



RESEARCH ARTICLE

CARACTÉRISATION DES RISQUES D'ÉROSION DES SOLS DANS LE PLATEAU D'ALLADA AU SUD DU BÉNIN

Avahounlin Ringo F., *² Okoundé Jean – Eudes¹, Koudérin Lucie,
Danhossou Gilbert and Vissin Expédit³

¹Docteur Chaire Internationale de Physique Mathématique et Applications (CIPMA CHAIRE-UNESCO); ²Docteur, Laboratoire des Sciences Naturelles et Applications (LSNA, UNSTIM Bénin); ³Professeur, Laboratoire Pierre PAGNEY: Climat, Eau, Ecosystèmes et Développement, Université d'Abomey-Calavi

ARTICLE INFO

Article History:

Received 17th October, 2025

Received in revised form

19th November, 2025

Accepted 25th December, 2025

Published online 30th January, 2026

Keywords:

Modélisation, RUSLE, Érosion Hydrique, SIG, Plateau d'Allada.

*Corresponding author:

Avahounlin Ringo F.,

ABSTRACT

L'érosion hydrique est un phénomène naturel multidimensionnel de dégradation des sols variant dans le temps et dans l'espace mais souvent amplifiée par les actions anthropiques. L'objectif de cette étude est de modéliser le risque d'érosion hydrique dans le plateau d'Allada. La méthodologie adoptée pour la modélisation du risque d'érosion hydrique est l'intégration des équations empiriques de pertes en sol révisées (RUSLE) en combinaison avec les SIG. Le croisement de 5 facteurs déterminants tels que l'érosivité des pluies (R), l'érodibilité des sols (K), le couvert végétal (C), la topographie (LS) et les pratiques antiérosives (P) a permis d'identifier quatre (04) niveaux de sévérité de l'érosion hydrique sur le plateau d'Allada. À l'issue de cette étude, La cartographie de l'érosion du plateau d'Allada met en évidence une majorité de zones à érosion faible, tant dans l'érosion potentielle (86,95 %) que réelle (83,41 %), indiquant une relative stabilité des sols. Toutefois, les zones à érosion modérée (11,80 % dans l'érosion potentielle et 7,40 % dans l'érosion réelle) révèlent des zones sensibles qui nécessitent une vigilance particulière, souvent en raison de la pression exercée par des pratiques agricoles intensives. En revanche, les zones à érosion forte (0,97 % et 4,70 % respectivement dans l'érosion potentielle et réelle) et très forte (0,75 % et 4,48 % respectivement dans l'érosion potentielle et réelle) indiquent des secteurs à risques élevés, souvent associés à des pentes plus abruptes et à des activités humaines.

Copyright©2026, Avahounlin Ringo et al. 2026. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Citation: Avahounlin Ringo F., Okoundé Jean – Eudes, Koudérin Lucie et al. 2026. "Caractérisation des risques d'érosion des sols dans le plateau d'Allada au Sud du Bénin". *International Journal of Current Research*, 18, (01), 35797-35801.

INTRODUCTION

L'érosion est un phénomène naturel auquel les sols sont exposés. Pour Ondoa (2022), face aux changements climatiques, les sols seront de plus en plus exposés à la force érosive des pluies, elles-mêmes devenant de plus en plus agressives, ce qui pourrait avoir comme conséquence, l'augmentation des volumes de ruissellement, amplifiant ainsi la vulnérabilité des sols. Ce phénomène naturel représente un risque multidimensionnel et un défi environnemental de l'écosystème (El Hafid et Akdim, 2018). C'est un phénomène très complexe et lié à des facteurs naturels et anthropiques difficilement maîtrisables. Toutefois, lorsque l'érosion se produit sous l'action de l'eau, elle est appelée érosion hydrique : c'est de ce type d'érosion qu'il est question dans la présente étude. Certes l'érosion est un phénomène naturel, mais elle est souvent amplifiée par l'action humaine (Kaci et al., 2014). Au Bénin, l'érosion hydrique est un processus majeur de dégradation des sols. Malgré le relief relativement plat du pays, la dégradation des sols y est un problème considérable, car l'intensité des précipitations et des systèmes agricoles à faibles intrants sont répandus (Avakoudjo, 2015). L'objectif de cette étude est de modéliser le risque d'érosion dans le plateau d'Allada. Le plateau d'Allada s'étend des méridiens 1°58'26" à 2°25'55" est et des parallèles 6°21'38" à 6°57'08" nord. Le plateau d'Allada (Figure 1) descend vers les vallées de l'Ouémé à l'est, du Couffo à l'ouest et de la dépression de la Lama au nord.

