

La dynamique de la dégradation des sols dans le bassin du Nakambé : une étude diachronique dans le secteur des forêts classées de Bissiga-Nakabé au Burkina Faso

F. HIEN¹, J.A. COMPAORE², O. COULIBALY-SOME³

1. Antenne Sahélienne, Université Agronomique de Wageningen, 01 BP 5385, Ouagadougou 01, Burkina Faso.

2. Ministère de l'Environnement et du Tourisme, 03 BP 7044, Ouagadougou 03, Burkina Faso.

3 Géographe, s/c MESSRS, 05 BP 9248, Ouagadougou 06, Burkina Faso.

Résumé

Le « plateau central » du Burkina Faso est connu comme une région dont le déséquilibre entre la capacité de charge des écosystèmes naturels et leur intensité d'utilisation a conduit à une dégradation avancée du couvert végétal. L'apparition des zones dénudées et encroûtées, appelées *Zipellés* en langue nationale mooré, et surtout leur extension au cours des 40 dernières années illustre bien cette situation. Cette étude, conduite dans le secteur des forêts classées de Bissiga-Nakabé a permis de visualiser l'évolution spatiale de ces zones nues et d'établir le lien avec la morphologie de la région. Sur la base d'une cartographie diachronique des aires dénudées (en 1956 et 1990) issue de l'interprétation de photographies aériennes, le logiciel ARC/INFO a été utilisé pour une analyse numérique des cartes dont la superposition devait permettre d'apprécier la dynamique spatiale du phénomène de dégradation des sols. Malgré les différences initiales d'échelle des prises de vue aérienne, la méthode permet d'établir que les zones nues naissent sur les berges des cours d'eau et progressent de façon centrifuge, parfois à une allure exponentielle.

Introduction

Le déséquilibre écologique que connaît la région centrale du Burkina est illustré par un bilan négatif du bois énergie : les estimations faites de la consommation du bois de feu en rapport avec les disponibilités (PARKAN, 1986) montrent que la quasi-totalité de la région connaît un déficit plus ou moins grave ;

- des ressources fourragères largement en deçà de la charge actuelle des pâturages : BREMAN et TRAORE (1986) estiment que 90 % du fourrage est fourni par les herbages naturels et la strate ligneuse, cette dernière représentant 22 % de la production primaire totale de la région. Compte tenu de la qualité médiocre du fourrage en saison sèche, seuls les ligneux et une fraction des sous-produits agricoles constituent en cette période, un fourrage relativement riche. Ainsi, en tenant compte des exigences de qualité du fourrage, la charge actuelle (estimations 1989) représenterait 3 fois la capacité de charge maximale de la région ;

- un bilan de matière organique déficitaire : dans le système de production agropastoral actuel, seuls les transferts d'éléments nutritifs des espaces sylvo-pastoraux vers les champs, sous forme de phytomasse en l'état ou transformée (fumier, compost, cendres domestiques) auraient pu constituer une voie d'intensification accessible aux paysans.

Malheureusement, au regard de la production actuelle des écosystèmes sylvo-pastoraux, il faudrait 5 à 6 ha pour entretenir la fertilité d'un ha de terres cultivées. Les tendances actuelles indiquent que, non seulement ces transferts sont mal quantifiés, mais surtout que la production primaire globale des espaces sylvo-pastoraux diminue suite à la dégradation continue des végétations et des sols.

L'étude a donc pour objet de suivre et mesurer la dynamique de dégradation des sols, particulièrement dans une zone théoriquement soustraite à l'agriculture et qui, comparativement au reste du « plateau central », présente encore quelques potentialités naturelles.

Le cadre de l'étude est situé dans le bassin du fleuve Nakambé (ex-Volta Blanche), à cheval entre les provinces actuelles d'Oubritenga et du Sanmatenga. Ce secteur, d'une superficie d'environ 30 000 ha englobe les forêts classées de Bissiga (3 450 ha) et de Nakabé (1 020 ha), théoriquement soustraites aux défrichements agricoles mais ouvertes au pâturage des villages riverains. La zone est habitée par 14 300 habitants (1985) répartis dans 16 villages ou agglomérations. Le cheptel était estimé en 1987 à environ 4 200 bovins et 16 500 petits ruminants dont près de 50 % sont concentrés dans un village situé dans la partie sud-est (COULIBALY-SOME, 1994).

