

Revue HoPE

Cartographie du risque de dégradation des terres dans le bassin versant du poni, sud-ouest du Burkina Faso

PALÉ Sié^{1†}, KÉKÉLÉ Adama¹, YAMÉOGO Augustin².

¹Université Faustin Sié SIB / Laboratoire Dynamique des Espaces et Sociétés de l'Université Joseph KI-ZERBO

²Université Yembila Abdoulaye TOGUYENI

Emails : palesie@gmail.com ; kekeleadama@gmail.com ; yamaug8@gmail.com

Résumé

La connaissance des paramètres bioclimatiques et du fonctionnement hydrodynamique d'un bassin versant constitue un atout pour apprivoiser son aménagement. Cependant, en adoptant une approche qui assimile les principaux acteurs du secteur agricole du bassin versant du Poni plutôt que l'approche classique de quantification intégrant l'équation de Wischmeier, une cartographie des zones sensibles à l'érosion due aux différentes activités humaines pourrait aider à la prise de décisions. C'est ce qui justifie cette recherche qui s'appuie sur l'identification des zones les plus exposées au risque d'érosion hydrique du bassin versant du Poni pour orienter les mesures de gestion durable des ressources naturelles. La méthodologie adoptée concilie une approche mixte de collecte de données sur la perception paysanne de la dégradation des terres d'une part et de l'analyse cartographique des bases nationales de données topographiques (BNDT-2014) de l'Institut Géographique du Burkina et du Bureau National des Sols (BUNASOLS) et du traitement des images Landsat ETM (1990,1999, 2009) et OLI-TIRS (2019), d'autre part. Les résultats obtenus montrent une dégradation spécifique du bassin de 0,85 t/ha/an, à cause des averses agressives et des activités anthropiques. Malgré la monotonie d'ensemble de son relief (amplitude altitudinale de 340m) et de sa pente générale (1,7°), le bassin versant présente des unités morphologiques clairement mentionnées par le paysannat où l'érosion hydrique est plus active. Ainsi, une interpolation de l'ensemble de ces informations a permis d'obtenir une carte du risque perçu de dégradation des terres dans le bassin versant du Poni. De ce fait, 44% de la superficie du bassin versant est sensible à une faible dégradation, contre 11% à forte dégradation et 9% à très forte dégradation. Ces résultats qui identifient la sensibilité à l'érosion des unités morphologiques doivent guider les choix des mesures de conservation de la fertilité des sols.

© Revue HOPE, tous droits réservés

Mots clés : Dégradation des terres, risque, bassin versant, Poni, Burkina Faso.

Abstract

LAND DEGRADATION RISK MAPPING IN THE PONI WATERSHED, SOUTHWEST BURKINA FASO

Understanding the bioclimatic parameters and hydrodynamic functioning of a watershed is essential for effective management. However, by adopting an approach that includes key stakeholders in the agricultural sector of the Poni watershed, rather than the traditional quantification approach incorporating the Wischmeier equation, mapping areas vulnerable to erosion from various human activities could inform decision-making. This justifies this research, which focuses on identifying the areas most exposed to water erosion risk in the Poni watershed to guide sustainable natural resource management measures. The methodology adopted combines a mixed approach: data collection on farmers' perceptions of land degradation, on the one hand, and cartographic analysis of the national topographic databases (BNDT-2014) of the Burkina Faso Geographic Institute and the National Soil Bureau (BUNASOLS), as well as the processing of Landsat ETM (1990,1999, 2009) and OLI-TIRS (2019) images, on the other. The results show a specific watershed degradation rate of 0.85 t/ha/year, due to heavy rainfall and human activities. Despite the overall monotony of its relief (altitudinal range of 340m) and its general slope (1.7°), the watershed presents morphological units, clearly identified by farmers, where water erosion is more active. Interpolation of all this information allowed for the creation of a map of the perceived risk of land degradation in the Poni watershed. As a result, 44% of the watershed area is susceptible to low degradation, compared to 11% to high degradation and 9% to very high degradation. These results, which identify the susceptibility of these morphological units to erosion, should guide the selection of soil fertility conservation measures.

© Revue HOPE, all right reserved

Keywords: Land degradation, risk, watershed, Poni, Burkina Faso.

† Auteur correspondant : PALÉ Sié, palesie@gmail.com

Article reçu le : 28/05/2026, Version corrigée reçue le 20/06/2026, Accepté le 30/06/2026.

1. Introduction

La dégradation des terres est la réduction ou la destruction plus ou moins forte de la capacité des terres à offrir une bonne production agropastorale et forestière (Tahirou et al., 2022). L'érosion hydrique est de nos jours considérée comme un problème environnemental majeur et le premier facteur de dégradation des sols ou des terres. Les principales causes de cette dégradation dans le monde sont anthropiques (Koumassi et Yetongnon, 2023), suite aux activités humaines excessives ou non respectueuses de l'environnement (agriculture intensive, déforestation, surpâturage, pollution industrielle, irrigation...). En plus de ces pratiques humaines inadaptées, les effets néfastes des conditions climatiques défavorables compromettent la contribution des terres à la satisfaction aux besoins des populations (Tahirou et al., 2022). D'aucuns estiment à 74%, des terres d'Afrique déjà dégradées et à environ 6 millions d'hectares, les terres productives perdus annuellement (Tahirou et al., 2022 ; Burger, 2015). Cette dégradation des sols risque de s'aggraver si rien ne change dans les pratiques agropastorales et environnementales. Avec la réduction et l'appauvrissement des surfaces destinées à la production des aliments, un défi alimentaire majeur reste à être relevé au cours des prochaines décennies (Koumassi et Yetongnon, 2023).

Le phénomène de l'érosion hydrique est également très répandu en Afrique subsaharienne. Les investigations récentes montrent que la dégradation des sols par l'érosion hydrique représente une grave menace ; celle-ci met en danger la production agricole et les moyens ruraux de subsistance. À l'avenir, cette menace prendra certainement des proportions alarmantes, notamment dans les régions pauvres et de forte démographie (Koumassi et Yetongnon, 2023 ; Ouédraogo et al., 2019).

Le Burkina Faso est autant confronté à une dynamique accélérée de dégradation de ses sols et de son couvert végétal, ainsi qu'à la déforestation. Cette dynamique néfaste entraîne l'aggravation du stress hydrique ainsi que l'érosion de son patrimoine et de sa biodiversité. Par endroits, l'envasement ou l'ensablement des retenues d'eau est en étroite relation avec cette situation (Guyon). Cependant, le niveau de dégradation des sols varie en fonction des zones agroécologiques.

Dans le domaine climatique Sud-soudanien, la dégradation des sols, avec une pluviosité d'environ 1000mm/an, est un phénomène complexe. Celui-ci résulte de la synergie entre des facteurs climatiques plus agressifs et également des pressions anthropiques assez intenses. Ces sols sont caractérisés par une faible fertilité naturelle, une structure fragile, une faible teneur en humus et une capacité de rétention d'eau réduite (Yaméogo, 2012 ; Yaméogo et al., 2009).

Le Sud-Ouest du Burkina Faso est devenu un « front pionnier agricole », depuis déjà l'évènement de la sécheresse des années 1980, et très récemment à partir de 2014, à cause des migrations favorisées par l'insécurité. Ainsi, l'afflux massif de populations venant du Nord et du Centre entraîne des défrichements incontrôlés et des systèmes de production inadaptés au contexte bioclimatique. Cette pression anthropique sur les ressources forestières, engendre et alimente l'érosion hydrique. Avec une pluviométrie de 900 à 1200mm/an, les sols dénudés par l'agriculture sont exposés à une érosion intense. Sur le plan géomorphologique, le relief plus ou moins accidenté du bassin du Poni accentue la vitesse du ruissellement sur les versants et le transport des sédiments. Les différentes pratiques inappropriées de l'exploitation artisanale de l'or des substances de carrières dégradent le couvert végétal et localement les sols de manière irréversible (Ouédraogo et al., 2019 ; Dembélé, 2010).

La cartographie du risque de dégradation des terres dans le bassin versant du Poni (Sud-Ouest du Burkina Faso) révèle une dynamique complexe entre des facteurs naturels favorables et une pression anthropique réelle. Bien que cette région bénéficie d'une pluviométrie abondante, elle subit une pression agropastorale et d'exploitation artisanale de l'or, transformant les paysages et augmentant la vulnérabilité des sols (Ouédraogo et al., 2019 ; Yaméogo, 2012). Au regard

de la généralisation de la dégradation des sols, un meilleur ciblage des interventions de gestion des terres est nécessaire, en tenant compte de la variabilité des propriétés du sol qui influent sur la productivité agricole et le risque de dégradation des terres à l'échelle du paysage (Vagen et al., 2013). Concernant les facteurs de risque de dégradation des sols, il est principalement évalué à travers la modélisation de l'érosion hydrique et les changements d'occupation du sol (Koumassi et Yetongnon, 2023 ; Tahirou et al., 2022 ; Ouédraogo et al., 2019).

Que ce soient les paramètres morphométriques et climatiques ou que ce soient les pratiques humaines d'intensité différente, la réponse d'un bassin versant à tout facteur ou phénomène dégradant tend à rétablir son équilibre écosystémique. Dès lors, une question centrale se pose : quels sont les facteurs biophysiques et anthropiques majeurs associés à la répartition des zones à risque de dégradation des terres dans le bassin versant de Poni, et quelle est l'ampleur de leurs conséquences ?

