

INFLUENCE DES CARACTERISTIQUES MORPHO- PEDOLOGIQUES SUR LES DYNAMIQUES DE LA TRANSHUMANCE BOVINE DANS LE DEPARTEMENT DES COLLINES (BENIN)

OROU KPERA Bio
AGOÏNON Norbert
GNELE José E.

*Département de Géographie et Aménagement du Territoire,
Université de Parakou, BP 123, Parakou, Bénin,
Ecole Doctorale des Sciences Agronomiques et de l'Eau (EDSAE),
Université de Parakou, BP 123, Parakou, Bénin.
biokpera@gmail.com*

Résumé

Le département des Collines, au centre du Bénin, connaît une dynamique croissante de transhumance bovine, dont les conditions sont fortement influencées par les caractéristiques du relief et du sous-sol. Cette étude vise à caractériser la morpho-pédologique du département afin d'en évaluer l'influence sur la mobilité des troupeaux et la gestion des parcours de transhumance. La démarche repose sur l'analyse de données issues de la télédétection (Modèle Numérique de Terrain), des cartes pédologiques et géologiques, traitées à l'aide du logiciel ArcGIS pour produire des cartes thématiques. Les résultats révèlent un relief de plateau peu accidenté, avec 92,98 % de la surface située entre 100 et 300 mètres d'altitude, et plus de 73 % présentant des pentes douces (0-5 %). Les glacis-versants et bas-glacis couvrent à eux seuls près de 82 % du territoire, offrant des zones accessibles aux troupeaux. Sur le plan géologique, la dominance des formations de gneiss, migmatites et granites conditionne la fertilité des sols et la distribution de la végétation fourragère, influençant ainsi les itinéraires de transhumance.

Mots clés : *Problématique pastorale, géomorphologie, transhumance, MNT, département des Collines, Bénin.*

Abstract

The Collines Department, located in central Benin, is experiencing a growing

trend in cattle transhumance, which is strongly influenced by the region's relief and subsoil characteristics. This study aims to characterize the morphology and geology of the department in order to assess their influence on herd mobility and transhumance route management. The approach is based on the analysis of data from remote sensing (Digital Elevation Model), as well as pedological and geological maps, processed using ArcGIS software to produce thematic maps. The results reveal a gently undulating plateau relief, with 92.98% of the area lying between 100 and 300 meters above sea level, and more than 73% having gentle slopes (0–5%). The glaciais slopes and lower glaciais alone cover nearly 82% of the territory, offering accessible zones for herds. Geologically, the dominance of gneiss, migmatite, and granite formations influences soil fertility and the distribution of forage vegetation, thus shaping the transhumance routes.

Keywords: Pastoral challenges, geomorphology, transhumance, DEM, Collines Department, Benin.

Introduction

La morpho-pédologie est une approche scientifique interdisciplinaire qui combine l'étude des formes de relief et celle des sols, dans le but de comprendre les dynamiques spatiales qui façonnent les territoires (Giusti, 2013 ; Encyclopédie de l'environnement, consultée le 10/10/2023 à 15h40). Certaines unités morphologiques sont favorables aux activités maraîchères et pastorales, notamment les dépressions fermées qui favorisent le stockage de l'eau nécessaire à ces activités (Agoïnon, 2012). Dans un contexte de changements environnementaux rapides et de pressions anthropiques croissantes (Degla *et al.*, 2024), l'analyse morpho-pédologique des régions géographiques spécifiques revêt une importance cruciale. On observe par exemple la dégradation de la qualité des eaux, due aux activités anthropiques et à diverses formes de pollution. De plus, les cours d'eau, les rivières et les lacs subissent des changements dans leurs débits, susceptibles d'être amplifiés par l'érosion et la sédimentation de leurs fonds, ce qui peut entraîner une augmentation de l'intensité des crues et des inondations (Avumadi, 2019). Dans cette optique, cette étude se

focalise sur le département des Collines, situé au cœur du Bénin, en Afrique de l'Ouest, caractérisé par son paysage vallonné, ses rivières sinueuses et sa biodiversité unique (INSAE, 2004).

Le département des Collines, avec sa topographie complexe, est le résultat d'interactions à long terme entre des facteurs géologiques, climatiques, hydrologiques et anthropiques (Koumassi, 2017). Les dynamiques géomorphologiques qui opèrent dans cette région sont d'une grande importance, car elles ont un impact direct sur les communautés locales, les ressources naturelles, les ressources hydrauliques et la biodiversité. Par conséquent, une analyse approfondie de la géomorphologie de ce département est essentielle pour une gestion durable des terres et une prise de décision éclairée en matière de développement local et régional.

L'objectif de la présente étude est de caractériser la morphopédologie du département des Collines en utilisant une combinaison d'approches géospatiales, de données topographiques et de cartographie.

La zone d'étude (département des Collines) couvre six communes : Bantè, Dassa-Zoumè, Glazoué, Ouessè, Savalou et Savè, et est située au centre du Bénin entre 7°27' et 8°46' de latitude Nord et entre 1°39' et 2°44' de longitude Est (figure 1).