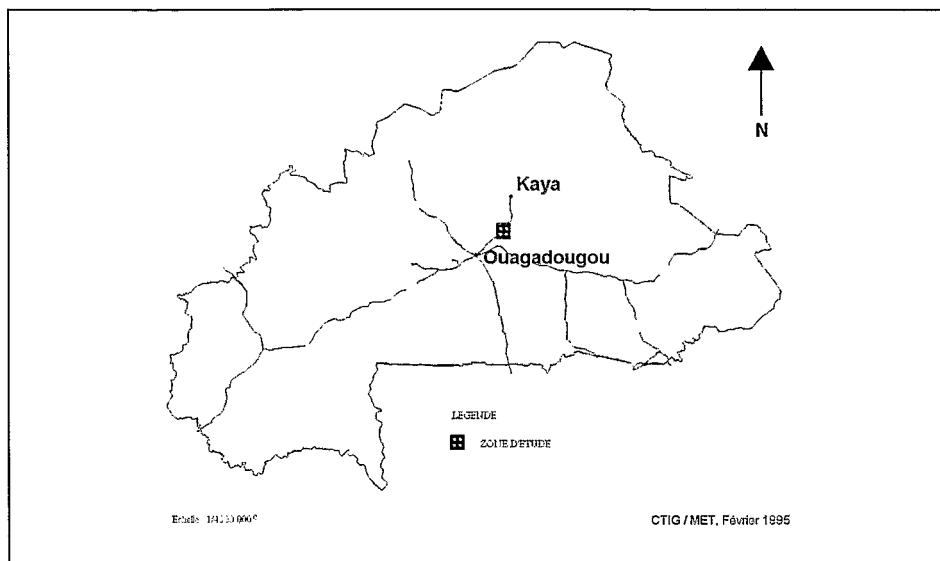


Figure 1. La zone d'étude.

Méthodologie

Le but de cet essai méthodologique est de partir des réalités et conditions d'élaboration des cartes thématiques dans le contexte du Burkina Faso pour montrer comment l'outil SIG peut aider à affiner certaines données cartographiques.

Ainsi, deux cartes du couvert végétal ont été dressées à partir de l'interprétation de prises de vues aériennes de 1956 (échelle 1/50 000) et de 1990 (échelle 1/30 000). Les logiciels SIG, les gestionnaires de données ont été ensuite utilisés pour numériser et analyser les données concernant les sols nus et leur évolution. Ainsi, on a pu saisir (numériser) de façon sélective les éléments suivants :

- les unités de sols nus des cartes de couvert végétal de 1956 et de 1990 ;
- le tracé du fleuve Nakambé et de ses affluents d'ordre 1 et 2 ;
- les unités morphologiques (topographie) de la zone ;

Les objectifs poursuivis par la numérisation sont :

- superposer les zones nues à partir des cartes du couvert végétal de 1956 et de 1990 au 1/50 000, en contournant le problème de décalage de certains éléments planimétriques (tracé du fleuve notamment) causé par l'effet combiné du temps et de la réduction de la carte de 1990 dont l'échelle initiale était de 1/30 000 ;
- modéliser l'apparition des zones nues depuis 1956.

Le matériel et les programmes informatiques utilisés se compose des deux unités SIG (ordinateurs, imprimante, traceur de lignes électromécanique...), deux logiciels SIG ARC/INFO 3.4d Plus, les gestionnaires de données dBase4, Lotus-123, Quattro-Pro. Le schéma suivant de traitement et d'analyse a été appliqué (Tableau 1).

Tableau 1. Schéma de traitement et d'analyse.