Il est limité au sud par la plaine côtière (sur laquelle est installée la lagune côtière). La délimitation du plateau d'Allada a tenu compte de son caractère structural et tabulaire. En conséquence, il y a eu diminution des superficies de certaines communes si ces dernières sont situées en partie sur le plateau et une autre partie dans la plaine. Sur cette base, le plateau d'Allada délimite couvre une superficie d'environ 2037 km² ; ce qui représente 63% du département de l'Atlantique et environ 2% du territoire national (adapté de OBM, 1989 ; IGN France, 1992).

MATERIAUX ET METHODES

Plusieurs types de données provenant de diverses sources ont été utilisés. Ces données se présentent comme suit : les données planimétriques relatives à la topographie, à l'occupation des terres, et à la pédologie, les hauteurs de pluies. Les données concernant l'occupation des terres et la topographie sont des images Landsat 8 et les Modèles Numériques de Terrain (MNT) téléchargées sur le <https://earthexplorer.usgs.gov>. Les données concernant la pédologie sont issues de la base de données mondiale harmonisée des sols (HWSD) de la FAO (FAO 2003). Les des précipitations journalières, mensuelles et annuelles extraites de la base des données de l'Agence Météo Bénin de 1980-2023 des stations pluviométriques couvrant la zone d'étude. Pour la cartographie de l'érosion hydrique dans le

Le facteur (C) : Occupation des sols : Le couvert végétal est certainement le facteur le plus important puisqu'il diminue l'effet de splash des gouttes de pluie, ralentit la vitesse du ruissellement et maintient une bonne porosité à la surface du sol. L'importance de ce facteur est colossale. Si on considère les autres facteurs comme étant constants, l'érosion est 100 fois supérieure sur un terrain nu par comparaison à un terrain dont la couverture du sol est de 100 % (Roose, 1994). En effet, les valeurs de C varient entre 0.01 pour un terrain entièrement couvert et 1 pour un sol nu (Wischmeier and Smith, 1978). Pour la présente étude, le couvert végétal a été obtenu à partir de la classification supervisée de l'extrait de l'image satellitaire Sentinel 2 captée en décembre 2024.

Facteur P : Pratiques antiérosives : Elles expriment la contribution des ouvrages d'assainissement hydrauliques installés dans les zones à forte risque d'érodibilité de perte en sols face au processus de l'érosion hydrique. Les valeurs de ce facteur varient entre 0, pour les terrains aménagés, et 1 pour les terrains sans pratiques antiérosives (Wischmeier et Smith, 1978).

L'érosion potentielle, faisant intervenir les facteurs naturels:

$$A_{\text{potentielle}} : R * K * LS$$

L'érosion réelle, impliquant, en outre le couvert végétal et l'action humaine :

$$A_{\text{réelle}} : R * K * LS * C * P$$

RESULTATS

Description et cartographie des facteurs d'érosion hydrique : Pour la cartographie de l'érosion hydrique dans le plateau d'Allada, nous avons adopté une méthodologie basée sur l'équation universelle révisée de la perte de sol (RUSLE). Le RUSLE présente l'érosion hydrique comme une fonction multiplicative de plusieurs facteurs de sorte que si un d'entre eux tend vers zéro, l'érosion s'annule. Il est constitué de 5 facteurs fondamentaux.

La figure 2 présente les facteurs d'érosivité et d'érodibilité dans le plateau d'Allada.