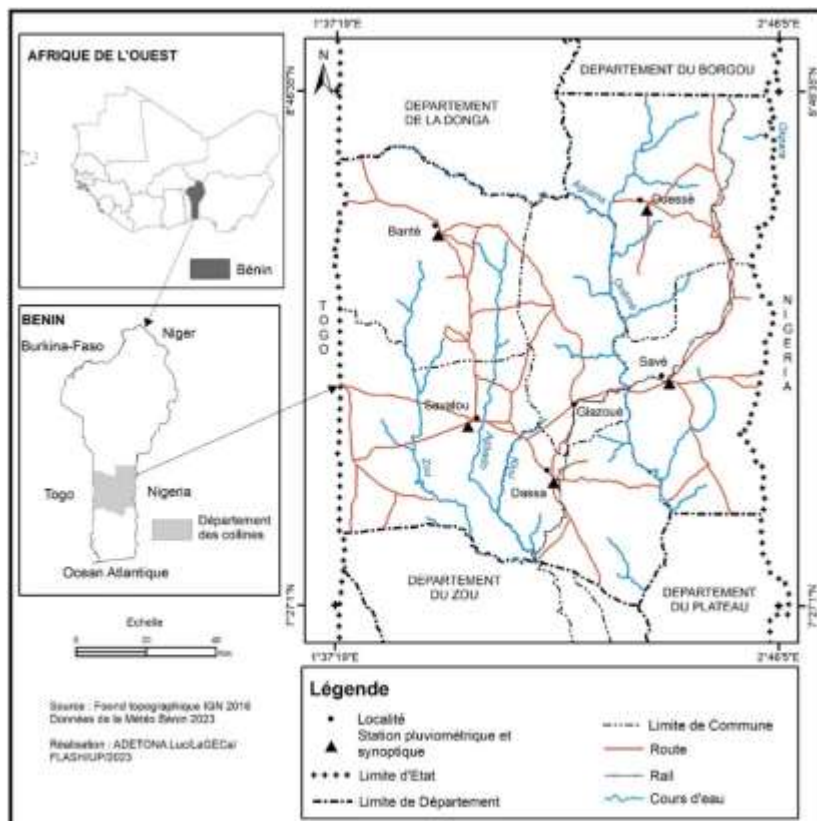


Figure 1: Situation géographique du département des Collines

Le département des Collines s'étend sur une superficie de 13 931 km² et fait partie intégrante de la pénéplaine cristalline située sur le socle granitique-gneissique du centre du pays, adjacent au bassin sédimentaire côtier du Bas-Bénin. Trois principales unités géologiques prédominent dans cette région d'étude, à savoir : les gneiss migmatites, les grès/siltites, et les gneiss ceillés à biotite et amphibole. En dehors de ces trois principales unités, les autres formations géologiques comprennent des

blastomylonites, des granites alcalins, des granites à biotite et des rhyolites alcalines (Oloukoi *et al.*, 2006).

On y retrouve une série d’inselbergs à flancs pentus, notamment ceux de Savè, Fita, Dassa-Zoumè et Minifi, dont l’altitude peut atteindre entre 300 et 470 m, avec une orientation générale nord-sud (N-S) ou nord-nord-ouest/sud-sud-est (NNW-SSE) (Tente *et al.*, 2011).

Le climat est de type tropical humide, de transition entre le climat guinéen et le climat soudanien. Il se caractérise par une température moyenne mensuelle de 27,67 °C et des précipitations moyennes annuelles de 1 107,99 mm, avec une saison sèche de cinq mois (Ahouandjinou *et al.*, 2017). La figure 19 présente la variation spatiale du régime pluviométrique dans le département des Collines au cours de la période 1961-2020.

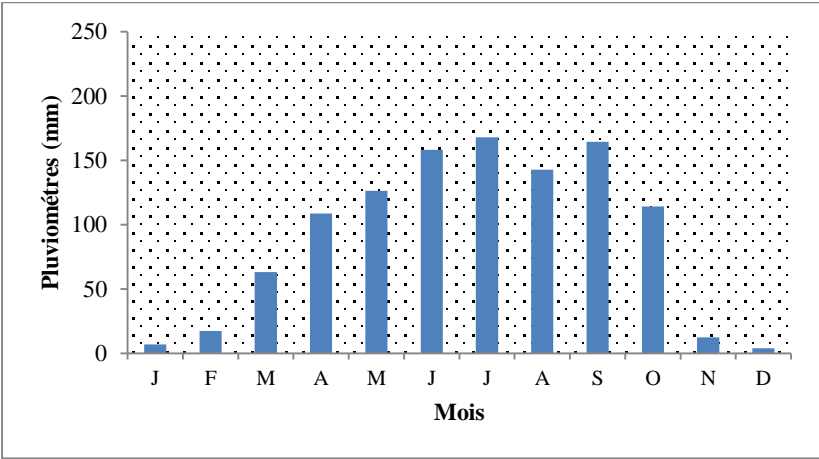


Figure 2 : Régime pluviométrique moyen mensuel du département des Collines (1961-2020)

Source : Données de la météo Bénin, juillet 2023

D'après la figure 2, on constate que le milieu d'étude est influencé par un régime pluviométrique bimodal, avec des hauteurs de précipitations qui augmentent progressivement, passant de 102,61 mm en avril à 191,88 mm en juillet, pendant la petite saison pluvieuse. La grande saison pluvieuse, qui s'étend d'août à octobre, enregistre des valeurs variant de 105,36 mm à 169,64 mm. En août, correspondant à la petite saison sèche, une baisse de 15,47 % des précipitations est observée.

La pluviométrie annuelle a connu des variations notables dans le département des Collines au cours de la période 1961-2020. En suivant une progression d'est en ouest, les données des isohyètes annuelles indiquent une plage de variation allant de $1\,074,68 \pm 226,54$ mm à $1\,165,52 \pm 231,11$ mm. Les localités de l'est, telles que Ouessè, Glazoué et Savè, présentent des niveaux de précipitations annuelles moyennes compris entre $1\,074,68 \pm 226,54$ mm et $1\,085,76 \pm 235$ mm, ce qui les rend moins arrosées que les localités de l'ouest, notamment Dassa-Zoumè, Savalou et Bantè, où la pluviométrie varie entre $1\,138,39 \pm 229,1$ mm et $1\,165,52 \pm 224,54$ mm (figure 3).

