

- G. SERPANTIE. Insuffisance de l'approche cartographique classique pour l'analyse et le traitement du risque érosif dans la zone soudano-sahélienne du Burkina-Faso.

ORSTOM - MAA 3G

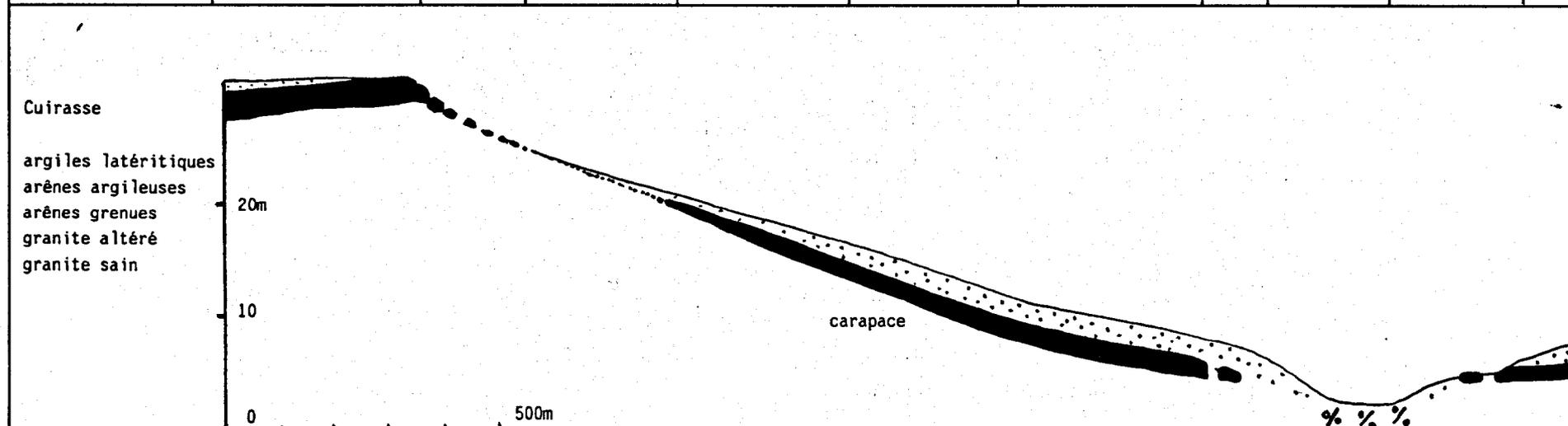
Le milieu physique du territoire agropastoral de Bidi (400 km²), village du Nord Yatenga, province subsaharienne du Burkina Faso, doit ses principaux caractères à un processus ancien qui a engendré les grands traits du paysage géomorphologique : sur un substrat granitique, reliant en pente douce les collines Birrimiennes (schistes cuirassés et roches vertes antécambriennes) à la plaine subsidente du Gondo (sédimentaire continental), des successions de fracturations, d'altérations sous climat chaud et humide, de cuirassements et d'entailles ont conduit à un paysage faiblement ondulé. Il est parcouru par un réseau hydrographique structural. Les bas fonds, légèrement encaissés, sont reliés par une pente de raccord de 2 à 3 % au bas versant, qui, sur une pente plus faible (1 à 2 %), présente au dessus des puissantes altérations kaoliniques, un sol ferrugineux issu d'apports colluviaux et éoliens parfois épais (2 m) muni à sa base d'une induration en carapace. Dans le haut versant, cette couverture s'amenuise ; mais l'induration du bas versant est le plus souvent en continuité avec une cuirasse, formation ferrugineuse plus massive qui marque la plupart des crêtes. Les terrains du haut versant dépourvus de cette induration après érosion ("fenêtres" : sols peu évolués sur altérations) ont des caractéristiques très instables et sont a priori sensibles à l'érosion de la pluie et du ruissellement, de même que les terrains situés sur la partie convexe de la pente reliant les bas-versants aux bas-fonds (figure 1).