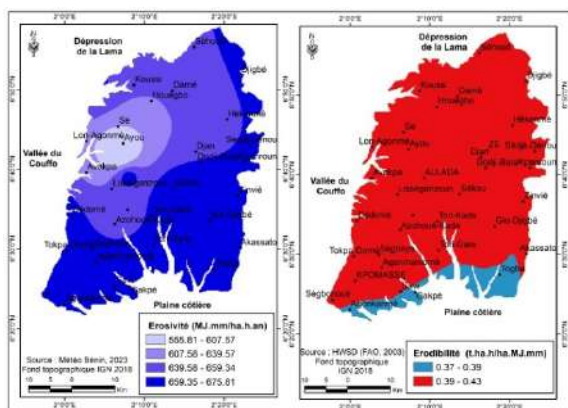


Figure 2. Facteur érosivité et d'érodibilité dans le plateau d'Allada

Le plateau d'Allada jouit d'un climat sub-équatorial dont la spatialisation pluviométrique varie du sud vers le nord. Le facteur d'érosivité est fonction de la spatialisation des précipitations et structurée en quatre (04) classes : faiblement érosive, modérément érosive, fortement érosive et très fortement érosive. Il varie entre 555,81 et 675,81 MJ·mm/ha·h·an, ce qui témoigne d'une hétérogénéité spatiale notable. Les valeurs les plus élevées sont observées au sud et à l'est du plateau, indiquant une plus forte vulnérabilité à l'érosion hydrique dans ces zones. En revanche, la partie ouest enregistre les valeurs les plus faibles, ce qui la rend relativement moins érosive. L'érodibilité des sols dans le secteur d'étude varie entre 0,37 et 0,43, ce qui correspond à des valeurs

globalement faibles. Deux classes principales ont été distinguées : 0,37–0,39 et 0,39–0,42. Parmi elles, la classe 0,39–0,42 domine largement, couvrant en moyenne 92,93 % de la superficie totale. Cette répartition suggère une faible sensibilité intrinsèque des sols à l'érosion, avec une homogénéité marquée sur l'ensemble du secteur. La figure 3 présente les facteurs topographique et facteur d'occupation du sol

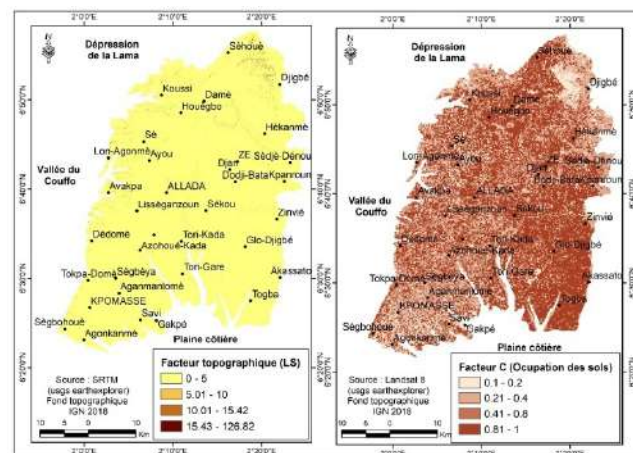


Figure 3. Facteur topographique (LS) et facteur d'occupation du sol (C)

Le facteur topographique LS est subdivisé en quatre classes sur le plateau d'Allada. La classe faible domine largement, couvrant 99,03 % de la superficie totale. Les classes modérée (0,73 %), forte (0,14 %) et très forte (0,08 %) représentent des proportions marginales. Cette distribution indique que le plateau d'Allada est caractérisé par une topographie globalement uniforme, avec de faibles pentes et une faible longueur de versant, ce qui limite l'effet topographique sur l'érosion hydrique. Le facteur C, qui traduit l'influence de l'occupation du sol sur la sensibilité à l'érosion hydrique, varie de 0,1 à 1 sur le plateau d'Allada. Il a été subdivisé en quatre classes. La classe 0,1–0,2 couvre 42,70 % de la superficie du plateau d'Allada, La classe 0,2–0,4 représente 3,16 %, La classe 0,41–0,8 occupe 40 % tandis que la classe 0,8–1 concerne 13,53 % du secteur d'étude. Ces valeurs montrent que près de la moitié du plateau présente une couverture végétale ou un usage du sol protecteur ($C \leq 0,2$), réduisant la vulnérabilité à l'érosion. Cependant, plus de 50 % du territoire (classes supérieures à 0,2) reste exposé à divers degrés d'érosion, notamment les zones avec un facteur C proche de 1, qui sont les plus vulnérables. La figure 4 présente le facteur des pratiques antiérosives dans le plateau d'Allada

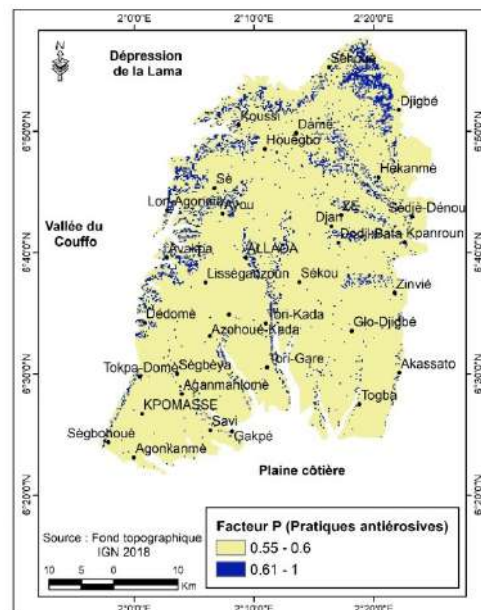


Figure 4. Pratiques antiérosives (P) dans le plateau d'Allada

L'analyse du facteur P, qui reflète l'efficacité des pratiques de conservation des sols dans la réduction de l'érosion, révèle une variation comprise entre 0,55 et 1 sur le plateau d'Allada. Cette plage de valeurs indique des pratiques de conservation variables, allant de relativement efficaces (valeurs proches de 0,55) à inexistantes ou inefficaces (valeurs proches de 1).