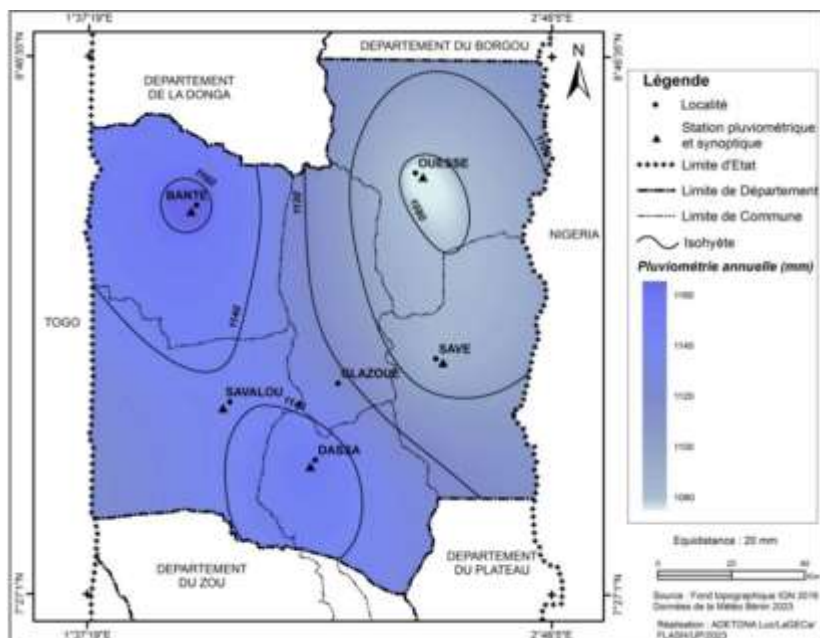


Figure 3 2: Pluviométrie moyenne annuelle de la période 1961-2020 dans le département des collines

La végétation du département des Collines se présente sous forme d'une mosaïque de savanes et de forêts claires, parsemée de forêts-galeries, de jachères, de champs et de plantations (Ahouandjinou *et al.*, 2017). On y rencontre également des savanes ainsi que des forêts denses sèches saxicoles.

En 2013, la population du département des Collines était estimée à 717 477 habitants, contre 535 923 habitants en 2002, traduisant une croissance démographique notable. Cette population est principalement composée de deux grands groupes ethniques : les Yoruba et apparentés (46,2 %) et les Fon et apparentés (38,5 %). On y retrouve aussi une communauté peulh, représentant 5,6 % de la population (INSAE, 2012 ; Tente *et al.*, 2011). Les principales activités économiques de la région sont l'agriculture,

l'élevage, le commerce et l'exploitation forestière (Oloukoi *et al.*, 2006).

Matériel et méthodes

La démarche méthodologique adoptée repose sur trois étapes principales : la collecte des données, le traitement et l'analyse.

Données collectées

Les données utilisées proviennent essentiellement de la télédétection. Une image ASTER GDEM à 30 m de résolution spatiale a été téléchargée depuis le site <http://earthexplorer.usgs.gov>. Cette image a été complétée par :

- des données cartographiques de l'Institut Géographique National (IGN), notamment des données pédologiques et géologiques à l'échelle 1/200 000, utilisées pour l'élaboration des cartes thématiques ;
- des données pluviométriques issues de la station synoptique de Savè et des postes pluviométriques de Bantè, Dassa-Zoumè, Ouessè et Savalou, obtenues auprès de Météo Bénin, couvrant la période de 1991 à 2020.

La visualisation et l'analyse cartographique ont été réalisées à l'aide des logiciels ArcGIS 10.2 et Surfer 13.

Traitement et analyse des données

Le traitement des données s'est appuyé sur les méthodes proposées par Henquin et Totté (1993), ainsi que sur les fonctionnalités des logiciels ArcGIS 10.2 et Surfer. La figure 4 illustre l'ensemble des traitements effectués pour cartographier le modelé morphologique du département des Collines.

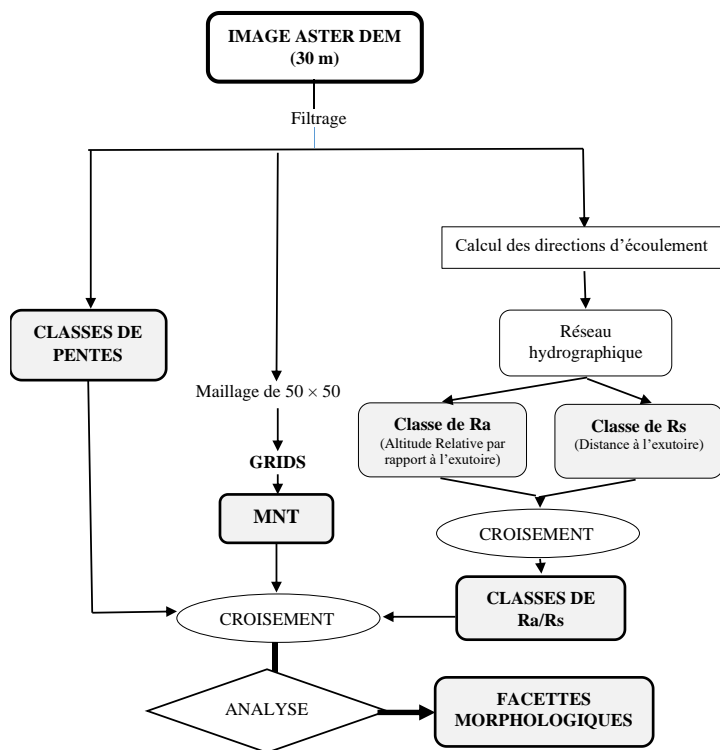


Figure 4 : Schéma de la procédure de traitement

D'après la figure 4, l'image Aster DEM téléchargée est filtrée, puis on a procédé à la création de fichiers : pente, Modèle Numérique de Terrain (MNT) et des potentiels altimétriques. Pour le fichier des pentes, on a calculé, pour chaque maille du modèle, le rapport de la différence d'altitude entre la maille considérée et la maille voisine la plus basse dans un voisinage de 3 x 3. Les valeurs obtenues sont regroupées en 6 classes (< 1 %, 1-2 %, 3-5 %, 6-9 %, 10-15 % et > 15 %) sur la base de critères physiographiques et donc caractéristiques des unités morphologiques de référence.

Concernant le fichier MNT, un maillage de 50×50 a été créé. Ensuite, les valeurs des points ont été extraites. Ces points ont été importés dans Surfer pour créer les grids qui sont finalement utilisés pour générer le modèle MNT du site. La figure 5 présente la procédure de traitement de l'image DEM.