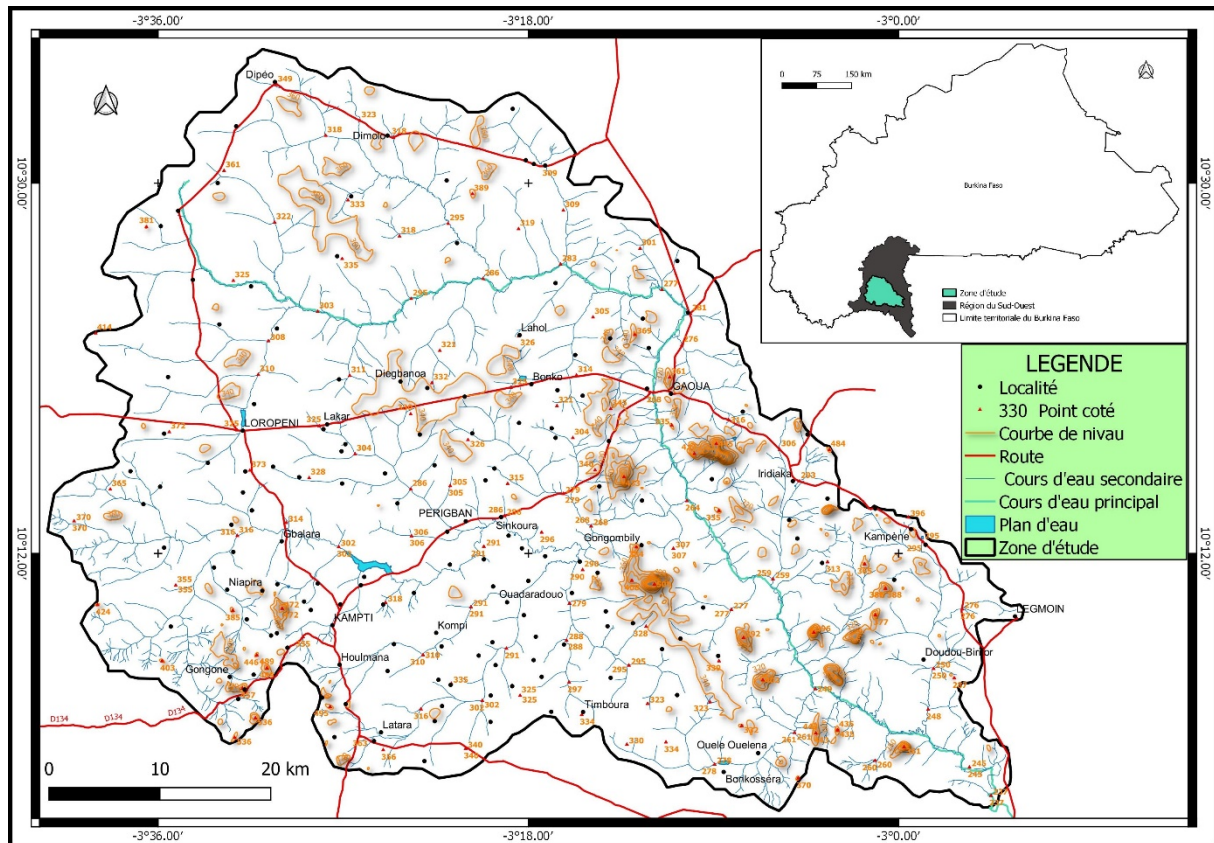
La connaissance des paramètres bioclimatiques et le fonctionnement hydrodynamique du bassin versant sont nécessairement un atout pour apprivoiser son aménagement. Cependant, en adoptant une approche qui intègre les principaux acteurs du domaine agricole du bassin versant du Poni plutôt que l'approche classique de la quantification intégrant l'équation de Wischmeier, une cartographie des zones sensibles à l'érosion face aux différentes activités humaines pourrait aider à la prise de décisions. Les pratiques agricoles plus ou moins intensives ou inadaptées, ainsi que la déforestation dans le bassin versant du Poni, aggravent la dégradation des sols. Cette étude vise donc à identifier les zones les plus exposées au risque d'érosion hydrique du bassin versant du Poni pour orienter des mesures de gestion durable des ressources naturelles.

2. MÉTHODOLOGIE

2.1- CADRE GÉOGRAPHIQUE DE L'ÉTUDE

Le bassin versant du Poni, situé dans le Sud-Ouest du Burkina Faso, appartient au domaine climatique Sud-soudanien ; ici, la pluviométrie moyenne annuelle oscille entre 900 et 1200mm. Le climat se caractérise par une saison pluvieuse qui dure 7 mois, d'avril à octobre, et par une saison sèche, au vent d'harmattan, sec et poussiéreux. La température moyenne annuelle est de 27,7°C, avec des minima et des maxima à la station synoptique de Gaoua situés entre 15°C (juillet-août) et 42°C en avril. Ce bassin versant est à cheval entre les provinces du Poni et du Nounbiel et couvre une superficie de 3 654,02km² (Palé et al., 2020).

Comme mentionné précédemment, le bassin versant repose entièrement sur une formation (géologique cristalline datant de l'Antébirimien et du Birimien. Les roches les plus communes sont entre autres des gneiss, des gneiss granitisés ou des migmatites, des amphibolites, des gabbros et des granites. Leur caractère ancien, conjugué à de forts bouleversements tectoniques, a contribué à les fragiliser et à favoriser leur altération chimique. Des niveaux cuirassés qui subsistent en lambeaux disséminés à travers le bassin, montrent plusieurs phases d'événements climatiques dont certaines sont favorables à la météorisation et au cuirassement (Eschenbrenner & Grandin, 1970). La figure 1 ci-dessous présente le bassin versant du Poni.



Source : SRTM 30m*30m/BNDT (2014), d'après Palé (2020)

Figure 1. Localisation de la zone d'étude, le bassin versant du Poni

L'observation de la carte (figure 1) permet de localiser topographiquement, grâce à la concentration des courbes isohypses, les reliefs les plus bas (centre-Ouest, centre-Sud) et les plus élevés (Est et Sud-Ouest). Les altitudes caractéristiques (minimale de 235m à l'exutoire, maximale de 575m, moyenne de 329m) révèlent la monotonie de la pénéplaine. D'autres caractéristiques morphométriques, notamment le ratio d'élongation de 0,73 (forme ramassée), l'indice de l'intégrale hypsométrique d'une valeur de 0,28 et l'indice général de pente inférieur à 1°, indiquent un bassin versant du Poni vieillissant (Palé et al., 2020 ; Palé, 2020). Ces caractéristiques influenceront naturellement le tracé et la densité du réseau hydrographique ainsi que la dynamique des charges.

2.2- MATÉRIELS ET MÉTHODES

La méthodologie a consisté en la recherche documentaire, en des travaux de terrain ainsi qu'au traitement et à l'analyse des données. La recherche documentaire a permis d'asseoir la problématique, de choisir les méthodes et outils qui conviennent à l'étude du sujet et de discuter des résultats obtenus. Elle a également permis d'exploiter la base de données de sols du Bunasols (2006).

2.2.1- TRAVAUX DE TERRAIN

Ils ont consisté à récolter les informations sur la perception du risque de dégradation des terres aux agropasteurs et aux techniciens de l'agriculture, de l'élevage et des eaux et forêts, notamment à travers les aspects liés aux pratiques agricoles, à l'exploitation artisanale de l'or et aux effets de l'érosion. Ainsi, la méthode mixte a été adoptée :

- **les travaux d'enquête** : le bassin versant du Poni compte 160 localités dont Gaoua, le chef-lieu et 4 centres ruraux. Compte tenu de la particularité de l'étude, notamment géomorphologique, il ne semble pas intéressant de prendre un échantillon des localités dans lesquelles ont eu lieu les enquêtes, en se basant sur la loi du hasard. Pour avoir un aperçu général de la perception paysanne du risque de dégradation de leur milieu, onze localités ont été retenues, suivant des tranches d'altitude obtenues à partir de la carte topographique au 1/200 000 (tableau 1). Après le choix des localités à enquêter, les chefs de ménage ont été identifiés comme public cible. A cet effet, les Conseils villageois pour le développement desdites localités ont fourni les effectifs des ménages à partir desquels l'échantillonnage a été fait. Ainsi, sur 1005 ménages au total, 20% (soit 201 ménages) a été sélectionné suite à un sondage aléatoire simple où tous les chefs des sites retenus ont eu la même chance d'appartenir à l'échantillon selon l'équation suivante (1) :

$$t = \frac{x}{X} \quad (1)$$

Où t est le taux de sondage, x la taille de l'échantillon et X la taille de la population totale de ménages des onze localités, x a été déterminé de la même manière pour toutes les localités en prenant $t = 20\%$. De ce fait, pour faciliter les calculs et parer éventuellement aux erreurs des fiches d'enquête, toute valeur de x_n (n étant ordinal et allant du 1^{er} au 11^e village) calculée est automatiquement arrondie au nombre supérieur et multiple de 5 pour minimiser les biais. Ainsi, au lieu d'un échantillon de 201, l'on se retrouve avec un effectif plus fourni de 235 chefs de ménages soumis à un questionnaire. Le tableau 1 donne le détail sur la position altitudinale et les effectifs des échantillons par localité.

Tableau 1. Répartition des effectifs des enquêtés par village

Tranches altitudinales	Villages	Coordonnées géographiques	Effectif total des ménages	Echantillon brut (20%)	Echantillon ajusté au multiple de 5
320 – 400m	Diegbanao	10°18'25,59" N 3°26'2,47" O	43	8,6	10
	Lahol	10°23'21,17" N 3°17'56,96" O	105	21	25
	Latara	10°3'11,96"N 3°24'56,92"O	60	12	15
	Mouléra	10°13'49,00" N 3°32'4,26" O	87	17,4	20
	Tiosséa	10°24'3,22" N 3°29'1,88" O	60	12	15
270 – 320m	Boulpkan	10°14'55,56" N 3°17'42,90" O	62	12,4	15
	Danhal	10°15'4,83" N 3°11'15,39" O	32	6,4	10
	Similapoh	10°5'48,44" N 3°7'31,19" O	90	18	20
220 – 270m	Bonkosséra	10°1'12,72" N 3°8'27,53" O	154	30,8	35
	Doudou-Birifor	10°6'53,70" N 2°58'50,45" O	258	51,6	55
	Pampouna	10°2'44,99" N 3°8'30,13" O	54	10,8	15
TOTAL			1005	201	235

Source : Données de terrain, d'après Palé (2020)

- **les travaux d'entretien** : pour ne pas exclure la dynamique érosive en milieu urbain, les villes de Gaoua, Kampti, Loropéni et Périgban ont été également retenues en complément

des localités concernées par les enquêtes ; Legmoin étant partiellement inclus dans le bassin a été ignoré ; ici, des entretiens ont été exclusivement menés auprès des personnes ressources des mairies, des techniciens de l'agriculture, de l'élevage et des eaux et forêts.

