: flexibilité et adaptation des exploitations d'herbivores*. In B. Dedieu, E. Chia, B. Leclerc, C.H. Moulin & M. Tichit (Eds). Paris, Editions Quae.
- Novotny, I. P., Lefeuvre, N. B., Attiogbé, K. S., Wouyo, A., Fousseni, F., Dray, A., & Waeber, P. O. (2024). Exploring farmer choices in Southern Togo: Utilizing a strategy game to understand decision-making in agricultural practices. *Agricultural Systems*, 218, 103960.
- Padakale, E., Atakpama, W., Dourma, M., Dimobe, K., Wala, K., Guelly, K. A., & Akpagana, K. (2015). Woody species diversity and structure of *Parkia biglobosa* Jacq. Dong parklands in the sudanian zone of Togo (West Africa). *Annual Research & Review in Biology*, 6(2), 103.
- Riedel, J. L., Casasús, I., & Bernués, A. (2007). Sheep farming intensification and utilization of natural resources in a Mediterranean pastoral agroecosystem. *Livestock Science*, 111(1-2), 153-163.
- Roose, E. (1992). Diversité des stratégies traditionnelles et modernes de conservation de l'eau et des sols en milieu soudano-sahélien d'Afrique occidentale. Aridité, contrainte au développement. ORSTOM Paris, Collection Didactique, 481-506.
- Rueff, C., Choisis, J.-P., Balent, G., & Gibon, A. (2012). A Preliminary Assessment of the Local Diversity of Family Farms Change Trajectories Since 1950 in a Pyrenees Mountains Area. *Journal of Sustainable Agriculture*, 36(5), 564-590.
- Ryschawy, J. (2012). *Eclairer les conditions de maintien d'exploitations de polyculture-élevage durables en zone défavorisée simple européenne. Une étude de cas dans les Coteaux de Gascogne*. Sciences agri coles. Institut National Polytechnique de Toulouse- INPT.
- Ryschawy, J., Choisis, N., Choisis, J.-P., & Gibon, A. (2013). Paths to last in mixed crop-livestock farming: Lessons from an assessment of farm trajectories of change. *Animal*, 7(4), 673-681.
- Ryschawy, J., Choisis, N., Choisis, J.-P., Joannon, A., & Gibon, A. (2014). Quelles stratégies pour un maintien de la polyculture-élevage ? Une étude des trajectoires passées d'exploitations dans les coteaux de Gascogne. In F. Purseigle, J.-P. Choisis, & S. Petit (Eds.), *L'agriculture en famille : Travailler, réinventer, transmettre* (p. 287-304). EDP Sciences.
- Safilios-Rothschild, C. (2003). Gender role flexibility and smallholder survival. *International Journal of Agricultural Resources, Governance and Ecology*, 2(2), 187.
- Samarou, M., Atakpama, W., Kanda, M., Tchacondo, T., Batawila, K., & Akpagana, K. (2021). *Tamarindus Indica* L.(Fabaceae) in ecological zone I of Togo: Use value and vulnerability. *Int. J. Compl. Alt. Med*, 14(6), 307-315.
- Sanou, K., Amadou, S., Adjegan, K., & Tsatsu, K. D. (2018). Perceptions et stratégies d'adaptation des producteurs agricoles aux changements climatiques au nord-ouest de la région des savanes du Togo. *Agronomie Africaine*, 30(1), 87-97.
- Shukla, A. K., Ojha, C. S. P., Mijic, A., Buytaert, W., Pathak, S., Garg, R. D., & Shukla, S. (2018). Population growth, land use and land cover transformations, and water quality nexus in the Upper Ganga River basin. *Hydrology and Earth System Sciences*, 22(9), 4745-4770.
- Talleg, M. (1986). *Etude des systèmes agraires de la région de Notse au Togo. Un exemple de diagnostic de l'exploitation du milieu à l'échelle régionale*. Collection Documents Systèmes Agraires (France), no. 10. Summary (Fr).
- Tcheinti-Nabine, T. (2000). *Pratiques paysannes et dynamique des systèmes agraires dans la région centrale* [Thèse de Doctorat de Géographie rurale, Université de Lomé].
- Tirel, J.-C. (1991). L'extensification : Chance ou défi pour les exploitations agricoles? *INRAE Productions Animales*, 4(1), 5-12.
- Vall, E., Marre-Cast, L., Kamgang, H.J. (2017). Chemins d'intensification et durabilité des exploitations de polyculture élevage en Afrique subsaharienne: contribution de l'association agriculture-élevage. *Cah. Agric.*, 26, 25006.
- Veysset, P., Lherm, M., & Bébin, D. (2005). Evolutions, dispersions et déterminants du revenu en élevage bovin allaitant charolais. Etude sur 15 ans (1989-2003) à partir d'un échantillon constant de 69 exploitations. *INRAE Productions Animales*, 18(4), 265-275.

-
- White, F. (1986). *La végétation de l'Afrique : Mémoire accompagnant la carte de végétation de l'Afrique*. Marseille, IRD Editions.
- Woegan, Y. A., Akpavi, S., Gbogbo, K. A., Dourma, M., Atato, A., Wala, K., & Akpagana, K. (2013). Gestion des agroécosystèmes sur le mont Agou en zone forestière au Togo. *Journal de la Recherche Scientifique de l'Université de Lomé*, 15(3), 65-76.
- Woegan, Y. (2007). *Diversité des formations végétales de deux aires protégées de l'Atakora Nord: la réserve de faune d'Alédjo et Malfakassa*. Département de Botanique, Université de Lomé.