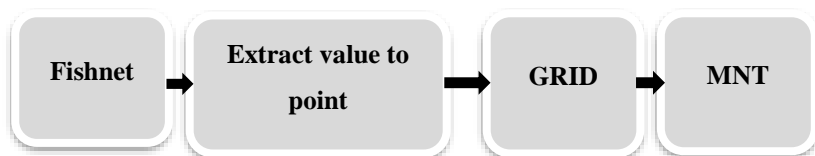


Figure 5 : Procédure de création de l'MNT

Les fichiers de potentiels altimétriques ont été obtenus à travers la détermination de :

- fichier des directions d'écoulement : On attribue à chaque maille du modèle une direction de ruissellement, qui dépend de la pente locale du terrain.
- fichier des surfaces de drainage : On calcule, pour chaque maille du modèle, le nombre de mailles qui sont drainées par celle-ci. Pour obtenir le réseau hydrographique, il suffit alors de seuiller le fichier des surfaces de drainage avec une valeur appropriée.

Les deux fichiers de base ont ensuite permis de créer les fichiers suivants :

- Fichier des relations altitudinales : On transforme chaque altitude par rapport à une référence commune (le niveau de la mer) en une altitude par rapport à un point du réseau hydrographique (exutoire).
- Fichier des relations spatiales : On transforme la codification spatiale des données en remplaçant les

coordonnées X et Y d'un point, par rapport à un point de référence commun, par une distance euclidienne jusqu'à un point du réseau hydrographique.

Ces deux fichiers sont ensuite combinés dans un rapport Ral4Rs. Les valeurs obtenues sont regroupées en 6 classes.

Ce fichier des potentiels altimétriques est ensuite croisé avec le fichier des pentes et le MNT pour constituer le fichier des facettes morphologiques du milieu d'étude.

Les données de précipitations ont été utilisées pour estimer les champs de pluies mensuels et annuels à partir de la méthode probabiliste utilisée par Drapeau (1990). Cette méthode est établie à partir du krigeage sous ArcGIS 10.2, une méthode d'interpolation pour estimer les valeurs aux points non échantillonnés par une combinaison des données.

Résultats

Caractéristiques morphologiques du département des Collines

Le relief du département des collines est de type plateau et peu accidenté. Cependant, on y rencontre plusieurs massifs rocheux dont le plus haut niveau (> 300 m) se trouve au nord à la latitude de Ouessè et Bantè (figure 6 et figure 7).

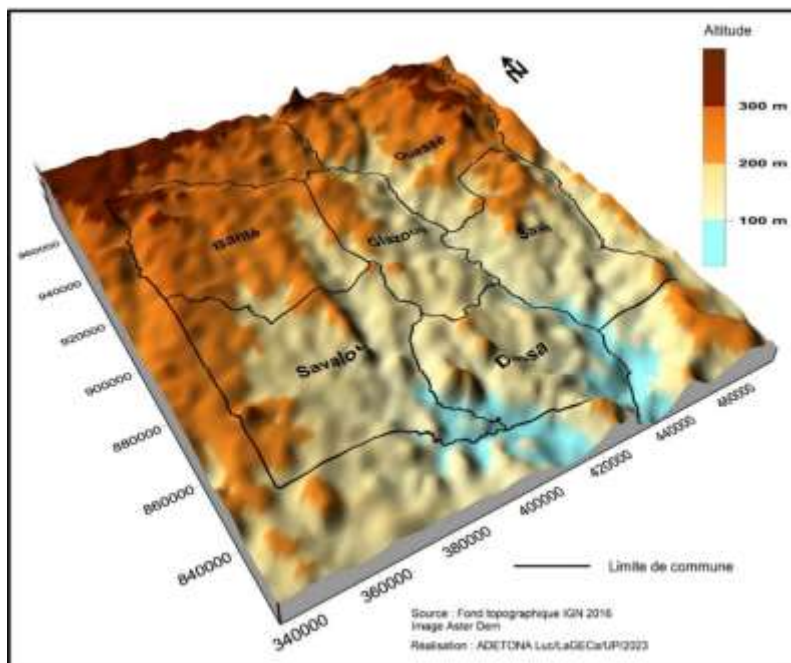


Figure 3: Représentation en 3D du MNT du département des collines

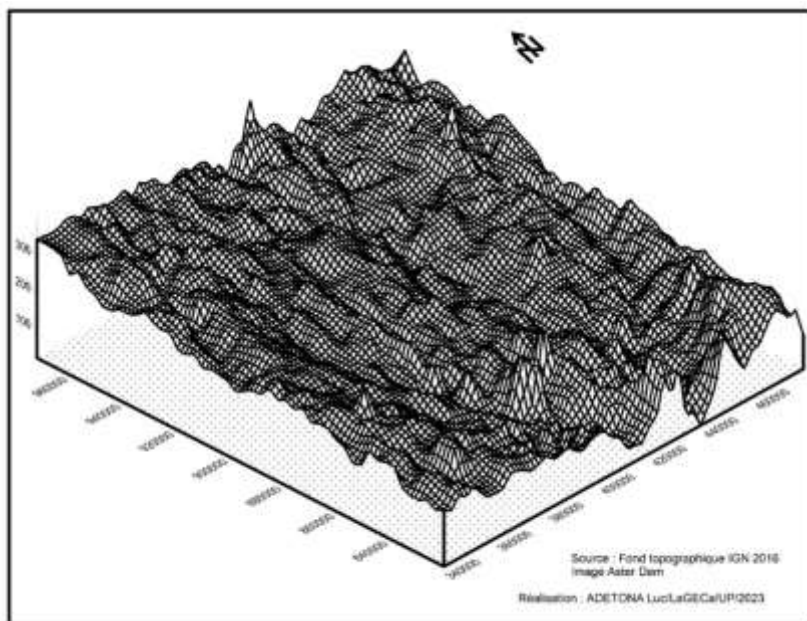


Figure 7 : Vue détaillée du MNT du département des collines et de l'allure en marche escaliers

D'après l'analyse des figures 6 et 7, on retient que le sud du département des Collines est marqué par de basses altitudes, variant de 20 à 100 mètres, et occupant près de 3,69 % de la superficie totale. Les altitudes comprises entre 100 et 200 mètres et 200 et 300 mètres couvrent la majeure partie du département, représentant respectivement 50,48 % et 42,54 % de la superficie totale. Cela justifie l'allure du relief de la région, qui est celle d'un plateau.

Le positionnement des points les plus élevés, des points bas, ainsi que le sens d'écoulement des cours d'eau permettent de déterminer l'orientation du relief, qui est nord-sud.