Proche du climat Nord Soudanien avec 725 mm de pluie, ce qui est favorable à la mise en place d'une savane arbustive, le climat régional accuse depuis 1968 une réduction pluviométrique de l'ordre de 200 mm et une augmentation de la variabilité spatio-temporelle. Une analyse fréquentielle montre que la principale évolution porte sur le bilan hydrique d'août, négatif 4 années sur 5 aujourd'hui, alors qu'il était auparavant excédentaire selon la même fréquence. Ceci limite fortement les possibilités de remplissage de la réserve du sol et le drainage dans les zones qui ne font pas l'objet d'une suralimentation par ruissellement.

Figure 1 : Schéma de la toposéquence Bas-Fond Basnere (1)

Zones	H.V	Sommets		Haut Versant		Bas Versant		Bas fond			B.V
Sous-Zones	Bowés	Cuirasse sommitale	Talus	sans induration	induration	Mi-versant non hydromorphe	Bas-versant hydromorphe	Ch.	Bas-fond	Chanfrein	
Sols	Lithosols et sols peu épais SL		gravillon	sol squelettique arène gravill.	sol peu épais sableux	sableux	sableux à sablo-argileux Colluvio-éolien	SA à A	LA	SA à argileux tronqué	
Végétation ligneuse	Steppes herbeuses et fourrés Pterocarpus, Combretacées		fourrés combretacées	Brousse tigrée et steppes combretacées	Steppes herbeuses à fourrés combretacées Pterocarpus	Jachères (savane arbustive) Combretacées Guiera	Jachères (savane arbustive) Parc soudano-sahélien Guiera et Piliostigma r.		savane boisée Parc soudanien Piliostigma	Steppe Balanites Acacias	
Utilisation du sol	Parcours		Parcours	Parcours	Parcours et Mil	Mil	Mil et arachide, habitat	jar-dins	Sorgho, riz vergers	Routes, mil, habitats	

1801



A ce changement s'ajoutent la disparition des pluies importantes qui facilitaient le démarrage du tapis herbacé, l'accroissement des risques de sécheresse en septembre qui gêne la fructification des cultures et les fréquentes séries de sécheresses (période 1983-1986, 1973-1976). Ces nouvelles conditions climatiques remettent en cause la végétation herbacée et ligneuse dans les situations où il n'y a ni concentration d'eaux de ruissellement ni bonnes conditions d'infiltration et de rétention, à savoir sur les hauts versant cuirassé mais aussi dans certaines zones convexes du bas versant. La contraction du couvert végétal accroît la dégradation superficielle de la structure du sol, favorisant ainsi un encroûtement qui s'oppose à l'infiltration et qui encourage des phénomènes d'érosion hydriques et éoliens. Les activités de l'homme dans ce contexte de fragilité du milieu variable dans l'espace et le temps sont elles aussi, créatrices de variabilité.

Peu peuplée avant le XXe siècle, la région de Bidi a été colonisée au début du siècle par une société diversifiée. Jusqu'en 1950, la tradition attribue à Bidi une fonction de grenier à mil pour la chefferie de Ouahigouya, relayée par la suite par des stratégies de surplus céréalier de plusieurs quartiers spécialisés qui n'avaient que peu accès au bas fond dévolu au coton, culture de rente. Avec la saturation progressive de l'espace agricole et la sécheresse, ont été mises en culture les terres du haut versant et les jachères longues ont disparu. Les relations entre agriculteurs et éleveurs pastoraux (confiage, fumure) se sont détériorées, à cause de l'accroissement progressif de l'élevage "sédentaire", substitut des stratégies de surplus, de la réduction des ressources pastorales et des surplus vivriers disponibles, entraînant des stratégies individuelles favorisant le court terme : embouche ovine à base de résidus de récolte, arrêt de la transhumance, accroissement de l'élevage caprin divagant, émigration temporaire, maraîchage, orpaillage... Le système très prédateur mis en place dans les années 1960 (mise en culture du haut versant, accroissement du troupeau) entraîne, à proximité des villages, un accroissement considérable des phénomènes de dégradation des formations naturelles (disparition de la végétation, encroûtement du sol et érosion hydroéolienne confondues), la sécheresse ayant un effet multiplicateur. Ainsi les espaces dénudés, qui ne couvraient que 2 % de la superficie du terroir et qui étaient liés en 1950 à des fréquentations excessives ou à la mise en culture d'une facette fragile, représentent en 1984 25 % du territoire sans réelle préférence pour les facettes "fragiles". Il faut faire intervenir alors le fonctionnement particulier des écosystèmes dans un paysage physique et un système de production particulier.