- **les transects** : les observations sur le terrain sont faites grâce aux différents transects, aux parcours des tronçons des cours d'eau pour la description des berges, des lits mineurs et des flancs de collines. Ces transects, au nombre de quatre, ont été choisis de sorte à couvrir tout le bassin versant, avec des longueurs variant de 5 à 15km. Ainsi, ils permettent de confirmer les éléments de réponses obtenues à travers le questionnaire et le guide d'entretien.

2.2.2- TRAITEMENT ET ANALYSE DES DONNÉES

L'utilisation d'une grille de lecture pour les dépouillements des données secondaires de littérature ont facilité la contextualisation et la discussion des résultats. Quant aux données images satellitaires, aux fonds cartographiques et aux bases de données, des logiciels SIG tels que QGIS, GRASS et ENVI ont été utilisés pour leur traitement afin d'extraire des couches altimétrique et hydrographique et de ressortir les unités d'occupation de terres.

Cette manipulation de données vectorielles de l'Institut Géographique du Burkina (IGB), du Bureau National des Sols (BUNASOLS) et de données rasters à travers la superposition des couches thématiques grâce à ces logiciels a facilité les analyses cartographiques.

Ainsi, différents facteurs ont été pris en compte pour l'évaluation de la perception des risques de dégradation : l'estimation de la quantité de terre dégradation, la dynamique d'occupation des terres, les caractéristiques morphopédologiques, les influences perçues des principales activités humaines dans le bassin.

- *La quantification de la dégradation* : elle est calculée sur la base de l'équation (2) de Grésillon et al. (1977) qui fait appel à la superficie du bassin versant, mais aussi de la pluviométrie moyenne de 1977 à 2017, de l'Agence Nationale de la Météorologie :

$D = 700 * \left(\frac{P}{500}\right)^{-2,2} * S^{-0,1}$ et $V = D * S$	Avec S : superficie du bassin versant en km² ; P : précipitation moyenne annuelle en mm ; V : volume de charriage en m³/an ; D : dégradation spécifique en m³/km²/an	(2)
--	--	-------------------

- *La dynamique d'occupation des terres* : les images Landsat ETM de 1990, 1999, 2009 et Landsat 8 de 2019 ont été traitées dans le cadre des travaux de thèse (Palé, 2020).

- *Les principales activités humaines* : l'agriculture, l'élevage, l'ouverture des pistes et à la moindre mesure l'orpaillage ont été l'objet d'estimation de leur capacité à influencer sur la dégradation des terres par les ménages. Pour ce faire, des classes d'érodibilité K proposées par Arrignon (1987) ont été exploitées.

- *Les unités morphologiques* : sur la base de la perception, quatre grandes unités morphologiques ont été identifiées. Ce sont les flancs de collines, les espaces collinaires, les plaines et les bas-fonds/berges. Ces dénominations sont purement ethnomorphologiques du relief et cachent des modelés divers qui n'affectent pas nécessairement la perception paysanne de l'érodibilité des terres.

- *Les critères de caractérisation de la dégradation des terres* : les facteurs précédemment évoqués sont tous mis en contribution pour obtenir un résultat cartographique clair. Pour ce faire, la méthode de pondération prend en compte les états de surface qui sont d'un apport capital pour la réalisation de la carte de dégradation physique des terres dans le bassin. Cette méthode a été utilisée en 2007 dans le manuel d'évaluation locale de la dégradation des terres (LADA-L), où la cartographie participative est la clé de l'opération à laquelle la communauté est admise à réaliser la carte de son terroir par des individus censés le maîtriser.

- *La carte de dégradation des terres* : elle est obtenue en combinant les couches vectorielles des unités géomorphologiques (ethnomorphologiques), des sols, de l'érodibilité des sols, de l'occupation des terres et des états de surface. Les critères de classification du degré de dégradation des terres s'appuient sur les éléments croisés et décrits dans le tableau 2 ci-après.

Tableau 2. Critères de caractérisation de la dégradation des terres

Classe de dégradation	Description des critères / indicateurs
Très forte dégradation	- Zone de ravins, rigoles, et autres griffes d'érosion en abondance ; - Zone d'affleurement de cuirasse ou de roche ; - Taux de couverture ligneuse inférieur à 20 % sur des affleurements de cuirasse ou sur roches ou encore un fort épandage de graviers ferrugineux et de cailloux ; - Faible couverture herbacée ; - Pente de terrain élevé ; - Sols : Lc, Lr, Peer.
Forte dégradation	- Zones fortement dénudées et lézardées par le ruissèlement ; - Zones dénudées avec épandage de fin graviers ferrugineux ou rocheux ; - Affleurements cuirassés ou rocheux avec couverture ligneuse ou herbacée entre 20 et 30 % ; - Surface fortement encroûtée ; - Forte présence de ravines ; - Surface fortement piétinée par le bétail (pistes à bétail) ; - Pente moyenne à élevée (2 à 5 %).
Dégradation moyenne	- Erosion en nappe importante ; - Présence de quelques plages dénudées ; - Recouvrement ligneux peu dense (30-40 %) ou inférieur à 70 % ; - Zone d'exploitation agricole et pastorale avec au moins 30 pieds / ha ; - Zone de sédimentation végétalisée ; - Pente faible ; - Amendements des champs en fumure organique.
Faible dégradation	- Recouvrement ligneux dense en surface (> 70 %) ; - Erosion en nappe peu remarquable ; - Recouvrement plus ou moins abondant d'herbes, de litière ; - Pente faible ; - Parcelle irriguée.
Très faible dégradation	- Végétation continue et dense du type forêt galerie, forêt claire, savane boisée ; - Important recouvrement de litière ; - Sols hydromorphes, brunifiés, ferrugineux ; - Prairie herbeuse, marécageuse.

Source : KEKELE A. (2011), BRABANT P. (2010) et BUNASOLS (2006)

3. Résultats

Les résultats obtenus sont organisés comme suit :

3.1.DYNAMIQUE DE LA DÉGRADATION DES TERRES DANS LE BASSIN VERSANT DU PONI

Avec un bassin versant vieillissant dont la superficie $S = 3654,02\text{km}^2$, à pente générale très faible ($1,7^\circ$) où il pleut en moyenne 1045mm par an, la couverture végétale du domaine

climatique Sud-soudanien est assez importante pour influencer la quantité de terres charriée annuellement (figure 2). Ainsi, la dégradation spécifique calculée vaut $D = 60,88 \text{ m}^3/\text{km}^2/\text{an}$; le volume moyen annuel a une valeur approximative de $V = 222\,460 \text{ m}^3/\text{an}$, soit $311\,444 \text{ t/an}$, pour une densité de gravats estimée à $d = 1,4 \text{ t/m}^3$. Cette valeur de la dégradation spécifique calculée et rapportée en t/ha/an équivaut à $0,85 \text{ t/ha/an}$.

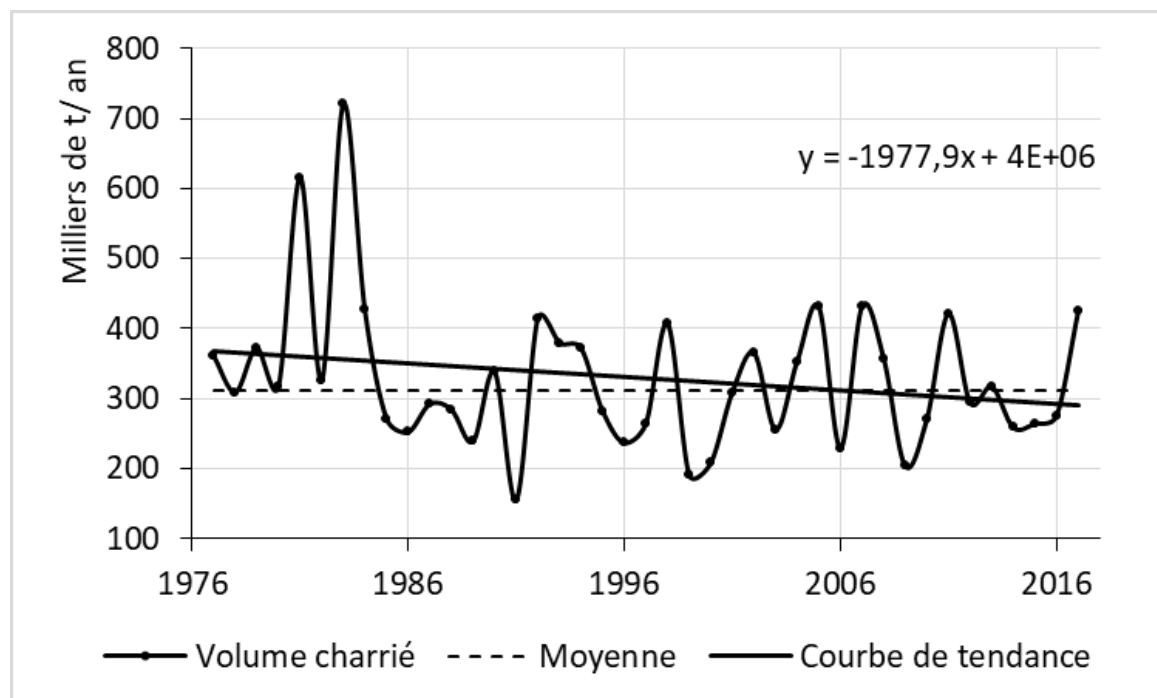


Figure 2. Distribution annuelle du volume de terres charriées dans le bassin versant du Poni de 1977 à 2017

Source : Palé (2020)

Le graphique montre une irrégularité interannuelle de la quantité de terres en milliers de tonnes par an, dans le bassin versant. Deux années extrêmes sont à notifier sur le graphique : la plus grande valeur estimée à 720 000 tonnes en 1982 contre la plus petite évaluée à 150 000 tonnes en 1991. La tendance générale est à la baisse et en dessous de la moyenne (305 000 tonnes), depuis 2008.