COMMANDES / MODULES	OBSERVATIONS	RESULTATS
1. ADS, ARCEDIT, CLEAN, BUILD, PROJECT, TRANSFORM,...	Numérisation et transformation en projection UTM.	Cartes numériques au 1/50 000 de précision au 1/10 ^e de centimètre.
2. NEAR (zones nues de 1956 et 1990).	Recherche d'une loi de possibilités de superposition des zones nues de localisation similaire sur les photos dans un rayon de 550 m (distance maximale entre deux zones nues).	Existence d'une loi (linéaire) entre les zones nues de localisation similaire (sur les photos de 1956 et 1990) distantes d'au plus 300 m. 73 % des zones nues en superficie et 60 % en fréquence absolue sont dans cette situation (Fig. 2).
3. NEAR (fleuve et zones nues de 1956 et 1990).	Recherche d'une loi de proximité entre le réseau hydrographique (le fleuve et ses affluents) et les zones nues de 1956 et 1990 dans un rayon de 1 800 m (distance maximale entre le fleuve et ses affluents et la zone nue la plus éloignée).	* Existence d'une loi entre les zones nues de 1956 dans la bande comprise entre 0 et 300 mètres à partir du fleuve où se concentrent 71 % des zones nues en superficie et 72 % en fréquence relative. * Existence d'une loi entre les zones nues de 1990 dans la bande comprise entre 100 et 300 mètres à partir du fleuve où se concentrent 67 % des zones nues en superficie et 68 % en fréquence relative.
4. BUFFER, INTERSECT	Mise en évidence des résultats des traitements statistiques	Confirmation des analyses et des tests.

Résultats

En termes absolus, les surfaces dénudées sont passées de 375 ha environ en 1956 à 1 160 ha environ en 1990, soit une progression moyenne d'environ 9 % par an. En réalité, cette progression pourrait avoir une allure exponentielle. ZOMBRE et al., (1993) ont montré en effet dans la forêt de Yabo appartenant au même bassin du Nakambé que l'accroissement des superficies dénudées, qui était de 23 % entre 1956 et 1980, atteignait 10 % entre 1980 et 1988. Si de manière globale la végétation des zones habitées est plus dégradée que celle des forêts classées, il apparaît nettement que les espaces classés, malgré leur soustraction aux défrichements agricoles, ont été les plus atteints par la dégradation des sols. Face à une pression animale excessive, les forêts classées de Bissiga et Nakabé ont vu leurs plages nues progresser de 17 à 20 % l'an au cours de la période étudiée.

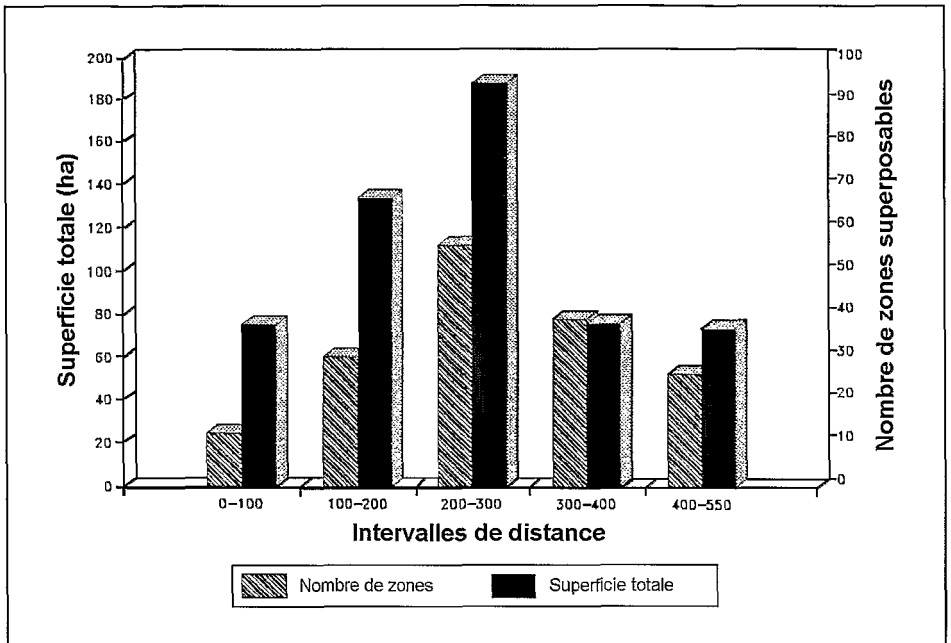


Figure 2. Superposition des zones nues entre 1956 et 1990 (Bissiga-Nakabé).