. Ainsi, dans l'intervalle compris entre les campements d'éleveurs et les zones de pâturage herbacé, la dégradation porte essentiellement sur le haut versant cuirassé qui a subi un excès pastoral (piétinement en saison sèche, émondage excessif des arbres, difficultés d'installation de la strate herbacée en saison humide par surpâturage) dans un contexte hydrique très défavorable (sols fins, sécheresse,

encroûtements). Ces pentes cuirassées apparaissent actuellement nues à proximité du village, provoquant un départ de ruissellements importants et une érosion laminaire généralisée.

. En 1950, les terrains des "fenêtres", zones où affleure l'altération sans induration, sont couverts d'une végétation particulière : la brousse tigrée. Ces formations en courbes de niveau ou des bandes de sol nu alternent avec des fourrés arbustifs denses révèlent un milieu très instable, sans transferts d'eau souterrains obliques : une régulation s'opère entre la surface des bandes nues et encroûtées, servant d'impluvium, et celle des bandes boisées où s'infiltré l'eau. En aval des bandes, le bilan hydrique défavorable conduit à la disparition de la végétation puis à l'encroûtement et l'érosion du sol. Ce mécanisme qui donne à la brousse tigrée sa structure particulière la met aussi à l'abri des sécheresses et stabilise considérablement une facette du paysage fragile. Cette forme de végétation existe encore dans les zones non touchées par la mise en culture et le surpâturage, mais leur destruction est presque achevée près du village : coupe de bois, mise en culture, destruction locale des bandes boisées d'où passages d'eau, érosion et dérégulation hydrique ont entraîné la disparition ou la dégradation sévère de la formation qui ouvre ainsi la voie à l'érosion du sol dans un processus irréversible. Dans les formations en voie de dégradation, la refermeture des bandes boisées et un contrôle de la charge pastorale pourrait restituer un équilibre.

. Les bowés, cuvettes cuirassées herbeuses vouées au pâturage de saison sèche, sont marqués par une forte régression du tapis herbacé en année très sèche et une recolonisation progressive lorsque ces conditions s'améliorent. La variabilité écologique d'espèces s'accroît progressivement lors d'un retour des pluies. Cette recolonisation semble en grande partie favorisée par un pâturage bovin sans excès (zone éloignée du village, troupeau bovin réduit après la sécheresse). Ce type de formation ne serait donc pas soumis à une dégradation irréversible.

. Dans une zone intermédiaire entre le haut versant et le bas versant, la mise en culture des années 1960 sur des sols peu épais, alors que le haut versant se dégradait, a entraîné une érosion hydrique découpant la couverture de sol en lambeaux, et dégageant la carapace par endroits. On assiste à une reprise éolienne en saison sèche, qui pourrait être mise à profit, par des aménagements de piégeage (colluvions, sables et graines) pour constituer des réseaux de bandes herbeuses aptes à favoriser une repousse arbustive naturelle sans mise en défens. Les expériences de Bidi réalisées avec de simples cordons pierreux isohypses sont très prometteuses. L'extension de tels aménagements procureraient un nouvel état d'équilibre à cette facette de paysage et protégerait dans une certaine mesure le bas versant.

. Dans le bas versant cultivé, on observe essentiellement trois types de dégradation. L'un, dû au ruissellement concentré engendré par le haut versant dégradé, qui décape de larges espaces de sol arable, jusqu'à des horizons peu favorables qui s'encroûtent et prennent en masse.