3.2.DYNAMIQUE D'OCCUPATION DES TERRES

L'analyse de la dynamique d'occupation des terres dans le bassin versant du Poni s'inscrit dans la diversité à travers le traitement des images Landsat ETM de 1990, 1999, 2009 et Landsat 8 de 2019. Ainsi, les unités d'occupation qui ont fait l'objet de nomenclature sont répertoriées sous les dénominations suivantes : savane arborée à boisée, savane arbustive à arborée, savane herbeuse à arbustive, formation ripicole, champ ou espace agricole, plantation agricole (vergers), zone dégradée et plan d'eau. La figure 3 décrit cette dynamique de l'évolution de l'occupation des terres dans le bassin du Poni de 1990 à 2019.

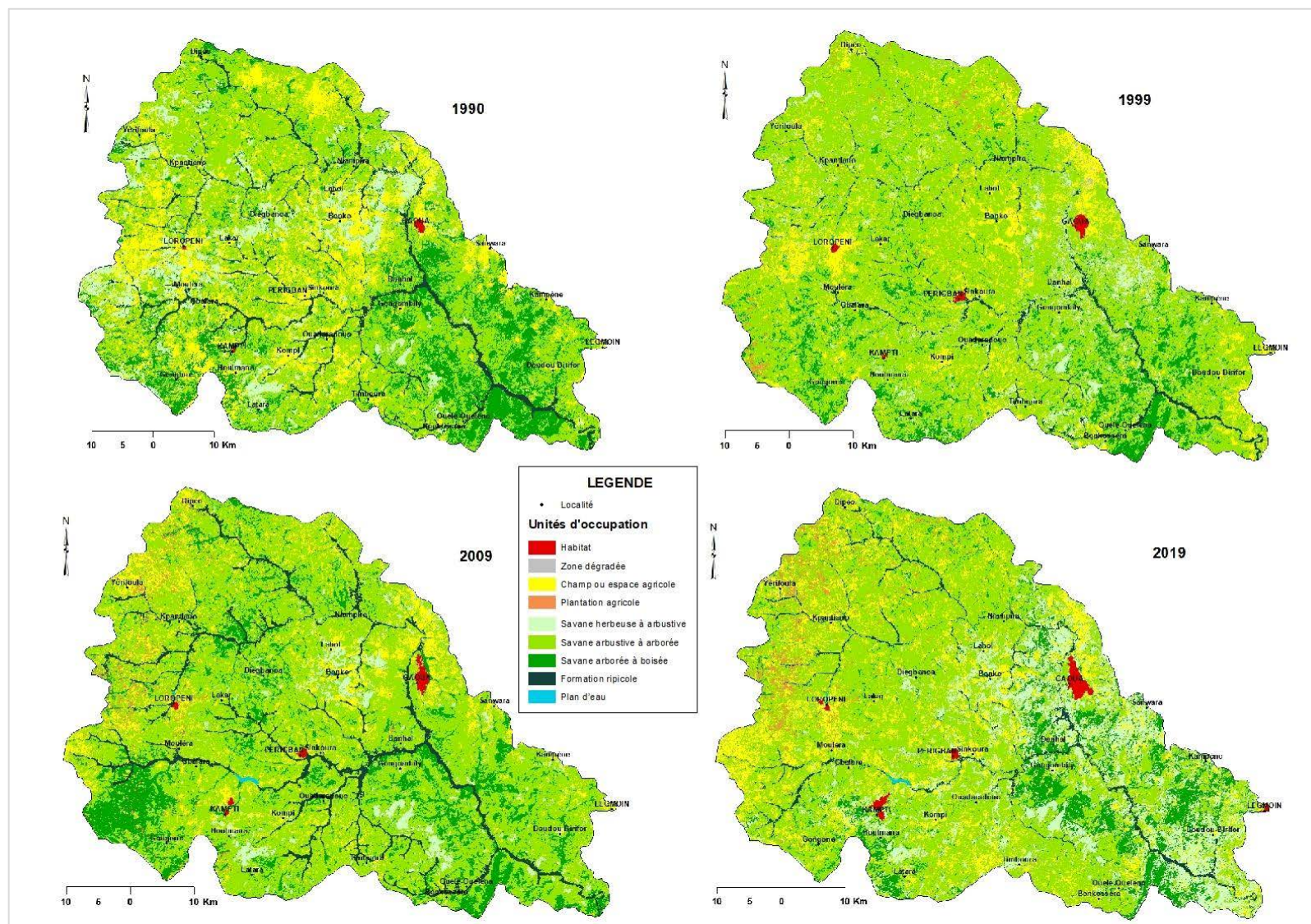


Figure 3. Evolution de la dynamique d'occupation des terres et du couvert végétal dans le bassin versant du Poni de 1990 à 2019
Source : Extrait des images Landsat EMT (1990, 1999 et 2009) et OLI-TIRS (2009), d'après Palé (2020)

Les différentes données statistiques extraites à partir de ces traitements d'images sont consignées dans le tableau 3.

Tableau 3. Données statistiques des unités d'occupation des terres des années 1990, 1999, 2009 et 2019 dans le bassin versant du Poni.

a) – Statistiques décennales de l'évolution des unités d'occupation

Unité d'occupation	1990		1999		2009		2019		1990 - 2019	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Savane arborée à boisée	67345,02	15,07	36313,06	7,83	62583,72	13,61	38981,24	8,80	-28363,78	-6,27
Savane arbustive à arborée	240483,00	53,80	335451,33	72,37	309210,31	67,24	254874,73	57,52	14391,73	3,73
Savane herbeuse à arbustive	38026,75	8,51	25531,43	5,51	14208,21	3,09	67420,78	15,22	29394,03	6,71
Champ ou espace agricole	84449,10	18,89	55049,67	11,88	48046,37	10,45	62342,76	14,07	-22106,35	-4,82
Plan d'eau	54,21	0,01	80,28	0,02	276,21	0,06	332,60	0,08	278,39	0,06
Formation ripicole	16308,86	3,65	6845,23	1,48	18762,42	4,08	7855,95	1,77	-8452,91	-1,88
Plantation agricole	0,00	0,00	2435,67	0,53	5498,82	1,20	7851,63	1,77	7851,63	1,77
Zone dégradée	0,00	0,00	883,44	0,19	87,39	0,02	1094,29	0,25	1094,29	0,25
Habitat	355,59	0,08	957,10	0,21	1170,32	0,25	2336,71	0,53	1981,12	0,45

b) – Dynamique évolutive en pourcentage des unités d'occupation des terres

Unité d'occupation	Proportion en pourcentage (%)									
	1990	1999	2009	2019	1990-1999	1999-2009	2009-2019	1990-2009	1999-2019	1990-2019
Savane arborée à boisée	15,07	7,83	13,61	8,80	-7,23	5,78	-4,81	-1,46	0,96	-6,27
Savane arbustive à arborée	53,80	72,37	67,24	57,52	18,57	-5,12	-9,72	13,45	-14,84	3,73
Savane herbeuse à arbustive	8,51	5,51	3,09	15,22	-3,00	-2,42	12,13	-5,42	9,71	6,71
Champ ou espace agricole	18,89	11,88	10,45	14,07	-7,02	-1,43	3,62	-8,44	2,19	-4,82
Plan d'eau	0,01	0,02	0,06	0,08	0,01	0,04	0,01	0,05	0,06	0,06
Formation ripicole	3,65	1,48	4,08	1,77	-2,17	2,60	-2,31	0,43	0,30	-1,88
Plantation agricole	0,00	0,53	1,20	1,77	0,53	0,67	0,58	1,20	1,25	1,77
Zone dégradée	0,00	0,19	0,02	0,25	0,19	-0,17	0,23	0,02	0,06	0,25
Habitat	0,08	0,21	0,25	0,53	0,13	0,05	0,27	0,17	0,32	0,45

Source : Extrait des images Landsat EMT (1990, 1999 et 2009) et OLI-TIRS (2009), d'après Palé (2020)

Dans le tableau 3-a, la formation de la savane arbustive à arborée dominait sur les autres unités d'occupation en 1990 avec 54% environ. En 1999, elle a encore augmenté de superficie de 18,57% avant de chuter graduellement en 2009 (-5,12%) et en 2019 (-9,72%). La savane arborée à boisée qui occupait 15,07% de superficie en 1990 a régressé en dents de scie ; sa proportion spatiale est de 7,82% en 1999 contre 13,61% en 2009 et 8,80% en 2019. Les formations ripicoles ont également connu une diminution substantielle de leur superficie. Cependant, dans le tableau 3-b, quelques unités se sont illustrées par leur gain en superficie de 1990 à 2019 :

- les plans d'eau sont respectivement passés de 0,01% à 0,06%, grâce à la réalisation de quelques barrages (Loropéni, Niobini, Bonko et Poniro) entre 1999 et 2019 ; une mare naturelle et temporaire à Bonkosséra, vient compléter cette liste de plans d'eau.

- l'habitat est caractérisé par une très forte extension dans les différentes centres urbains et semi-urbains ; sa superficie passe de 0,08% en 1990 à 0,53% de la superficie totale en 2019 ;

- les zones dégradées, presque inexistantes en 1990 passent à 0,25% en 2019 ;

- la plantation agricole (arboriculture fruitière) qui concerne la production de la noix de cajou, presque inexistante en 1990 a gagné en superficie de près de 2% en 2019, témoignant de l'enjeu économique qu'elle procure aux populations.

3.3. ÉRODIBILITÉ PERÇUE : UNITÉS ETHNOMORPHOLOGIQUES ET ACTIVITÉS HUMAINES

L'érosion est très faiblement active sur les pentes faibles. Pour les techniciens de l'agriculture, les espaces les moins sensibles à l'érosion hydrique sont les bas-fonds à cause de la faiblesse de la pente ($< 1\%$) ; ils sont traditionnellement consacrés à la culture du maïs et très récemment à la production du riz. Ces zones de bas-fonds sont, pour eux, très riches même sans apports supplémentaires de fertilisants (organiques ou chimiques) et demeurent les zones de prédilection pour la production agricole dans le bassin versant du Poni.