La modération des altitudes explique les faibles pentes observées dans le département, estimées à environ 5 % (figure 8).

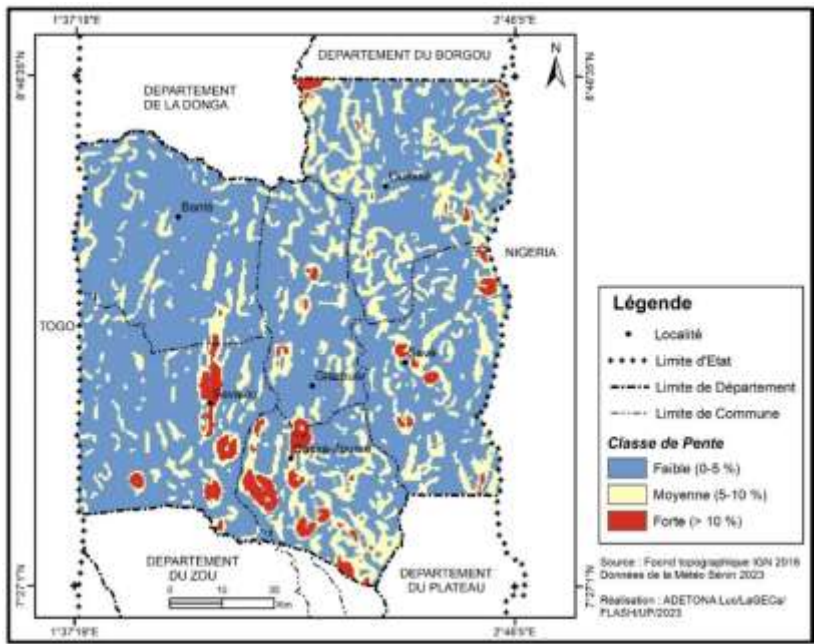


Figure 8 : Pente du département des Collines

L'analyse de la figure 8 montre que près de 73,11 % de la surface du département est caractérisée par une faible pente (0–5 %). Les pentes moyennes (5–10 %) et fortes (> 10 %) s'observent au niveau des flancs et des sommets des massifs rocheux, occupant respectivement 23,47 % et 3,41 % de la superficie totale du département.

La combinaison des cartes du relief et des pentes a permis de mettre en évidence les facettes morphologiques du département des Collines (figure 9).

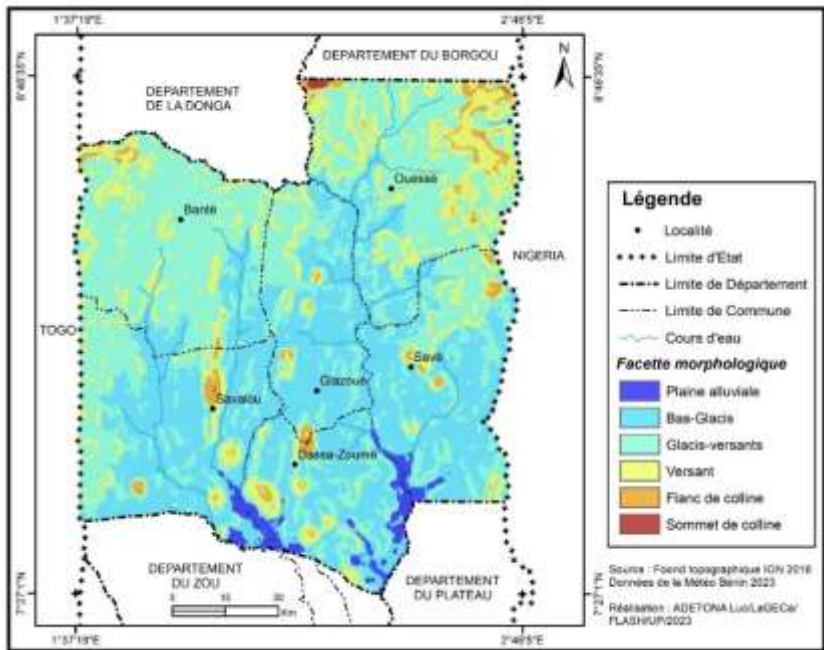


Figure 9 : Facette morphologique du département des Collines

La carte des facettes morphologiques met en évidence la diversité des formations géomorphologiques du département des Collines, un élément clé dans l’analyse des caractéristiques morpho-pédologiques et de la disponibilité des ressources fourragères. Les six classes morphologiques identifiées (plaine alluviale, bas-glacis, glacis-versant, versant, flanc des collines et sommets des collines) témoignent d’une variabilité spatiale significative des sols et des conditions topographiques, influençant la végétation ainsi que les ressources pastorales.

- **Plaine alluviale :**

Ces zones, principalement situées le long des cours d'eau, présentent des sols riches en matière organique, favorables à une végétation dense et diversifiée. Elles constituent des espaces prioritaires pour le pâturage, en particulier en saison sèche (photo 1).



Photo 1 : Zone de plaine alluviale à Tchétï dans la commune de Savalou

Prise de vue : Bio OROU KPERA 04/11/2023 ; Latitude : 865293. 320 ; Longitude : 350321. 519

- **Bas-glacis :**

Ces formations, caractérisées par des pentes douces, offrent des conditions favorables à l'accumulation de sédiments fins, conduisant à la formation de sols profonds propices au développement d'herbacées de qualité moyenne.

- **Glacis-versants :**

Situées en transition entre les basses terres et les versants, ces zones peuvent abriter des sols bien drainés, mais parfois superficiels. Elles soutiennent une végétation adaptée à des conditions de fertilité modérée, et restent exploitables dans le cadre d'un pâturage extensif.

- **Versant :**

Ces zones, caractérisées par des pentes modérées, sont plus vulnérables à l'érosion. Les ressources fourragères y sont généralement limitées, mais des espèces résistantes à la sécheresse peuvent néanmoins s'y développer.

- **Flanc des collines :**

La topographie accidentée et les sols superficiels de ces zones limitent leur potentiel pastoral. Toutefois, elles jouent un rôle écologique important en contribuant à la régénération des formations forestières et en abritant des espèces ligneuses utilisées comme complément fourrager.