Evaluation des pertes en sol « A » : L'évaluation des pertes en sols par le modèle de RUSLE résulte de la combinaison par multiplication des 5 facteurs précités (l'érosivité des pluies, l'érodibilité des sols, le couvert végétal, la topographie et les pratiques antiérosives). L'usage du SIG a permis de réaliser les cartes des pertes en sol potentielle et réelle.

La figure 5 présente la carte des pertes en sol potentielle sur le plateau d'Allada

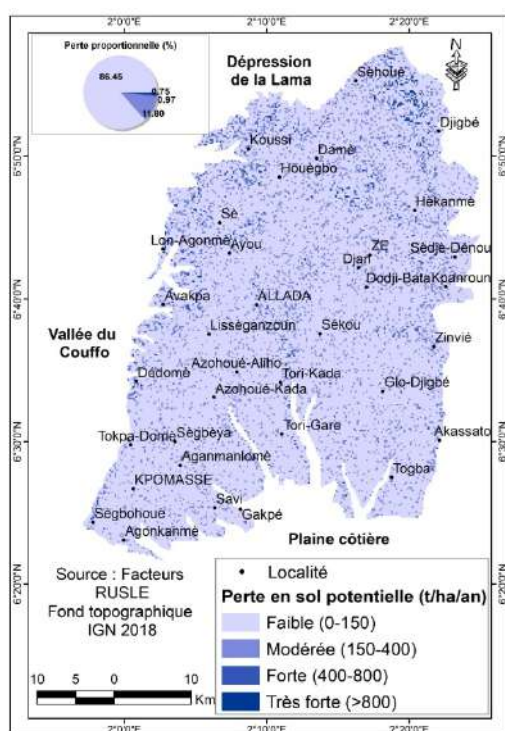


Figure 5. Perte en sol potentielle sur le plateau d'Allada

La carte de l'érosion potentielle du plateau d'Allada met en évidence une dominance de l'érosion faible (86,95 %), ce qui suggère que la majeure partie du territoire bénéficie de conditions naturelles ou anthropiques favorables à la stabilité des sols. Cette prédominance pourrait s'expliquer par une végétation dense (forêts, savanes arbustives), une topographie peu accidentée (pentes douces), ou encore des pratiques agricoles et d'aménagement limitant le ruissellement. L'érosion modérée occupe 11,80 % de la superficie du secteur d'étude. Ces zones correspondent probablement des secteurs où les facteurs de résistance aux aléas érosifs sont partiellement altérés. Les classes d'érosion forte (0,97 %) et très forte (0,75 %), bien que de faibles proportions, signalent des points critiques nécessitant une intervention urgente. Ces zones pourraient être associées à des pentes abruptes (ravines, berges de cours d'eau), à une déforestation massive, ou à des activités humaines intensives, exacerbant la vulnérabilité des sols. La figure 6 présente la carte des pertes en sol réelle sur le plateau d'Allada. La cartographie de l'érosion réelle révèle une prédominance des zones à érosion faible (83,41 %), témoignant d'une stabilité globale des sols sur une grande partie du plateau d'Allada. Cette résilience pourrait s'expliquer par une bonne couverture végétale (forêts dense, savanes arborées et arbustives, forêt claire et savane boisée, pratiques agroforestières), et une topographie peu inclinée. La classe d'érosion modérée (7,40 %), bien que moins étendue que dans l'étude de l'érosion potentielle, indique des secteurs où les processus érosifs sont actifs mais maîtrisés.