Concernant la prédominance de l'érosion des berges, en dehors des afflux d'eau plus ou moins rapides en début de saison des pluies (les premières averses), le principal facteur est le non-respect de la bande de servitude lorsque les champs sont à proximité de certains affluents du cours d'eau principal. Les résultats d'enquête révèlent que 46,8% des exploitants disposent d'un champ au basfond. Parmi ceux-ci, les champs d'exploitation de 64,5 % sont en contact direct avec le lit mineur, 17,5% ont leurs champs loin du lit mineur et 8,2% ont les leurs disposés à cheval sur le talweg. En général, les zones de bas-fonds ne présentent pas forcément les mêmes caractéristiques, donc n'ont pas les mêmes facilités d'exploitation surtout lorsqu'on utilise encore des outils rudimentaires. Ici, trois raisons paysannes expliquent l'implantation des champs préférentiellement bien loin du lit mineur : les zones inondables sont difficiles à exploiter (50%), les crues ordinaires sont fréquentes et doivent être évitées (40%) et ne pas provoquer l'érosion des berges (10%). La sensibilité des unités morphologiques à l'érosion due aux activités humaines dans le bassin versant est bien différente d'une activité à une autre (tableau 4) :

Tableau 4. Actions humaines et perception (en %) de leurs risques d'érodabilité par unité ethnomorphologique

Perception (en %) des risques liés à	Degré d'érosibilité	Unités morphologiques			
		Flancs de collines	Espaces collinaires	Bas-fonds	Plaine
Agriculture	Faible	31,3	69,2	34,8	64,7
	Moyenne	45,5	30,8	44	17,6
	Forte	23,1	0	21,3	17,6
Elevage	Faible	42,2	40	41,4	25
	Moyenne	52,6	40	49,1	25
	Forte	5,2	20	9,5	50
Traçage des pistes	Faible	42,2	25	40,2	16,7
	Moyenne	52,6	62,5	51,3	50
	Forte	5,2	12,5	8,5	33,3

Source : Résultats d'enquête, d'après Palé (2020)

En procédant à l'analyse de ce tableau, l'on se rend compte qu'en termes d'érodabilité :

- **pour la production végétale** (agriculture) : les zones sensibles à une forte érosion hydrique sont entre autres les flancs de collines, les berges du lit mineur et quelques peu les plaines ; elle est moyenne à faible sur toutes les unités.

- **pour la production animale** (élevage) : les résultats d'enquête révèlent que des berges des cours d'eau (48%) seraient très sensibles (érosion forte) aux piétinements du bétail pendant les moments de parcours et d'abreuvement. Il en est de même des flancs de collines. Par contre, cette sensibilité est faible à moyenne pour les autres unités morphologiques sous l'effet de la densité du bétail.

Cartographie du risque de dégradation des terres dans le bassin versant du Poni, Sud-Ouest du Burkina Faso

- **pour le traçage ou ouverture des pistes rurales et routes** : le risque d'érosion est moyen sur toutes les unités pour cette activité d'aménagement pour désenclaver les localités. Pour les enquêtés, seules les plaines (30%) seraient les plus érodables pour l'ouverture des pistes, les flancs de collines le seraient très moyennement. Les carrières d'extraction de matériaux de terres pour le revêtement des pistes sont généralement les endroits d'érosion mécanique si elles ne sont pas refermées après les travaux d'aménagement.

Pour mieux apprécier cette sensibilité perçue des unités morphologiques à l'érosion, un tableau dynamique (tableau 5) à double entrée a été conçu ; il répertorie les pourcentages des réponses favorables à l'érodibilité des différentes unités morphologiques par village enquêté. Ces valeurs sont la conjugaison de deux ou trois activités simultanément (agriculture, élevage, ouverture de pistes), pouvant faire augmenter le risque d'érodibilité de toute unité qui l'était moins.

Tableau 5. Pourcentage de l'érodibilité perçue par village et par unité ethnomorphologique

Villages	Flancs de colline	Espace collinaire	Berges / bas-fonds	Plaine
Bonkosserra	2,50	0,33	4,83	0,33
Boulkpan	1,67	0,00	2,00	0,00
Danhal	6,83	0,00	7,00	0,00
Djegbanao	3,50	1,50	1,17	0,67
Doudou-Birifor	22,83	0,00	24,50	0,00
Lahol	11,17	0,17	11,50	0,00
Latara	0,17	1,67	0,00	2,17
Moulera	3,83	0,67	3,00	1,00
Pampouna	0,83	0,00	0,67	0,00
Similapoh	1,67	0,00	1,17	0,33
Tiossera	7,00	0,00	7,50	0,00

Source : Résultats d'enquête, d'après Palé (2020)

A partir de ce tableau 5, une extrapolation cartographique a été faite pour les quatre unités afin d'apprécier la sensibilité spatiale de l'érodibilité des terres dans le bassin versant. Cette extrapolation a permis l'obtention des résultats en images Raster au format *.tif* dont les valeurs d'indices obtenus par l'automatisation de l'algorithme d'extrapolation du logiciel *ArcGis* vont de 0 à 20. Pour avoir une bonne représentation spatiale, ces résultats images ont été reclassifiés et cela, en cinq classes d'érodibilité proportionnellement aux découpages issus des résultats proposés par certains chercheurs. Ainsi, en tenant compte des classes d'érodibilité K de l'équation universelle de Wischmeier, un réajustement proportionnel est alors fait pour garder cette conformité avec le découpage obtenu des analyses de données d'enquête et par extrapolation (tableau 6).

Tableau 6. Perception et coefficient K d'érodibilité des sols dans le bassin versant du Poni

Erodibilité des sols selon WISCHMEIER		Erodibilité des sols perçue	
Classes de K	Signification	Classes de K'	Signification
$K \leq 0,05$	Très peu érodible	$K' \leq 1,67$	Très peu érodible
$0,05 < K \leq 0,1$	Très faiblement érodible	$1,67 < K' \leq 3,33$	Très faiblement érodible
$0,1 < K \leq 0,2$	Moyennement érodible	$3,33 < K' \leq 6,67$	Moyennement érodible
$0,2 < K \leq 0,4$	Fortement érodible	$6,67 < K' \leq 13,33$	Fortement érodible
$0,4 < K \leq 0,6$	Très fortement érodible	$13,33 < K' \leq 20$	Très fortement érodible

Cartographie du risque de dégradation des terres dans le bassin versant du Poni, Sud-Ouest du Burkina Faso

Source : D'après Arrignon (1987) et Palé (2020)

L'extrapolation spatiale est faite à partir de ce tableau 6 pour mieux apprécier la distribution du risque d'érosion de chaque unité morphologique conséquemment à chacune des activités. L'on constate que les flancs de collines et les berges dans les bas-fonds sont les zones les plus sensibles à l'érosion hydrique dans le bassin versant du Poni et les cartes réalisées facilitent l'interprétation visuelle (figure 4).

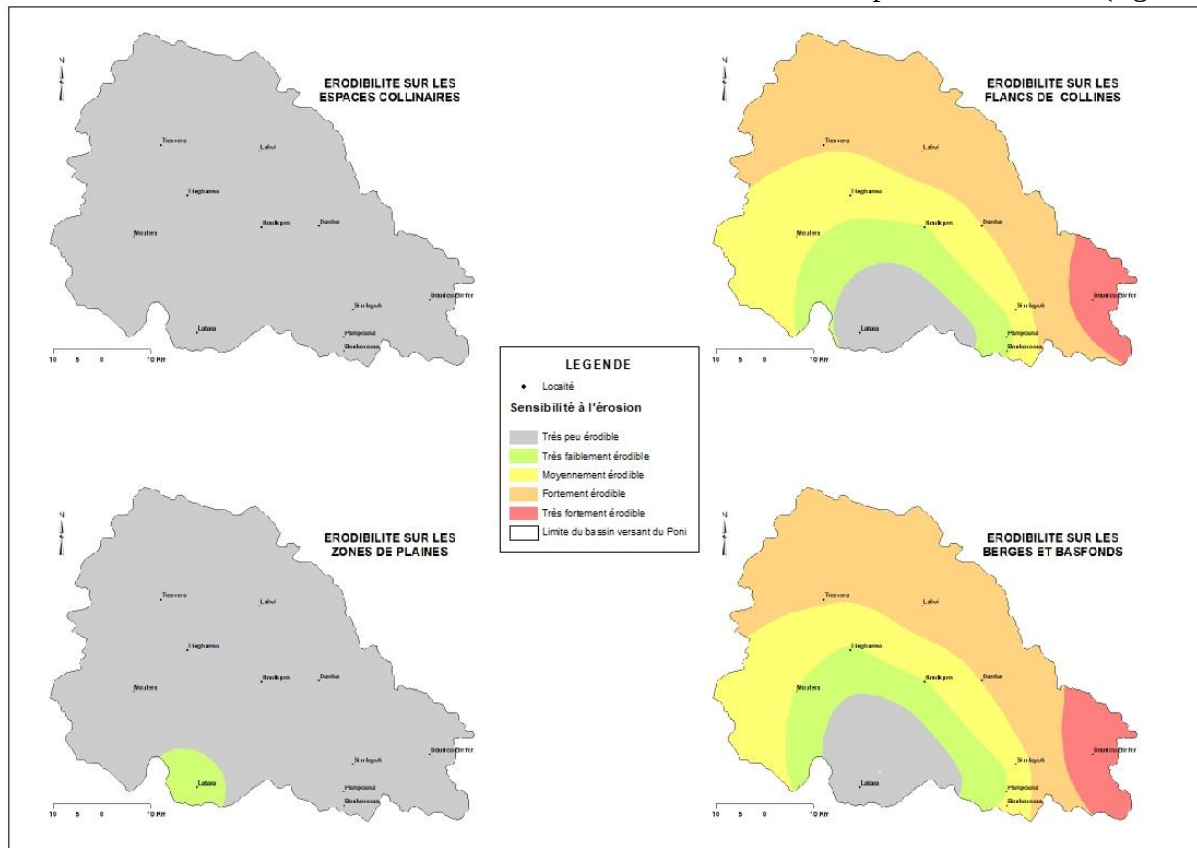


Figure 4. Distribution du risque d'érosion des terres par unité ethnomorphologique

Source : D'après Palé (2020)

Chaque unité morphologique dans le bassin, sur la figure 4, est au moins très peu sensible à l'érosion hydrique, aussi infime soit-elle. Dans les zones de plaines, le risque d'érosion est très faible et se ressent principalement dans le Sud-Ouest du bassin, notamment dans les plaines inondables de Latara et de Kompi. Le risque est plus important et graduel sur les berges des cours d'eau et les flancs de collines. Pour les exploitants, les zones en hauteur (sur les collines de formations birimiennes), en pente moyenne à forte (les glacis), aux sols sablonneux et gravillonnaires à la fois des espaces dédiés aux activités agricoles sont les plus sensibles à l'érosion hydrique. Cette représentation cartographique de l'érodibilité constitue un point de départ qui guide à la proposition des mesures d'atténuation et de protection contre l'érosion des terres sur les différentes unités morphologiques du bassin versant du Poni.