- **Sommets des collines :**

Ces zones, souvent rocheuses et peu accessibles, présentent une

végétation clairsemée et des ressources fourragères limitées, mais elles participent à la régulation hydrologique en alimentant les plaines en aval.

Ces facettes morphologiques déterminent ainsi la répartition des ressources fourragères dans le département des Collines. Les résultats statistiques des facettes morphologiques sont présentés au tableau 1.

Tableau 1 : Statistiques des différentes facettes morphologiques

Facette morphologique	Superficie	
	Km ²	%
Plaine alluviale	317,72	2,25
Bas-Glakis	5197,42	36,87
Glakis-Versant	6370,23	45,20
Versant	1895,91	13,45
Flanc de colline	296,10	2,10
Sommet de colline	17,37	0,12

Source : image Aster Dem

Du tableau 1, on note que le département est caractérisé par des glakis-versants (45,20 %), ce qui est normal vu l'allure du relief moins accidenté. Les autres classes telles que : le bas-glakis, le versant, la plaine alluviale, le flanc des collines et les sommets des collines occupent respectivement 16,87 %, 13,45 %, 2,25 %, 2,10 % et 0,12 % de l'espace total du département.

Cette morphologie, façonnée par la géologie, fournit les bases structurelles et lithologiques (figure 10).

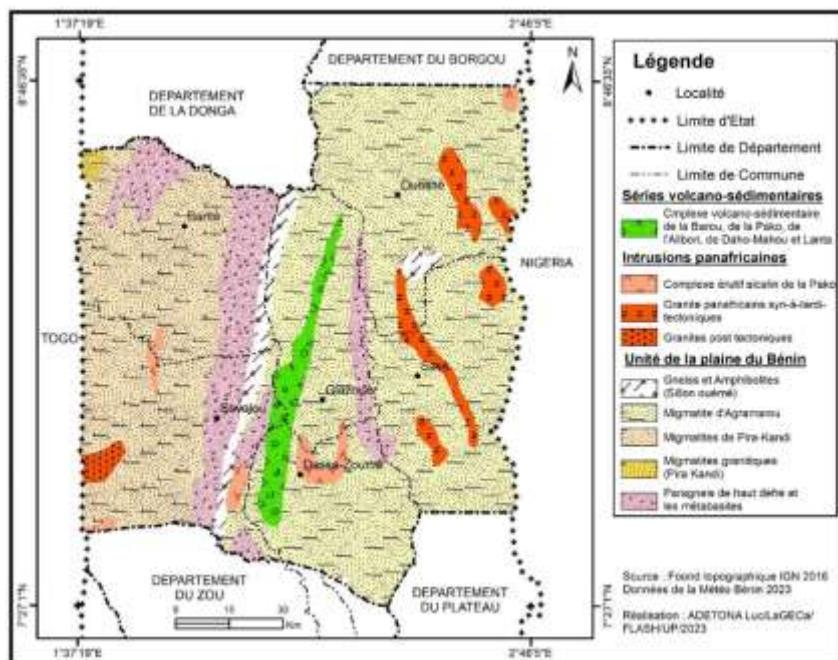


Figure 10 : Géologie du département des collines

De l'analyse de la figure 10, on note que le département compte trois grands ensembles géologiques : les séries volcano-sédimentaires, les intrusions panafricaines et les unités de la plaine.

La sous-unité de la série volcano-sédimentaire couvre 3,65 % de la superficie de la région et comporte les roches du complexe volcano-sédimentaire de la Barou, de la Pako, de l'Alibori, de Daho-Mahou et Lanta.

La sous-unité des intrusions panafricaines couvre 5,56 % de la superficie de la région et comporte une variété de roches : les complexes éruptifs alcalins de la Pako, le granite panafricain et les granites post-tectoniques.

Quant à la sous-unité de la plaine, elle couvre près de 90,79 % de la superficie totale de la région et comporte trois grandes variétés de migmatite et les migmatites granitiques. On y trouve aussi les gneiss et les amphibolites ainsi que les metabasites. Le socle du département des Collines est constitué de quartzites, de micaschistes, de granites, de granitoïdes, de gneiss, d'amphibolites, de marbres, de rhyolites et de syénites. Ces différentes roches n'ont pas le même degré d'altération. Cela dépend de la résistance et de la composition chimique des roches.

Caractéristiques pédologiques des Collines

La figure 11 représente un profil topo-stratigraphique d'un bas fond de Aklankpa dans la commune de Glazoué, mettant en évidence une succession de sommets, versants, et vallées sur une distance de 1,5 km (figure 11).

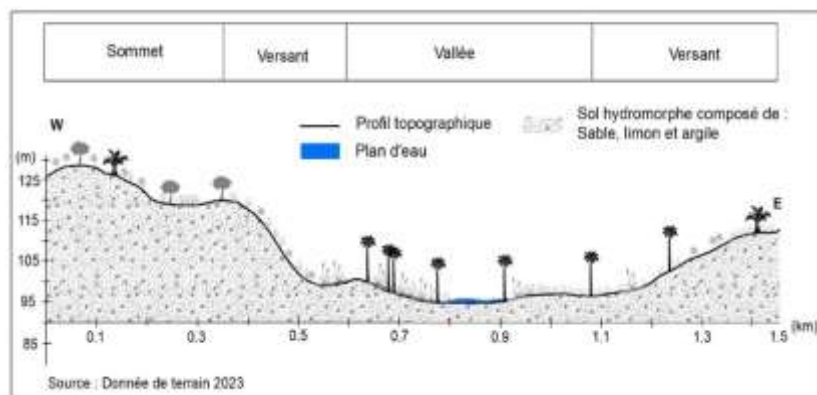


Figure 11 : Profil topo-stratigraphique le long du bas fond de Aklankpa dans la commune de Glazoué

La topographie est caractérisée par des zones en élévation (sommets), des pentes modérées (versants), et des zones basses

(vallées) où l'eau s'accumule. Les vallées contiennent des sols hydromorphes composés de sable, limon et argile, adaptés à l'accumulation d'eau et au développement de végétation. Un plan d'eau est identifié entre 0,7 et 0,9 km, ce qui souligne la présence de ressources hydriques. La végétation, composée de palmiers et d'arbustes, est principalement concentrée sur les versants et sommets, tandis que les vallées sont des zones caractérisées par la présence des espèces herbacées (photo 2).