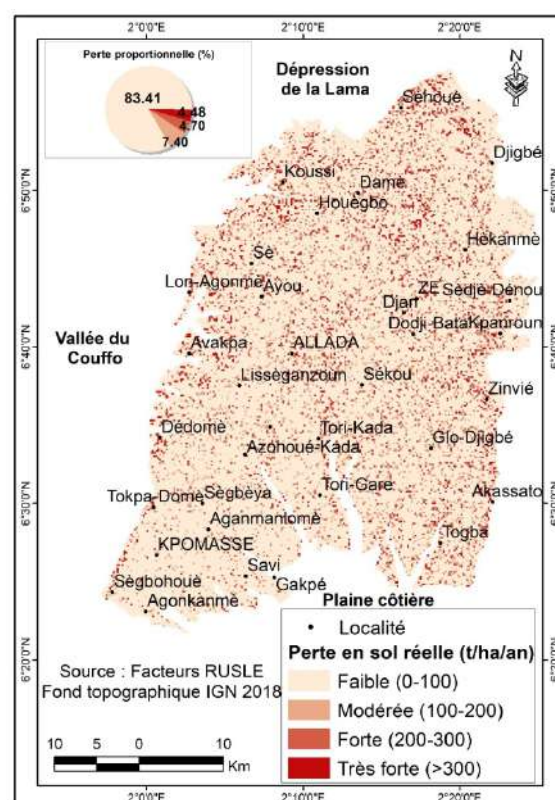


Figure 6. Erosion réelle sur le plateau d'Allada

Ces zones pourraient correspondre à des pentes modérées soumises à une agriculture traditionnelle, ou à des sols partiellement dégradés par un défrichement ponctuel, nécessitant une vigilance accrue pour éviter une aggravation. Les classes d'érosion forte et très forte occupent respectivement 4,70 % et 4,48 % de la superficie du plateau d'Allada. La proportion combinée de près de 9,18 % pour ces deux classes signale une dégradation active des sols sur des zones ciblées, bien plus marquée que dans l'érosion potentielle. Ces secteurs critiques pourraient être associés à des facteurs naturels aggravants (pentes abruptes, sols sableux ou lessivables, et exposition à des pluies torrentielles accélérant le ravinement) et des pressions anthropiques intenses (défrichement pour l'agriculture extensive, surpâturage, exploitation non régulée de ressources (carrières, coupe de bois), ou urbanisation non planifiée).

DISCUSSION

La cartographie de l'érosion du plateau d'Allada met en évidence une majorité de zones à érosion faible, tant dans l'érosion potentielle (86,95 %) que réelle (83,41 %), indiquant une relative stabilité des sols. Cette stabilité est fortement liée à la couverture végétale dense, composée principalement de forêts et de savanes arbustives, qui jouent un rôle crucial dans la protection contre l'érosion en limitant le ruissellement et en favorisant la rétention d'eau (Dansiet *al.*, 2021; Agbota *et al.*, 2020). La topographie plate et peu inclinée de la région, bien que favorable à l'agriculture, contribue également à la faible érosion observée, en particulier dans les zones où les pentes sont faibles, favorisant l'infiltration de l'eau et la stabilité du sol (Ouattara *et al.*, 2021). Toutefois, les zones à érosion modérée (11,80 % dans l'érosion potentielle et 7,40 % dans l'érosion réelle) révèlent des zones sensibles qui nécessitent une vigilance particulière, souvent en raison de la pression exercée par des pratiques agricoles intensives ou l'abandon de certaines zones agricoles (Youssef *et al.*, 2022; Ouedraogo *et al.*, 2022). En revanche, les zones à érosion forte (0,97 % et 4,70 % respectivement dans l'érosion potentielle et réelle) et très forte (0,75 % et 4,48 % respectivement dans l'érosion potentielle et réelle) indiquent des secteurs à risques élevés, souvent associés à des pentes plus abruptes et à des activités humaines telles que le défrichement pour l'agriculture extensive, le surpâturage et

l'exploitation non régulée des ressources naturelles, facteurs qui aggravent la dégradation des sols dans ces régions sensibles (Sani *et al.*, 2020; Bonkougou *et al.*, 2021). Les pluies torrentielles, combinées à une couverture végétale insuffisante dans certaines zones, exacerbent également l'érosion, notamment dans les zones proches des cours d'eau et des ravines (Kouadio *et al.*, 2021). Il est donc essentiel d'adopter des stratégies de gestion durable des sols, comme l'agroforesterie et des techniques de conservation des sols adaptées, pour prévenir la dégradation accélérée des sols dans ces zones vulnérables (Hounkonnou *et al.*, 2022; Kacou *et al.*, 2021; Aguiar *et al.*, 2022). En résumé, bien que le plateau d'Allada bénéficie d'une couverture végétale protectrice, les zones à érosion modérée et forte nécessitent des interventions ciblées pour restaurer les sols et limiter les risques de dégradation future (Dohet *et al.*, 2022; Ibrahim *et al.*, 2022).