3.4- DE L'ÉTAT DE SURFACE À LA CARTOGRAPHIE DE LA DÉGRADATION DES TERRES

Les parcours de terrain et les données d'enquête ont permis d'analyser la distribution spatiale de l'état de surface sur l'aire du bassin versant. En effet, les états de surface rencontrés sont de type :

- rocaillieux sur les collines rocheuses et les fronts de buttes cuirassées ;
- caillouteux dans les zones à affleurements rocheux et les versants des dépressions périphériques ;
- gravillonnaires et sablonneux sur les glacis et à la moindre mesure dans certaines vallées.

A partir des résultats d'enquête, les données statistiques obtenues ont exclusivement concerné les états de surface des zones exploitées. Ces données ont facilité l'élaboration d'une carte des états de surface perçus par les enquêtés dans leur espace ou cadre de vie. Les recoupements ont donné des combinaisons d'état de surface (rocaillo-gravillonnaire, sablo-gravillonnaire). Loin de refléter avec exactitude la limite de chaque état de surface (les collines notamment non exploitées), cette illustration donne une idée de l'étendue sur leur zone d'emprise (figure 5).

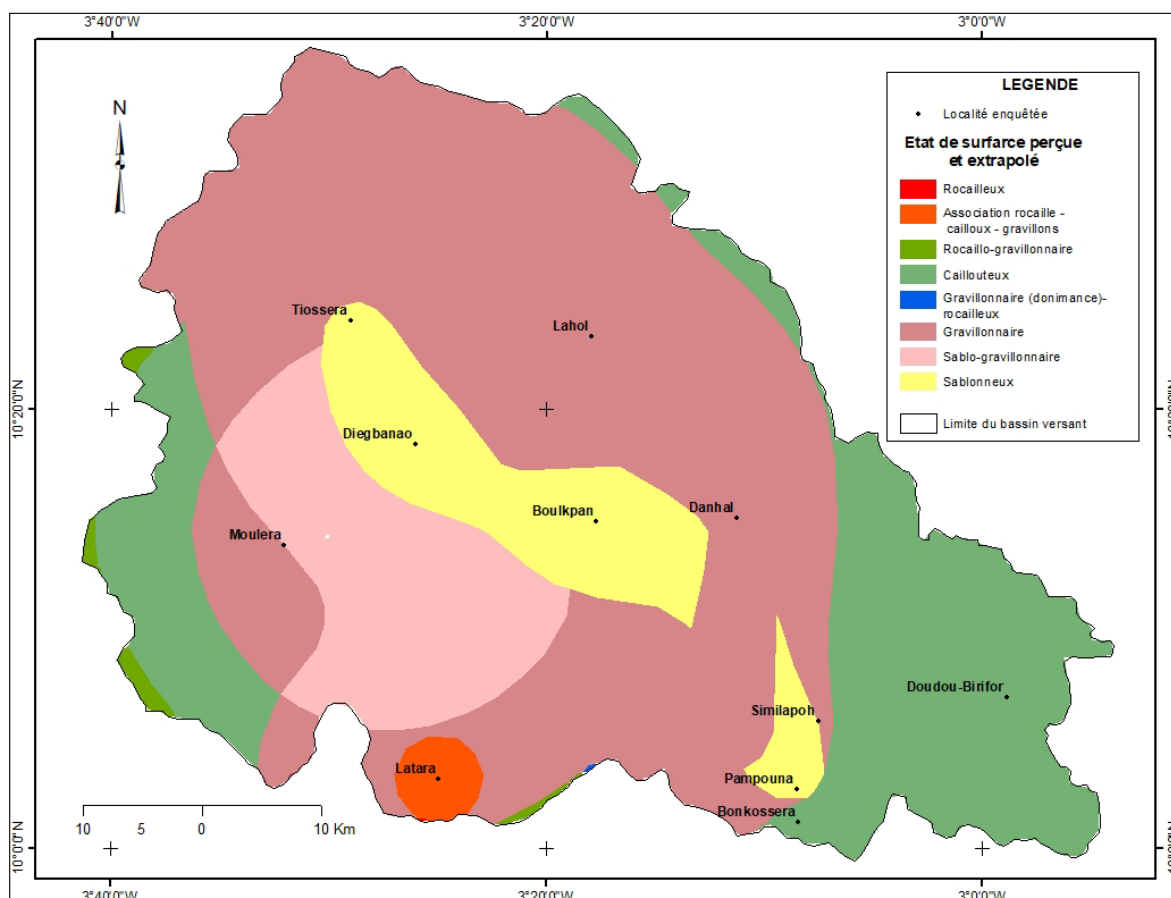


Figure 5. Extrapolation et cartographie des états de surface perçus

Source : D'après Palé (2020)

Cette approximation est plus ou moins corrigée par les observations sur le terrain à travers les transects ; ainsi, il apparaît clairement que l'organisation des états de surface, telle que présentée sur la carte de la figure 5, suit une certaine logique de celle des unités morphologiques. Sur les collines et les versants de buttes cuirassées, l'épandage est par exemple caillouteux à rocailleux et sur les glacis, il est gravillonnaire à sablonneux. Ces états de surface sont donc fonction du degré d'altération (mécanique et chimique) des types de roche et du démantèlement des cuirasses des niveaux supérieurs, à partir desquels ont eu lieu le lessivage et le transport des matériaux par l'eau.

Comme annoncé dans la méthodologie, la carte du risque de dégradation des terres est obtenue en combinant les couches vectorielles des unités morphopédologiques, de l'érodibilité des sols, de l'occupation des terres et des états de surface, avec tous les critères de classification du degré de dégradation des terres décrits dans le tableau 1. Le résultat obtenu montre cinq classes de degré de dégradation dans les proportions différentes (figure 6).

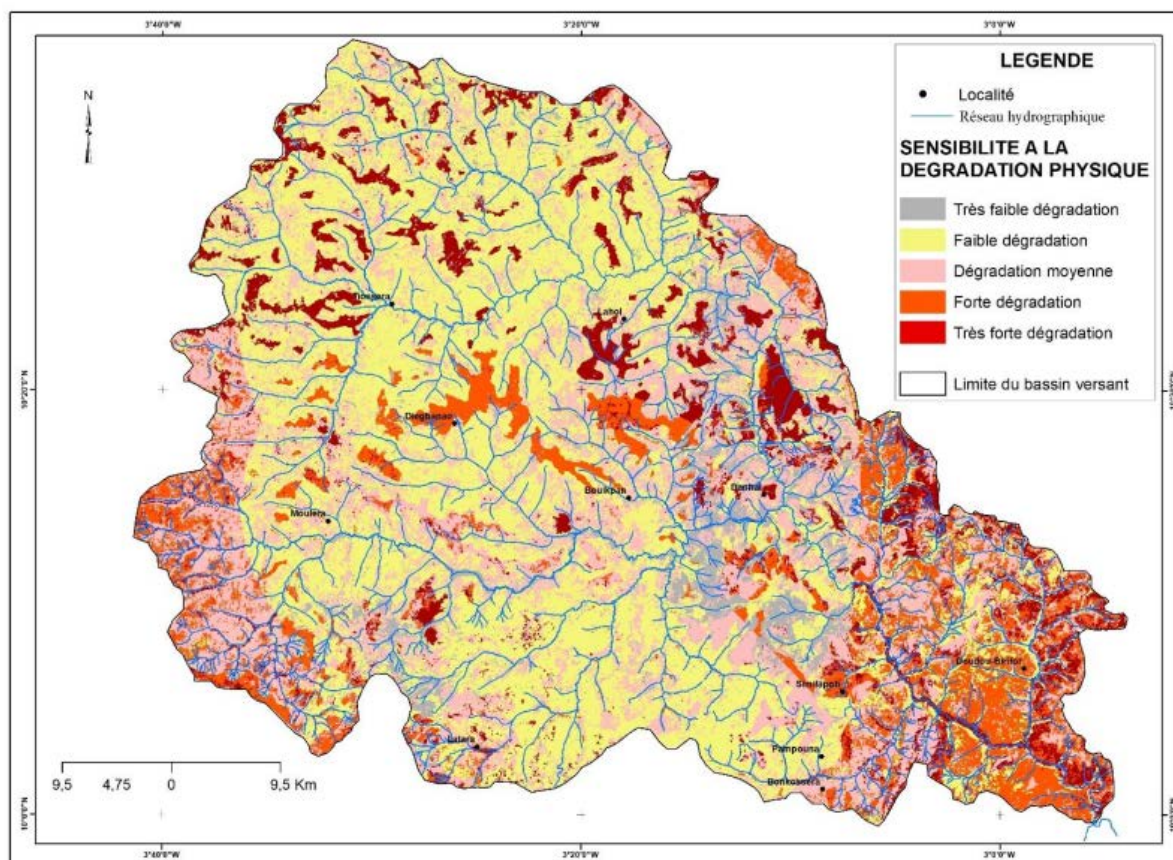


Figure 6. Risque de dégradation des sols perçue du bassin versant du Poni

Source : D'après Palé (2020)

Il ressort clairement sur cette carte (figure 6) une prédominance des zones à faible dégradation à près de 44% de la superficie totale du bassin et localisées principalement dans la partie centrale, contre 11% et 9% des zones respectivement à forte et très forte dégradations. En prenant ces deux dernières classes de degré de dégradation des terres (fort et très fort), les unités concernées sont :

- pour la forte dégradation, des glacis haut de pente et moyenne pente cuirassés et certains interfluves émoussés à affleurements granitiques ;
- pour la très forte dégradation, celles localisées dans les villes (Gaoua, Loropéni, Kampti, Périgban et Legmoïn), dans les zones dépressionnaires autour des collines aux versants raids, des rebords et piémonts des buttes cuirassées et surtout sur les berges de cours d'eau secondaires à proximité des collines rocheuses et la moitié aval du lit principal du Poni.