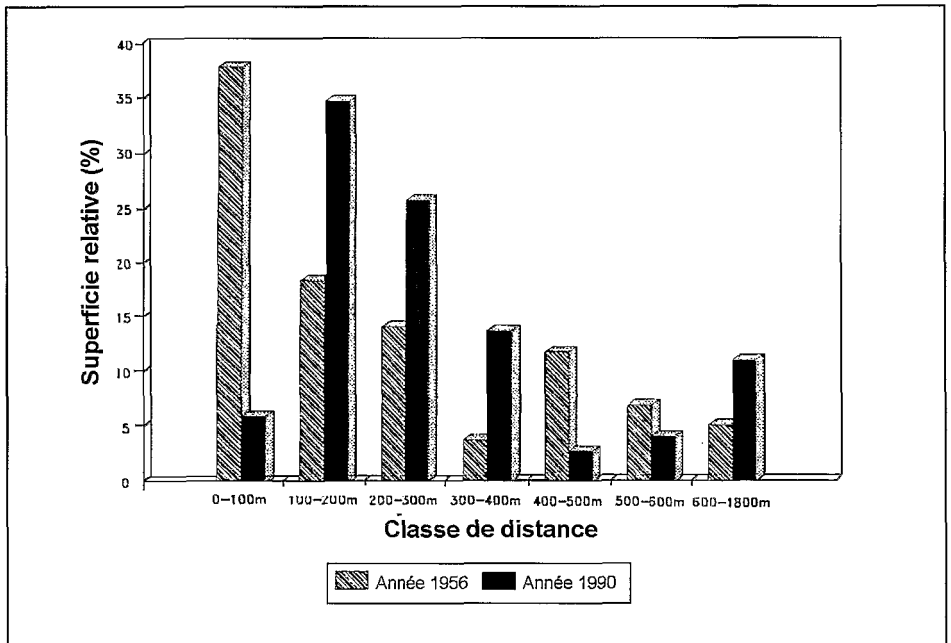


Figure 3. Importance des zones nues selon la distance au fleuve (1956 et 1990).

Les zones nues se développent préférentiellement le long du réseau hydrographique : leur évolution montre que le phénomène naît sur les berges du fleuve où il se développe, pour s'étendre progressivement vers les glacis. Ainsi en 1956, près de 40 % des superficies dénudées étaient concentrées dans une bande de 100 m de part et d'autre du réseau hydrographique, et 71 % jusqu'à 300 m (Fig. 3).