Photo 2 : Espèce herbacée rencontrées dans le basfond de Aklankpa à Glazoué

Prise de vue : Bio OROU KPERA 04/11/2023 ; Latitude : 8.23018929 ; Longitude : 2.18361834

Les sommets et versants, bien drainés, sont dominés par des sols tropicaux ferrugineux souvent peu profonds, limitant leur fertilité et leur capacité à soutenir des pâturages. Les troupeaux évitent ces zones pendant la saison sèche, car elles manquent de ressources hydriques et fourragères. Les vallées hydromorphes, riches en argile et limon, retiennent l'eau, favorisant une végétation abondante. Ces sols constituent des zones

stratégiques pour la transhumance, particulièrement en saison sèche lorsque les ressources en eau se raréfient.

La présence d'un plan d'eau dans la vallée souligne l'importance de ces zones pour les éleveurs, car elles permettent aux troupeaux de s'abreuver et de se reposer. Ces ressources sont donc des points névralgiques sur les itinéraires de transhumance. Cette dynamique entraîne une concentration des troupeaux dans les vallées, augmentant la pression sur les ressources naturelles de ces zones. Selon les éleveurs enquêtés les caractéristiques morpho-pédologiques des collines offrent de vastes zones de parcours (photo 8) durant la saison sèche et aussi une disponibilité des ressources fourragères et de l'eau pour le bétail. Ces caractéristiques permettent le développement de plusieurs espèces rechercher par les éleveurs.



Photo 3 : Troupeau en pâturage dans le bas fond de Tchétti dans la commune de Savalou

Prise de vue : Bio OROU KPERA 04/11/2023 ; Latitude : 865293.320 ; Longitude : 350321.519

Discussion

L'analyse des caractéristiques morphologiques et pédologiques du département des Collines révèle une topographie de type plateau faiblement accidentée, avec des altitudes oscillant entre 20 m dans les zones de vallée au sud (notamment vers Dassa-Zoumè) et plus de 300 m dans les zones nord (vers Ouessè et Bantè). Cette structuration est conforme à une morphologie en "marche d'escalier", typique des plateaux anciens affectés par une érosion différentielle, comme décrit par Boulvert (2003) dans sa typologie des reliefs d'Afrique de l'Ouest.

Nos résultats montrent que plus de 73 % de la superficie est marquée par une pente inférieure à 5 %, ce qui confirme la dominance des pentes faibles. Cette situation a également été observée par les travaux de Adetona *et al.* (2020), Gbadamassi *et al.* (2019) et Assogbadjo *et al.* (2021) dans le département du Borgou et des Collines, où les pentes faibles (0–5 %) occupent plus de 70 % de la superficie. Selon ces auteurs, de telles conditions topographiques favorisent l'établissement de sols profonds dans les zones de bas-glacis et de glacis, propices à l'agriculture pluviale et au pâturage extensif.

Les résultats du présent travail confirment aussi les observations de Igue *et al.* (2013) au sud et centre du Bénin, où les plaines alluviales concentrent des sols riches en matière organique et offrent un fort potentiel pastoral, surtout en saison sèche. Cette dynamique est d'ailleurs bien illustrée par la présence de troupeaux dans les zones de bas-fond pendant la période de transhumance, comme souligné par Adetona *et al.* (2024) dans leur étude sur la variabilité spatio-temporelle des ressources fourragères dans le bassin versant du Zou à l'exutoire de Domé au Bénin.

Sur le plan pédologique, les versants sont dominés par des sols ferrugineux tropicaux peu profonds, limitant leur fertilité et leur

capacité de rétention d'eau. Ce constat rejoint les travaux de Adetona *et al.* (2024) en zone soudano-guinéenne, où les versants abrupts et les flancs de collines sont considérés comme des zones marginales pour le pâturage, mais importantes pour la régénération forestière.

Par ailleurs, la présence de vallées hydromorphes riches en argile et limon, associée à des plans d'eau, constitue un atout majeur pour les activités pastorales. Lesse *et al.* (2015) ont mis en évidence qu'au Bénin que ces zones sont stratégiques pour l'abreuvement et l'alimentation des troupeaux pendant la saison sèche. Ces résultats sont cohérents avec les observations de terrain et les perceptions des éleveurs enquêtés dans le cadre de la présente étude.

En somme, les caractéristiques morpho-pédologiques du département des Collines s'inscrivent dans une dynamique régionale commune aux plateaux du centre du Bénin, marqués par une forte hétérogénéité topographique et pédologique, influençant la répartition des ressources pastorales. Les résultats obtenus confirment et complètent ceux de plusieurs auteurs, en mettant en lumière l'importance stratégique des bas-fonds dans la gestion de la transhumance et de la résilience des systèmes pastoraux face aux contraintes climatiques et géographiques.

Conclusion

L'analyse morpho-pédologique du département des Collines met en évidence une structuration du relief en plateau faiblement accidenté, caractérisé par une prédominance de pentes faibles (moins de 5 %) sur plus des deux tiers du territoire. Cette configuration topographique, combinée à une diversité de formations géologiques, façonne une mosaïque de milieux propices à diverses utilisations agro-pastorales. Les zones de bas-fonds, riches en matière organique et bénéficiant de conditions hydromorphes favorables, apparaissent comme des

espaces stratégiques pour l'élevage extensif, notamment durant la saison sèche. À l'inverse, les versants aux sols peu profonds offrent un potentiel limité, tout en jouant un rôle important dans la régénération écologique. Les résultats de cette étude confirment des dynamiques observées à l'échelle régionale et soulignent la nécessité d'une gestion différenciée des terroirs selon leurs potentialités morpho-pédologiques. En ce sens, cette analyse constitue un socle pertinent pour orienter les politiques d'aménagement, les pratiques agricoles durables et la sécurisation des parcours pastoraux dans une perspective de résilience face aux contraintes climatiques et environnementales.