4. Discussion

La dégradation spécifique calculée de l'ordre de 0,85 t/ha/an, obtenue grâce à la formule de Grésillon et al. (1977), peut prêter au doute au regard de sa faiblesse comparativement au résultat en utilisant la formule de Gottschalk (1989) qui ne prend pas en compte le paramètre pluviométrique dans son calcul qui est de 1,6 t/ha/an selon Palé (2020). Néanmoins, cette inquiétude est en partie levée par Durant et al. (1999) qui rassurent en précisant que le phénomène d'érosion dans les bassins versants est très variable selon les régions. En prenant, l'exemple sur les problèmes d'ensablement qui sont plus fréquents et importants au Niger, ils opposent cette dynamique à celle du même phénomène au Burkina Faso où il est très limité.

Cartographie du risque de dégradation des terres dans le bassin versant du Poni, Sud-Ouest du Burkina Faso

La principale raison est que l'érosion doit son originalité, en zone de couverture végétale importante, à la chaleur et à l'humidité. Ces deux facteurs conditionnent l'altération chimique des roches et la formation des sols, dans un système racinaire dense qui assure une protection relative de cette formation meuble ; de ce fait, les matériaux transportés dans ces milieux par les cours d'eau constituent principalement de fines particules pouvant certes conduire à une sédimentation notable, mais demeurant plus limités qu'en zone de faible couverture végétale. En revanche, des observations faites sur la dégradation spécifique annuelle de la figure 2 ont permis de mettre en évidence une réduction moyenne de celle-ci avec la surface ; cette décroissance selon Durand et *al.* (1999), s'explique par la baisse relative de la pente moyenne lorsque la superficie du bassin versant augmente.

Concernant l'occupation des sols, la tendance évolutive de chaque unité détermine sa contribution à la dynamique morphohydrologique du bassin. A cet effet, l'expansion des zones d'habitation, sans un système d'assainissement à Kampti et à Loropéni par exemple, facilite la scarification et le développement des zones d'érosion ; il en est de même dans les quartiers récents et d'extension périphérique de la ville de Gaoua précisément aux secteurs 1, 2 et 4 et dans les quartiers de Niobini et de Sampoli. La présence des collines et des buttes dont les flancs sont occupés par le bâti, favorise également l'action de l'érosion linéaire qui profite des rues et des ruelles pour la concentration des charges. Le caractère spontané de l'urbanisation des villes des pays en développement accélère, selon certains auteurs (Wouters et Wolff, 2010 ; Kayembe et *al.*, 2009 ; Brandt et Townsend, 2006 ; Roose, 1994), la déstabilisation du milieu au départ en équilibre avec son environnement dans un rythme érosif 10 à 1000 fois beaucoup plus rapide que les processus naturels.

Les champs agricoles occupant préférentiellement les zones de plaines, les glacis et les flancs de collines, ils sont passés de 18,89% de la superficie totale du bassin en 1990 à 14,07% en 2019, soit une perte de 4,82%. Cette diminution pourrait s'expliquer par l'extension des superficies pour l'arboriculture fruitière (anacardiés) à partir de 1990 et l'attraction des sites d'exploitation artisanale de l'or. Le passage de la production annuelle aux cultures en association à l'arboriculture fruitière avec comme principale espèce l'anacardier est une pratique agricole similaire à ce qui a déjà été observé par endroits dans le monde. Ce système agricole innovant est choisi par les paysans eux-mêmes et non subi comme le recommande Valet (2012) ; ils ont su adapter leur système agricole traditionnel en introduisant des plantes fruitières à retombée économique importante, en veillant à une bonne corrélation entre les formes géomorphologiques, le substratum géologique et les sols.

Les résultats d'enquête ont clairement montré que les activités agropastorales sont principalement les facteurs qui facilitent l'érosion hydrique, en dehors des aléas climatiques (température et pluviométrie). White et Sundborg (1986) étayaient cette position en précisant que diverses activités humaines telles que les pratiques agricoles, les exploitations forestières et les pâturages tendent à modifier les phénomènes d'érosion en accélérant considérablement le rythme. La perception de la population paysanne de l'érodibilité des unités morphologiques en relation avec leurs activités dans le bassin versant du Poni, est une preuve de la maîtrise et de la compréhension de leur cadre de vie.

Ainsi, la maîtrise du milieu par le sujet paysan à travers l'identification des zones de détachement ou d'arrachement et celles de dépôts lui permet d'opter pour des défrichements sur une unité donnée. En tenant compte de la fertilité, l'option des sols de plaines a toujours été privilégiée puisque les sols des pentes s'appauvrissent par érosion tandis que les sols des plaines s'enrichissent en terres fines et en matières organiques, selon Nkamleu et *al.* (2012). Duchaufour et Mikokoro (2012) confirment, à cet effet que la présence des pentes concaves et des replats de versant est le lieu de colluvionnements sédimentaires et de piégeages de nutriments. Tchotsoua (2012) a fait son analyse dans le même sens en

précisant que l'érosion au niveau des berges est très active dans les vallées en auge, le plus souvent dans les bassins versants vieillissants ou matures, où les rivières surchargées de sédiments changent fréquemment de lit.

Cette approche de la perception paysanne, conjuguée à une analyse ethnomorphologique et pédologique a été adoptée par Da et *al.* (2008) pour apprécier la gestion de la fertilité des terres dans la région du centre-nord du Burkina Faso. La combinaison des cartes en couches vectorielles a permis d'obtenir une carte unique de distribution du risque d'érosion hydrique ou de dégradation des terres dans le bassin versant. Pour ce faire, Nguyen Van et *al.* (2012) apprécient la prise en compte des états de surface dans l'analyse et l'interprétation des sols, car ils représentent une mémoire immédiate de ceux-ci ; ainsi, la surveillance de ces surfaces élémentaires offre la possibilité au paysan d'identifier les types de sols par ses propres connaissances et au chercheur d'étudier la fixation et la déstabilisation des sols et, par ricochet, mesurer l'érosion. Ces données corroborent celles décrites par BUNASOLS (1999 et 1990) respectivement dans les provinces du Poni et du Noumbiel et sur l'ensemble du Burkina Faso, les travaux de Gavaud (1977) sur ses recherches au Niger, de Simonin et Vercesi (1981) sur les phénomènes géomorphologiques dans le bassin de la mare d'Oursi et surtout de Daveau et *al.* (1962), ainsi que Demangeot (1976) sur les cuirasses autour des chaînes de collines de formations birimiennes dans l'ex-Haute-Volta.

A partir de la carte de sensibilité à l'érosion obtenue, la répartition spatiale des classes de dégradation sur l'ensemble du bassin versant du Poni est un résultat pouvant guider aux futurs aménagements agricoles ; il s'agit soit d'identifier des sites potentiels pour la réalisation des ouvrages antiérosifs afin de contrer l'érosion hydrique, soit de proposer des sites dans le cadre des aménagements hydro-agricoles dans la production du riz pluvial ou irrigué et de la production maraîchère. Ainsi, au regard de la dynamique érosive quand bien même faible pour l'ensemble du bassin, cette carte pourrait servir de base à l'identification et à la lutte antiérosive de certains sites au fort degré de dégradation. Autrement dit, là où il serait prioritaire de planifier des actions de Gestion Conservatoire des Eaux et des Sols, c'est exactement là où le risque d'érosion hydrique est le plus important, conformément aux réflexions de Guyon.

Conclusion

La cartographie du risque perçu de dégradation des terres dans le bassin versant du Poni dans le Sud-Ouest du Burkina Faso révèle une forte vulnérabilité due à la variabilité climatique, avec notamment la forte irrégularité interannuelle des précipitations et aux activités humaines agressives de l'environnement. Au regard de la faiblesse générale de la dynamique fluviale liée à la pente du bassin, les matières en suspension sont progressivement déposées soit le long du talweg, soit dans les lits majeurs inondables des vallées. Aux endroits exploités aux fins agricoles (cultures de bas-fonds), cette érosion en nappe engendre le déchaussement par endroits et le colluvionnement ou alluvionnement dans d'autres. De l'analyse de la perception paysanne du risque de dégradation des terres dans le bassin versant du Poni, on peut conclure que les producteurs locaux possèdent une conscience aiguë et une fine expertise endogène de la dégradation de leur environnement, mais se trouvent piégés dans un paradoxe entre la survie économique immédiate et la durabilité à long terme de leurs terres. Les paysans n'observent pas le sol à travers des analyses chimiques, mais utilisent des indicateurs physiques visuels et biologiques très fiables. Et c'est au regard donc de la diversité de leurs activités sur les différentes unités morphologiques dont ils ont pleinement connaissance que la classification de la sensibilité de ces unités à l'érosion a été possible. Sur les plus fortes pentes des flancs de collines et notamment sur les berges abruptes du cours d'eau, l'érosion est plus active ; et le risque d'érosion augmente lorsque ces unités sont

prises en valeur sans protection. La perception paysanne montre qu'il ne s'agit pas d'un manque de connaissances ou d'une ignorance environnementale, mais d'une crise de moyens. Grâce à cette cartographie, toute politique de restauration dans le bassin du Poni doit impérativement s'appuyer sur ces savoirs.