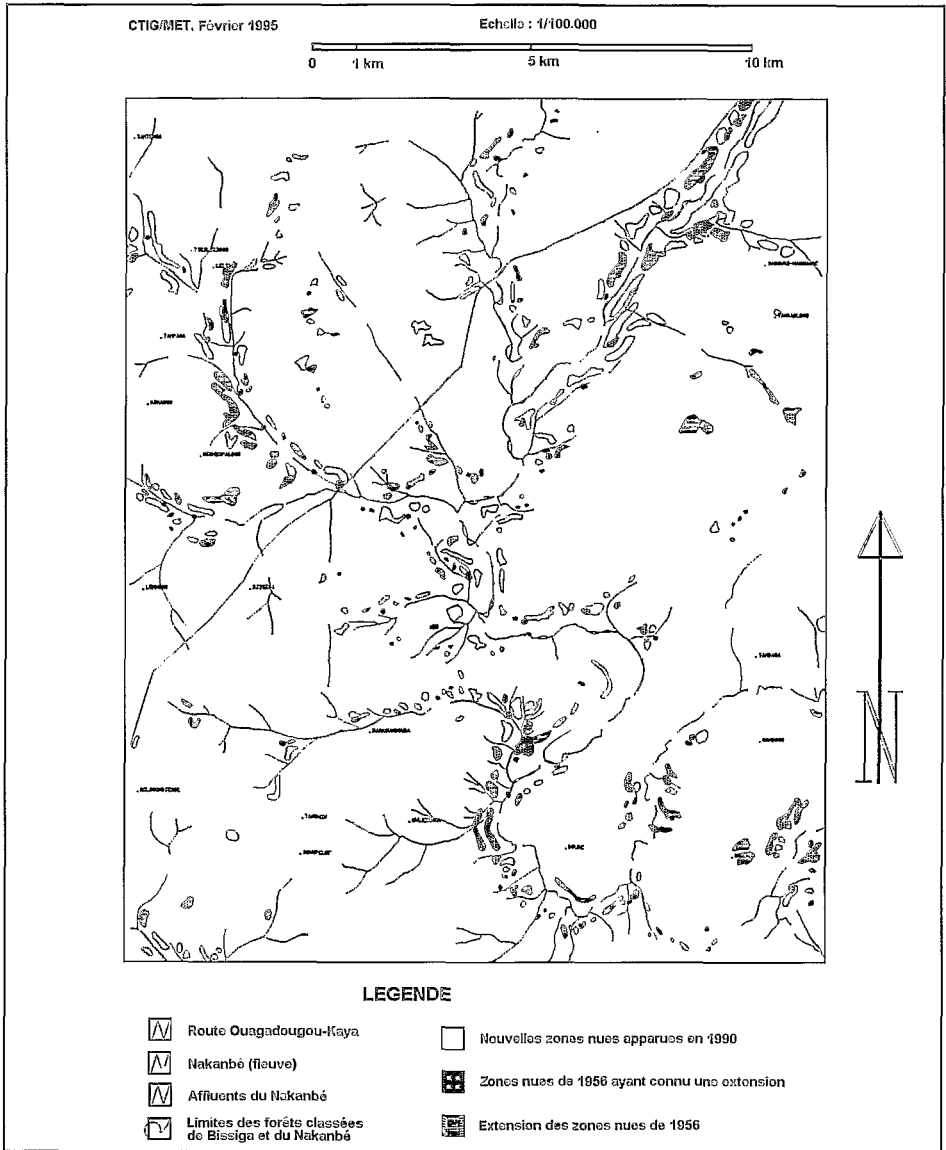


Figure 4. Dynamique spatiale de l'extension des zones nues entre 1956 et 1990.

En 1990, c'est l'espace compris entre 100 et 200 m du réseau qui concentre 35 % des zones nues, ce rapport passe à 81 % quand on considère la bande de 0 à 400 m.

Cette dynamique apparaît comme le résultat de deux processus : l'extension spatiale des plages nues préexistantes et l'apparition de nouvelles surfaces dénudées. Les processus de dégradation des sols dans la région soudano-sahélienne sont en effet largement documentés (ROOSE, 1981 ; PENNING DE VRIES et DJITEYE, 1982 ; MARCHAL, 1983 ; HOOGMOED et STROOSNIJDER, 1984 ; BREMAN, 1987 ; CASSENAVE et VALENTIN, 1989 ; STROOSNIJDER, 1994). Tous ces travaux font ressortir que c'est la réduction du couvert végétal qui en constitue le point de départ. La diminution de la couverture biologique du sol expose celui-ci aux agents de dégradation que sont l'intensité des pluies, le ruissellement et le vent. En réduisant ainsi la capacité de renouvellement de la matière organique, ce processus entraîne une baisse permanente des éléments nutritifs nécessaires à la production, ce qui influence négativement l'état physique des sols : avec l'encroûtement, l'érosion et le compactage de l'horizon de surface, la mortalité des végétations s'accroît de proche en proche. A partir de cet instant, les relations de cause à effet sont si imbriquées qu'on se retrouve dans une spirale de dégradation.

La progression spatiale des zones nues étant centrifuge à partir du lit du fleuve, on assiste, de ce fait, à un recul (élargissement) des berges. Ce phénomène entame ainsi les lambeaux de forêts galeries et autres formations ripicoles qui constituent dans le « plateau central » des écosystèmes importants tant du point de vue de leur diversité biologique que de leur rôle stratégique de protection du lit du fleuve.