En second lieu, un processus d'érosion hydroéolienne en tache qui à plus ou moins large échelle, conduit à développer des zones nues, "zipelle". Apparue d'abord sur les zones fragiles du bas versant (la pente de raccord au bas fond) à cause d'une mise en culture et de la circulation (années 40), ce phénomène s'est étendu par la suite aux terrains plus ou moins convexes qui ont subi avec la sécheresse un déficit hydrique marqué et à certains terrains ayant des caractéristiques de sol moins stables (teneur en limons). Parfois, le mauvais pouvoir de couverture de la formation végétale (cas des prairies de Zornia) explique l'encroûtement progressif des jachères. La fréquence de ces taches dans l'aire dite "des champs de village" indiquerait aussi que le système de culture (peu de fumier, peu de jachères) et la forte fréquentation animale de cette zone sont en cause, la sécheresse jouant ici encore, un effet multiplicateur par affaiblissement de la protection superficielle des champs (plus de résidus) ou de jachères (tapis herbacé réduit). La pluie en l'absence de végétation engendre une dégradation de la structure de surface qui provoque un ruissellement entraînant un peu plus loin, une érosion en nappe. Elle est relayée par une érosion éolienne favorisée par le piétinement en saison sèche. Vers l'ouest de la tache, s'accumulent des sables éoliens, alors qu'à l'aval, se met en place une aire enrichie en eau et en éléments fins. Les limites de ces aires dégradées s'accroissent d'année en années par érosion régressive à l'amont et érosion linéaire en aval (figure 2).

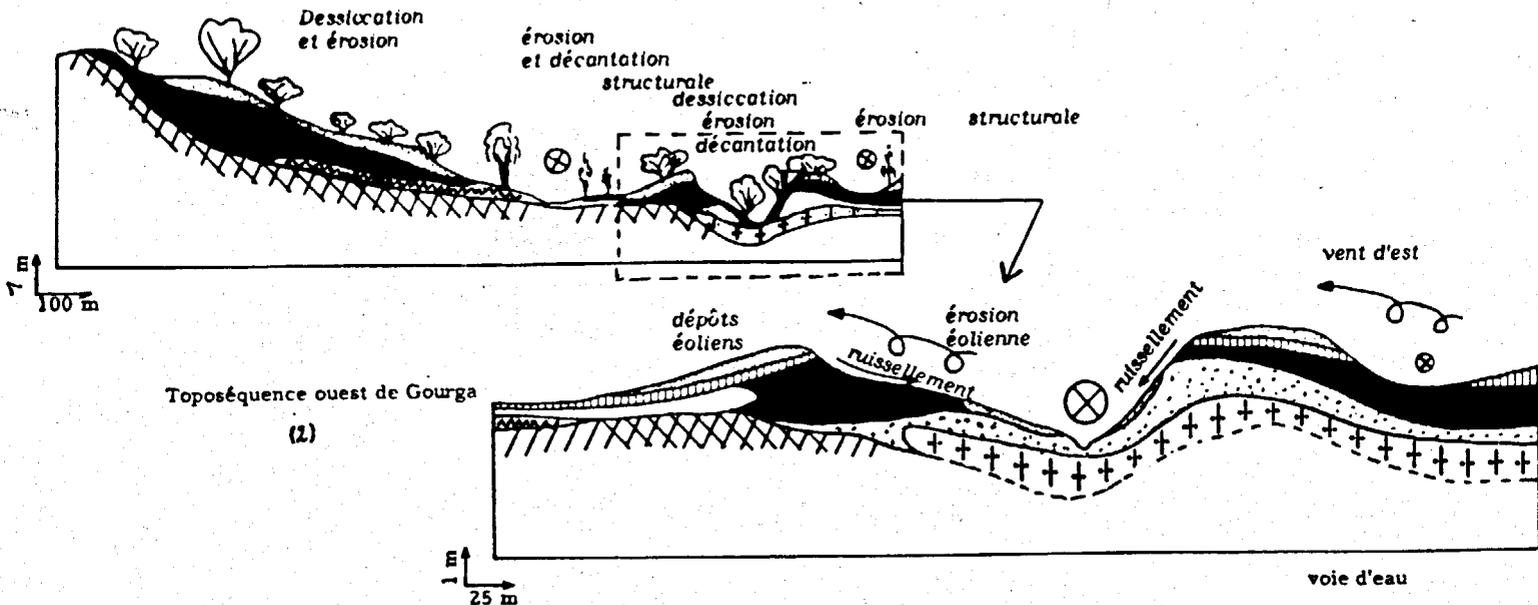
Un troisième mécanisme repose sur la dégradation de l'état de surface par sédimentation (croûtes de décantation) et colmatage qui explique l'apparition de taches nues autour des termitières et dans certaines cuvettes argileuses à circulation lente du ruissellement plus chargé aujourd'hui en matières fines.