Références bibliographiques

Adetona, L., Agoinon, N., Orou Kpera B. et Vodounou, J. B. K. (2024). *Variabilité spatio-temporelle des ressources fourragères dans le bassin versant du Zou à l'exutoire de Domé au Bénin: Implications pour la gestion durable des terres*. Rev. Mar. Sci. Agron. Vét. 12(4) (Décembre 2024) 262-271. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14563344>

Adetona, L., Agoinon, N., Vodounou, J. B. K. et Gnele J. E. (2024). *Analyse des interactions entre les caractéristiques agro-pédo-géologiques et la gestion durable des ressources pastorales du bassin versant du Zou à l'exutoire de Domé au Bénin*. International Journal of Innovation and Applied Studies. Vol. 43 No. 4. pp. 998-1012.

Adetona, L., Gbadamassi, F., Vodounou, J.B.K., Adigbegnon, M. (2020). *Apport de la télédétection dans le suivi du site Etoo de Yaoui à Kilibo au Centre-Bénin*. Cahiers du Sicy, 1: 162-175.

Agoinon, N. (2012). *Etude morphodynamique du bassin versant du Zou a l'exutoire de Dome (République du Bénin)*, Mémoire de thèse, Université d'Abomey Calavi, Bénin, 240.

Ahouandjinou, S. T. B., Yedomonhan, H., Tossou M. G., Adomou, A. C., Akoegninou, A. (2017). *Diversité floristique et caractérisation structurale de la réserve forestière de Ouoghi en zone soudano-guinéenne (Centre-Bénin)*, European Scientific Journal, Vol.13, No.12, 400-423.

URL:<http://dx.doi.org/10.19044/esj.2017.v13n12p400>

Assogbadjo, B. E. J., Hounkpévi, A., Barima, Y. S. S., Akabassi, G. C., Padonou, E. A., Sangné, Y. C., Assogbadjo, A. É., & Glèlè Kakai, R. (2021). *Diversité et état de conservation des espèces ligneuses alimentaires à la périphérie de la Forêt Classée de la Lama (Bénin)*. International Journal of Biological and Chemical Sciences, 15(6), 2456–2474. <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v15i6.17>

Avumadi, A. (2023). *Dynamique des apports fluviaux dissous et particuliers au lac Togo : bilans, origines et devenir, mécanismes et facteurs de contrôle*. Sciences de la Terre. Institut National Polytechnique de Toulouse – INPT ; Université de Lomé (Togo), 2019. Français. NNT : 2019INPT0108. tel-04169673

Boulvert, Y. (2003). *Carte morpho pédologique de la République de Guinée*. IRD Institut de recherche pour le développement, Paris.

DEGLA, M. H., Kake, G., Houessou, L., Lougbégnon T. (2024). *Progrès relatifs à l'influence des facteurs écologiques et sociaux sur l'évaluation de la dynamique des écosystèmes humides*, Rev. Mar. Sci. Agron. Vét. 12(4), 233-239. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14478682>

Drapeau L. (1990). *Statistiques et Interpolations dans les SIG. Outils techniques*, Centre IRD Montpellier, Laboratoire HEA, Paris, France, 7.

Encyclopédie de l'environnement, consulté le 10/10/2023 à 15h 40 min

Etene C. G. (2016). *Pressions anthropiques et dégradation environnementale autour des petits lacs du*

Département du Mono au Bénin en Afrique de l'Ouest. Revue scientifique des Masters Intégration Régionale et Développement (MIRD) de la Faculté des Lettres, Arts et Sciences Humaines (FLASH) de l'Université d'Abomey-Calavi (Bénin). 368-380.

Gbadamassi F., Adetona L., Yaga E., et Vodounou, J. B. K. (2019). *Caracterisation du site des peuples Sabè de Yaoui à partir des données d'observation de la terre*, Rapport final symposium culturel de Yaoui, 143-151.

Giusti C. (2013). *La Science et le Paysage ou la dernière " leçon " d'Albert de Lapparent (1839-1908)*. Travaux du Comité français d'Histoire de la Géologie, 2006, 3ème série (tome 20), 13-48.

Henquin B. et Toité M. (1993). *Traitement du modèle numérique d'un milieu physique au Burkina Faso*, Cah. Orstom, sér. Pédol., vol. XXV111, n° 1, 55-65.

Igué, A. M., Saidou, A., Adjanooun, A., Ezui, G., Attiogbe, P., Kpagbin, G., Gotoechan-Hodonou, H., Youl, S., Paré, T., Balogoun, I., Ouedraogo, J., Dossa, E., Mando, A., & Sogbedji, J. M. (2013). *Évaluation de la fertilité des sols au sud et centre du Bénin*. Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB), Numéro spécial Fertilité du maïs. <http://www.slire.net>

INSAE (2004). *Recensement Général de la Population et de l'Habitation (RGPH III) de 2002*. Résultats définitifs, Cotonou, Bénin, 203 p.

Koumassi, D. H. (2017). *Facteurs Explicatifs Du Tarsissement Des Points D'eau En Milieu De Socle Cristallin Dans Le Departement Des Collines Au Benin*. European Scientific Journal, ESJ, 13(20), 206. <https://doi.org/10.19044/esj.2017.v13n20p206>

Lesse, P., Houinato, M. R. B., Djenontin, J., Dossa, H., Yabi, B., Toko, I., Tente, B., & Sinsin, B. (2015, October). *Transhumance en République du Bénin : état des lieux et*

contraintes. International Journal of Biological and Chemical Sciences, 9(5), 2668–2681.
<https://doi.org/10.4314/ijbcs.v9i5.37>

Oloukoi, J., Mama V. J. et Agbo, F. B. (2006). *Modélisation de la dynamique de l'occupation des terres dans le département des collines au Bénin*, Revue Télédétection, vol. 6, n° 4, 305-323.

Tente B., Baglo, M. A., Dossoumou, J. C. et Yédomonhan, H. (2011). *Impacts des activités humaines sur les ressources forestières dans les terroirs villageois des communes de Glazoué et de Dassa-Zoumè au centre-Bénin*, Int. J. Biol. Chem. Sci. 5(5), 2022-2030. <http://indexmedicus.afro.who.int>