Conclusion

Cette présentation, assez sommaire, montre au moins deux choses. La première est que la dégradation des sols, en particulier dans les espaces sylvo-pastoraux, est un phénomène dont l'évolution peut compromettre à moyen terme la viabilité des systèmes de production rurale dans cette zone, et en général dans les régions semblables. La priorité accordée aux espaces cultivés par les programmes de conservation des eaux et des sols se justifie par le seul souci de sécurité alimentaire à court terme. Cependant, en oubliant la « brousse », c'est l'ensemble du système agro-pastoral qui est menacé.

La deuxième chose est qu'à ce jour les outils existent, d'accès facile, pour appréhender et suivre la dégradation des écosystèmes naturels en vue de planifier en temps opportun des programmes de réhabilitation adaptés.

Des questions telles l'influence de la géomorphologie et l'action de l'homme constituent des pistes additionnelles d'investigation pour l'élaboration d'un bon modèle.

Bibliographie

- BREMAN H., TRAORE N. (éd.), (1986). « Analyse des conditions de l'élevage, de propositions politiques et de programmes », Burkina Faso. Sahel doc. (86) 300. Club du Sahel/CILSS/OCDE, 202 p.
- BREMAN H. (1987). *The struggle of the green against the yellow dragon. (The chinese approach to desertification control and its usefulness for the Sahel)*, CABO, Wageningen, 62 p.
- CASSENAVE A. et VALENTIN C. (1989). *Les états de surface de la zone sahélienne: influence sur l'infiltration*. Editions Orstom, 229 p.
- COULIBALY née SOME O. (1994). *Le secteur des forêts classées de Bissiga-Nakambé : une approche de la dynamique des paysages au plateau central*. Mémoire maîtrise Université de Ouagadougou, FLASHS, Dépt Géographie.
- HIEN G.F. (1995). « La régénération de l'espace sylvo-pastoral au Sahel. Une étude de l'effet de mesures de conservation des eaux et des sols au Burkina Faso », *Tropical Resources Management Papers* No 7. Université Agronomique de Wageningen, 223 p.
- HOOGMOED W.B., STROOSNIJDER L. (1984). "Crust formation on sandy soils in the Sahel. 1: rainfall and infiltration". in *Soil and Tillage Res.* 4 : 5-23
- MARCHAL J.Y. (1983). *Yatenga: la dynamique d'un espace rural soudano-sahélien*. Travaux et Documents de l'Orstom n°167. Orstom, Paris 873 p.
- PARKAN J. (1986). Développement des ressources forestières. Burkina Faso. FAO, Rome. 99 p.
- PENNING DE VRIES F.W.T., DJITEYE M.A. (éd.), (1982). *La productivité des pâturages sahéliens. Une étude des sols, des végétations et de l'exploitation de cette ressource naturelle* (1^{ère} édition) PUDOC, Wageningen, 525 p.
- ROOSE E. (1981). *Dynamique actuelle des sols ferrallitiques et ferrugineux tropicaux d'Afrique occidentale. Etude expérimentale des transferts hydrologiques et biologiques de matières sous végétations naturelles ou cultivées*. Thèse Doct. ès Sciences, Univers. d'Orléans. Travaux et Documents de l'Orstom n°130, Paris, 569 p.
- STROOSNIJDER L. (1994). « Modeling the effects of grazing on the soil water balance and the primary production in the Sahel », *Modelling of Geo-Biosphere Processes 00:000-000* (submitted).
- ZOMBRE P., PALLO F., HIEN F., SANOU A. (1993). Guide de terrain relatif aux processus de régénération des terres sylvopastorales dégradées dans le plateau central Burkinabe. Cas de la forêt classée de Yabo. Premier colloque international de l'A.O.C.A.S.S sur la "gestion durable des sols et environnement en Afrique inter-tropicale" 6-10 Déc. 1993, Ouagadougou, 29 p. + tableaux et cartes.