Ces différents processus pourraient être contrariés par des pratiques simples appliquées correctement comme les expériences de Bidi le montrent : conditionnement des ruissellements par des réseaux de microbarrages isohypses perméables et cloisonnés, création d'une microrugosité sur des jachères protégées, reconquête des tâches nues par paillage en réseau, accroissement des restitutions organiques, maintien d'un minimum de résidus de culture au champ en saison sèche.

. Dans les bas de pente à sol épais, on observe parfois de profondes ravines. Celles-ci sont systématiquement liées à une voie de communication (route ou zone de fréquentation animale) qui entraînent une collecte de ruissellement importante, une érosion linéaire ponctuelle avec descente du niveau de base, puis une griffe d'érosion régressive.

Croûtes superficielles dominantes

grossière



Toposéquence ouest de Gourga
(2)

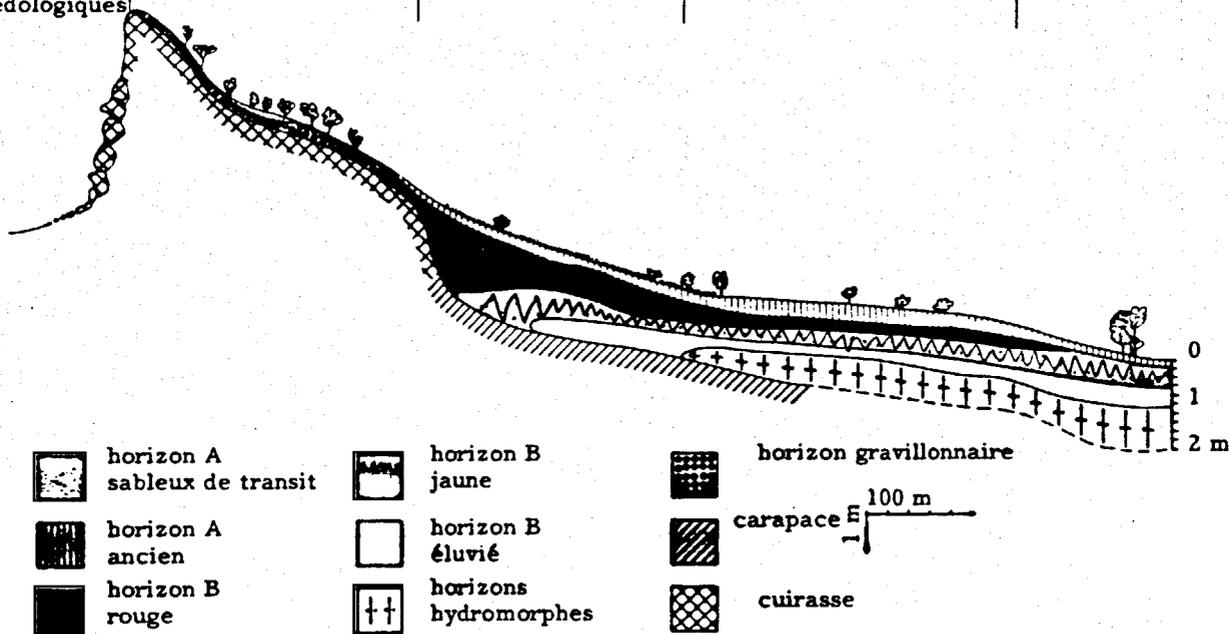
	horizon A sableux de transit		horizon B jaune		carapace
	horizon A sableux ancien		horizon sableux éluvié		cuirasse
	horizon B rouge		horizon B gravillonnaire		horizons hydromorphes

Figure 2: Répartition des états de surface sur le bas versant.