Références (format APA 7^{ème} édition)

- Arrignon, J., 1987. *Agro-écologie des zones arides et sub-humides. Techniques agricoles et productions tropicales*. Editions G. P. Maisonneuve et La Rose, Paris / France, 287 p.
- Brabant, P., 2010. *Une méthode d'évaluation et de cartographie de la dégradation des terres. Proposition de directives normalisées*. Les dossiers thématiques du CSFD, n°8. CSFD/Agropolis International, Montpellier, France, 52 p.
- Brandt, J. S. et Townsend, P. A., 2006. « Land use – land cover conversion, regeneration and degradation in the high elevation Bolivian Andes », *Landscape Ecology*, 21, Prague, pp. 607-623. doi:10.1007/s10980-005-4120-z.
- Bunasols, 1990. *Manuel pour l'évaluation des terres*. Documentations techniques N° 6, PNUD / FAO/PROJET BKF/87/020-PHASE III, juillet 1990, Ouagadougou, Burkina Faso, 181 p.
- Bunasols, 1999. *Etude morphopédologique des provinces du Poni et du Noumbiel. Echelle 1/100000*. - Rapport technique N° 116, Ouagadougou, Burkina Faso, 196 p.
- Bunasols, 2006. *Cartographie de l'occupation des terres de la zone d'intervention du PDRDP-B/K (Provinces du Bazega et du Kadiogo)*. MAHRH / Ouagadougou, Burkina Faso, 41 p.
- Burger, P., 2015. « Pour une transition agro écologique vers des modes de vie et de développement durables-aperçu », *CARI*, 16 p.
- Da, D. E. C, Yacouba, H. et Yonkeu, S., 2008. « Unités morphopédologiques et gestion de la fertilité des sols dans le Centre-Nord du Burkina Faso par les populations locales ». *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 2(3), pp. 306-315.
- Daveau, S., Lamotte, M. et Rougerie, R., 1962. « Cuirasses et chaines birrimiennes en Haute-Volta ». *Annales de géographie* 387, pp. 460-482.
- Demangeot, J., 1976. *Les espaces naturels tropicaux (essai de géographie physique)*. Edition Masson, Paris-New York-Barcelone-Milan, 190 p.
- Dembélé, Y., 2010. *Cartographie des zones socio-rurales du Burkina Faso*. Projet Agricultural Water Management Solutions, Fondation Billet Melinda Gates, Rapport Juillet-septembre, MAHRH/DADI – FAO, 68 p.
- Duchaufour, H. et Mikokoro, C., 2012. « Evaluation qualitative et quantitative de l'érodibilité de différentes unités paysagères représentatives du Burundi : de la parcelle au micro-bassin ». In : Roose, E., Duchaufour, H. et De Noni, G. (Dir.), *Lutte antiérosive, réhabilitation des sols tropicaux et protection contre les pluies exceptionnelles*. IRD Éditions, France, 758 p.
- Durand De, J.-M., Royet, P. et Meriaux, P., 1999. *Technique de petits barrages en Afrique sahélienne et équatoriale*. Editions Quae, Paris / France, 415 p.
- Eschenbrenner, V. et Grandin, G., 1970. « La séquence de cuirasses et ses différenciations entre Agnibilékrou (Côte d'Ivoire) et Diébougou (Haute-Volta) ». *Cah. ORSTOM, Sér. Géol.*, II, 2, Paris, pp. 205-24
- Gavaud, M., 1977. *Les grands traits de la pédogenèse au Niger méridional*. Travaux et Documents de l'O.R.S.T.O.M., Paris / France, 102 p.
- Gottschalk, L., 1989. « Regional exceedance probabilities ». *Nordic Hydrology*, 20, pp. 201-214.
- Grésillon, J. M., Herter, P. et Lahaye, J. P., 1977. *Note sur le dimensionnement des ouvrages évacuateurs des crues en Afrique de l'Ouest sahélienne ou tropicale*. Comité Interafricain d'Etudes Hydrauliques (CIEH), Etudes techniques, Ouagadougou, Burkina Faso, 49 p.

- Guyon, F., s. d., Burkina Faso : un outil pour estimer les risques d'érosion des sols. Compte Rendu d'APEFE [en ligne], <https://www.apefe.org/un-outil-pour-estimer-les-risques-d-erosion-des-sols-au-burkina-faso/>, consulté, le 04 mai 2026.
- Kayembe, W. K. M., De Maeyer, M. et Wolff, E., 2009. « Cartographie urbaine de Kinshasa (R. D. Congo) entre 1995 et 2005 par télédétection satellitaire à haute résolution ». *Revue belge de géographie*, Vol. 3-4, pp. 439-456. <https://doi.org/10.4000/belgeo.7349>.
- Kékélé, A., 2011. *Etude de la dégradation des terres par la télédétection dans un sous bassin versant du Nakambe (Province du Zondoma)*. Mémoire de maîtrise en géographie physique, Université de Ouagadougou, Burkina Faso, 91 p.
- Koumassi, H. D. et Yetongnon, J. E. G., 2023. « Evaluation de la vulnérabilité des sols à l'érosion hydrique dans la commune rurale de Karimama, Nord Bénin ». *Am. J. innov. res. appl. sci.* 2023; 17(6):41-52. doi: 10.5281/zenodo.10251091.
- Nguyen Van, T., Pomel, S. et Pham Quang, H., 2012. « Estimation du risque d'érosion dans un bassin versant agrosylvicole, province de Phu Tho (Nord Vietnam) ». In : Roose, E., Duchaufour, H. et De Noni, G. (Dir.), *Lutte antiérosive, réhabilitation des sols tropicaux et protection contre les pluies exceptionnelles*. IRD Éditions, Marseille, France, 758 p.
- Nkamleu, G. B., Kamajou, F. et Gockowski, J., 2000. « La pratique de la jachère en Afrique tropicale. Caractérisation comparée au Nigeria et au Cameroun ». In : *La jachère en Afrique Tropicale*- Ch. Floret, R. Pontanier John Libbey Eurotext. Paris, pp. 1-5.
- Ouédraogo, B., Kaboré, O. et Kaboré, M., 2019. « Cartographie quantitative de l'érosion des sols par approche SIG/RUSLE dans la Commune de Karangasso Vigué (Burkina Faso) ». *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 13(3): 1638-1653
- Palé, S., 2020. *Morphohydrologie du bassin versant du Poni (Sud-Ouest du Burkina Faso)*. Thèse de doctorat unique en géographie, Université Joseph KI-ZERBO, 275 p
- Palé, S., Kékélé, A. et Da, D.E.C., 2020. « Caractérisation géomorphométrique des formes de relief dans le bassin versant du Poni, au Burkina Faso ». *Afrique SCIENCE*, 17(3), pp. 62-77.
- Roose, E., 1994. *Introduction à la gestion conservatoire de l'eau, de la biomasse et de la fertilité des sols (GCES)*. Bulletin Pédologique de la FAO 70, Rome / Italie, 442 p.
- Simonin, A. et Vercesi, L., 1981. « Télédétection des phénomènes géomorphologiques dans le bassin de la mare d'Oursi (Haute-Volta) ». *Méditerranée*, n°2 et 3, pp 75-78.
- Tahirou, S., Waziri Mato, M. et Mamadou, I., 2022. « Modélisation des pertes en terres liées à l'érosion hydrique par utilisation des données open source : cas d'un sous bassin versant du dallol Bosso (Niger) ». *Territoires, Sociétés et Environnement*, n° 019. pp 77-91.
- Tchotsoua, M., 2012. « Des stratégies traditionnelles de lutte contre l'érosion des sols sur le plateau de Ngaoundere (Nord Cameroun) ». In : Roose, E., Duchaufour, H et De Noni, G. (Dir.), *Lutte antiérosive, réhabilitation des sols tropicaux et protection contre les pluies exceptionnelles*. IRD Éditions, Marseille, France, 758 p.
- Vagen, T.-G., Winowiecki, L. A., Abegaz, A. et Hadgu, K. M., 2013. « Landsat-based approaches for mapping of land degradation prevalence and soil functional properties in Ethiopia ». *Remote Sensing of Environment*, Volume 134, pp. 266-275. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2013.03.006>.
- Valet, S., 2012. « Les cultures associées traditionnelles multi-stratifiées : une technique biophysique empirique d'exploitation écologique et de protection de l'environnement (Montagnes de l'Ouest du Cameroun) ». In : Roose, E., Duchaufour, H et De Noni, G. (Dir.), *Lutte antiérosive, réhabilitation des sols tropicaux et protection contre les pluies exceptionnelles*. IRD Éditions, Marseille, France, 758 p.
- White, W. R. et Sundborg, A., 1986. *Problèmes d'érosion, transport solide et sédimentation dans les bassins versants*. Rapport / Projet 5.3 du Programme hydrologique international, UNESCO, Paris, France, pp. 35-161.

- Wouters, T. et Wolff, E., 2010. « Contribution à l'analyse de l'érosion intra-urbaine à Kinshasa (R.D.C.) ». *BELGEO - Revue belge de géographie*, Vol. 3, *Miscellaneous*, Bruxelles, pp. 293-314. <https://doi.org/10.4000/belgeo.6477>.
- Yaméogo, T. J., Somé, N. A. et Hien, M., 2009. « Etude préliminaire à la restauration des sols dégradés en zone soudanienne du Burkina Faso ». *Sécheresse*, Vol. 20, N° 1, pp 32-38.
- Yaméogo, Y. J., 2012. *Réhabilitation d'écosystème forestier dégradé en zone soudanienne du Burkina Faso : impacts des dispositifs CES/DRS*. Thèse, IDR, Bobo, Burkina Faso, 208 p.