CONCLUSION

Bien que la majorité du plateau d'Allada bénéficie de conditions naturelles favorables à la stabilité des sols, les zones sensibles à l'érosion, en particulier celles à érosion modérée et forte, nécessitent des interventions ciblées. Les mesures doivent inclure la restauration des sols dégradés, la promotion de pratiques agricoles durables comme l'agroforesterie, et l'amélioration des pratiques de gestion des terres pour prévenir l'intensification de l'érosion. La régulation des activités humaines, en particulier le défrichement et le surpâturage, ainsi que la mise en place de programmes de reforestation et de gestion des ressources naturelles, pourraient grandement contribuer à la protection des sols dans ces zones sensibles.

REFERENCES

- Agbota, G., Hounghédji, A., Akpo, J., & Alitonou, G. 2020. Impact des pratiques agricoles sur la dégradation des sols dans la zone littorale du Bénin. *Cahiers Agricultures*, 29(1), pp 1-12.
- Aguiar, F., Zannou, A., & Amededjissou, A. 2022. Erosion des sols et stratégies d'adaptation aux changements climatiques au Bénin. *African Soil Journal*, 44(3), pp125-138.
- Avakoudjo, J., Kouelo, A. F., Kindomihou, V., Ambouta, K., & Sinsin, B. 2015. Effet de l'érosion hydrique sur les caractéristiques physicochimiques du sol des zones d'érosion (dongas) dans la Commune de Karimama au Bénin. *Agronomie Africaine*, 27(2), pp127-143.
- Bonkougou, Z., Yameogo, S., & Ouedraogo, K. 2021. Erosion et gestion durable des sols en Afrique de l'Ouest : étude au Burkina Faso. *Soil Use and Management*, 37(2), pp234-246.
- Dansi, A., Vodouhè, R., Zannou, A., & Adjanohoun, A. 2021. L'agroforesterie comme stratégie de lutte contre l'érosion des sols dans les savanes béninoises. *Journal of Environmental Management*, pp254, 109841. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.109841>
- El Hafid D. et Akdim B. 2018. Quantification de l'érosion hydrique en utilisant le modèle rusle et déposition intégrée dans un sig : cas du bassin versant de l'oued isly (Maroc Oriental). *European Scientific Journal*, 14(5), pp373-385.
- Hounkonnou, D., Sinsin, B., & Agbossou, E. 2022. Variabilité climatique et impacts sur l'érosion des sols au Bénin. *Revue Climat et Environnement*, 35(3), pp98-112.
- Kacou, M., Dagnan, E., & Sinsin, B. 2021. Gestion des terres agricoles et lutte contre l'érosion en Afrique de l'Ouest : le cas du Bénin. *Agricultural Systems*, 191, 103097.
- Kouadio, K., Adjanohoun, A., & Sinsin, B., 2021. Dynamique des sols et érosion en Afrique de l'Ouest : une étude comparative. *International Journal of Soil Science*, 17(1), pp77-88.
- Ondoa, Z. A. 2022. *Intensification des pluies et impacts sur l'érosion hydrique des sols et la qualité des eaux sous six systèmes culturels à Saint-Lambert-deLauzon* (Doctoral dissertation, Maîtrise en sciences de l'eau). 167p.
- Roose, E. *Introduction à la gestion conservatoire de l'eau, de la biomasse et de la fertilité des sols (GCES)* (Vol. 70). Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. Bulletin pédologique de la FAO n°70, Rome, 1994, 420p.
- Sani, S., Diedhiou, A., & Gadio, A. 2020. L'impact du surpâturage sur la dégradation des sols dans les savanes du Bénin. *African Journal of Agricultural Research*, 15(1), pp32-45.
- Seidou, H., Adjoumani, M., & Goudjo, G. 2021. Erosion des sols et gestion durable des terres dans la région de l'Atacora, Bénin. *African Journal of Environmental Science*, 44(5), pp1109-1122.
- Wischmeier, W.H. et D.D. Smith. 1978. *Predicting rainfall erosion losses. A guide to conservation planning*. Édit. US Department of Agriculture, Agriculture Handbook, vol. 537, 58p.
- Youssef, A., Hounkonnou, D., & Aguiar, F. 2022. Pratiques agroforestières et leur contribution à la lutte contre l'érosion dans le Bénin central. *Journal of Sustainable Agriculture*, 19(4), pp103-114.