Cas de deux toposéquences de Bidi (d'après SERPANTIE et VALENTIN 86,88).

Coupe pédologique du bas-fond de Gourga-Tilli. Influence de l'action du vent sur la dissymétrie des versants.

Végétation Croûtes Dommages pédologiques	steppes arbustives dessiccation et érosion cuirassé	cultures structurale et érosion haut-versant sableux	jachères et cultures dessiccation et érosion bas-versant hydromorphe	sol nu et fourré érosion et décantation bas-fond hydromorphe
---	---	--	--	--



	horizon A sableux de transit		horizon B jaune		horizon gravillonnaire
	horizon A ancien		horizon B éluvié		carapace
	horizon B rouge		horizons hydromorphes		cuirasse

Toposéquence de Samniweogo. (3)

. En conclusion, quels critères aurait-on choisi pour élaborer une carte des risques de dégradation ? Comme il a été vu dans les solutions proposées, les pratiques pouvant aboutir à un nouvel équilibre du paysage sont à la portée des paysans, ne peuvent être mises en oeuvre que par eux et sont susceptibles d'améliorer à court terme certaines conditions de production. Les réponses à la dégradation ne peuvent donc s'envisager qu'à l'échelle du terroir agropastoral, échelle à laquelle sont mises en oeuvre les stratégies de production. Une cartographie des risques érosifs est-elle possible à cette échelle ? sera-t-elle utile ?

La mise en oeuvre d'une cartographie exige que soient définis au départ des critères, dont la combinaison permettra de juger le risque. Comme nous l'avons constaté, l'origine de la dégradation n'est qu'en partie liée à la fragilité intrinsèque de certains terrains. L'évolution globale du paysage sous l'influence des dynamiques climatiques et agropastorales joue un grand rôle dans la localisation de certaines dégradations. La résistance des facettes a priori fragiles est due soit à un écosystème particulier (brousse tigrée) soit à une situation spatiale protégée (distance et situation par rapport aux espaces d'activités et de résidence) ou à des pratiques particulières.

Dans ces conditions, seule une combinaison de critères pédologiques, géomorphologiques, écologiques et agropastoraux permettra de produire une échelle de risques. Celle-ci restera incomplète, car l'histoire de la dégradation est aussi liée à la combinaison de ces critères dans le temps (cas de l'accroissement du pâturage "sédentaire" caprin pendant une série d'années sèches).

Enfin, la cartographie du risque érosif sera-t-elle réellement utile à l'élaboration d'une planification antiérosive ? Ici encore il semble peu probable d'assister à une appropriation de la lutte antiérosive si celle-ci est placée sous un régime centralisé (même à l'échelle villageoise) et non dynamique. Or une cartographie sera d'un poids non négligeable sur les décisions et risque d'être un outil rigide. Par contre une animation connaissant suffisamment les processus de dégradation, les propriétés des différents écosystèmes, les pratiques visant non une illusoire restauration mais la mise en place d'un nouvel équilibre, enfin les propres références paysannes, sera plus adaptée. A un niveau conciliant les niveaux de décision et les échelles spatiales (cas du quartier, parfois l'exploitation agricole ou le groupement) cette animation évoquera avec ses interlocuteurs les causes liées à l'histoire ou à la nature du milieu et les possibilités concrètes d'action, bases d'une meilleure gestion des ressources.

**RESEAU
EROSION**



Référence bibliographique Bulletin du RESEAU EROSION

Pour citer cet article / How to cite this article

Serpantié, G. - Insuffisance de l'approche cartographique classique pour l'analyse et le traitement du risque érosif dans la zone soudano-sahélienne du Burkina Faso, pp. 79-85, Bulletin du RESEAU EROSION n° 8, 1988.

Contact Bulletin du RESEAU EROSION : beep@ird.fr