

Les facteurs principaux de l'évolution des milieux riverains du Mouhoun près de Boromo (Burkina Faso) : changement climatique ou dégradation anthropique ?

Axel Aurouet, Jean-Louis Devineau, Max Vidal

▶ **To cite this version:**

Axel Aurouet, Jean-Louis Devineau, Max Vidal. Les facteurs principaux de l'évolution des milieux riverains du Mouhoun près de Boromo (Burkina Faso) : changement climatique ou dégradation anthropique ?. Science Planétaire - Sécheresse, 2005, 16, pp.3, 199-207. hal-00092448

HAL Id: hal-00092448
https://insu.hal.science/hal-00092448

Submitted on 28 Sep 2006

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Les facteurs principaux de l'évolution des milieux riverains du Mouhoun près de Boromo (Burkina Faso) : changement climatique ou dégradation anthropique ?

Axel Aurouet, Jean-Louis Devineau, Max Vidal ,

Unité de recherche 136 IRD, Institut de recherche pour le développement (IRD), Centre IRD d'Orléans, 5, rue du carbone, 45072 Orléans cedex 2,
Unité mixte de recherche 5145 CNRS/Unité de recherche 136 IRD, Centre IRD d'Orléans, 5, rue du carbone, 45072 Orléans cedex 2,,
Institut des sciences de la Terre d'Orléans, Rue de Saint-Amand, Bâtiment Géosciences, BP 6759, 45067 Orléans cedex 2.

Résumé

L'analyse des données géologiques, géomorphologiques et d'occupation des sols fondée sur l'interprétation d'images satellitaires ETM $^{+}$ (Landsat Thematic mapper) ainsi que sur des transects réalisés sur le terrain met en évidence une érosion hydrique et un colluvionnement forts sur les marges externes des milieux riverains du Mouhoun à Boromo dans l'ouest du Burkina Faso. Des buttes témoins, coiffées des sols de l'ancienne plaine d'inondation et des arbres aux racines dénudées, encore vivants, y attestent d'une érosion intense et récente. Le couvert végétal des « forêts » classées de Baporo et des deux Balé qui occupent les milieux extra-riverains, ne paraît pas suffisant pour limiter la force du ruissellement à l'origine de cette érosion. Les axes de drainage secondaires qui entaillent les milieux extra-riverains s'architecturent en effet très certainement sous l'influence des fracturations qui orientent les écoulements souterrains qui apparaissent déterminants dans la dynamique érosive. La baisse du niveau des eaux du fleuve apparaît alors comme la cause principale des dynamiques érosives observées notamment de la reprise d'érosion et de dissection du bas glacis.

Mots-clés : Afrique, Burkina Faso, Climatologie, Eau souterraine, Erosion

Introduction

Bien que les arrêtés de classement qui datent de la période coloniale soient peu explicites, une des fonctions du chapelet d'aires protégées qui se succèdent le long de la vallée du Mouhoun (ex Volta Noire) dans l'Ouest du Burkina Faso, pourrait être la protection des milieux riverains du fleuve. Leur statut de forêt classée y limite l'utilisation agricole des terres, mais la permanence du cours d'eau fait de ces espaces protégés des pâturages attractifs et ils représentent des réserves en bois, ressource qui s'épuise sur les terres agricoles environnantes. La question se pose de savoir dans quelle mesure ces actions anthropiques sont responsables, en réduisant le couvert végétal, de la forte érosion hydrique qui est fréquemment observée sur les rives du fleuve, phénomène par ailleurs assez répandu, notamment en région soudanienne [1, 2].Si cette question du rôle des activités humaines dans le développement de l'érosion hydrique est souvent posée [3], il est notoire que les processus érosifs dépendent étroitement du climat, des conditions physiographiques et des caractéristiques géologiques du substrat. Plusieurs études ont, par exemple, montré que l'orientation des discontinuités du substrat géologique est un facteur déterminant, mais variable selon la nature de ce substrat, de l'orientation des cours d'eau, du réseau de drainage et même du ravinement [4, 5]. La dynamique des milieux riverains est ainsi tributaire des caractéristiques hydrologiques des cours d'eau qui les génèrent, mais aussi des processus géomorphologiques d'ensemble, et en particulier de ceux qui affectent l'environnement extra-riverain [6]. L'impact de ces processus sur les changements environnementaux paraît cependant parfois sous-estimé [7] et les échelles d'espace et de temps auxquelles ils opèrent sont mal connues [8, 9].L'objectif de ce travail est donc de déterminer les composantes structurales régionales et les déterminants locaux des processus érosifs observés sur les milieux riverains du Mouhoun. L'étude se fonde sur l'analyse d'images satellitales et sur l'analyse transversale au sol des milieux riverains de la région de Boromo qui présentent des signes d'érosion caractéristiques.

La région de Boromo et les forêts classées de Baporo et des Deux Balé

La ville de Boromo est située dans la province des Balé à 02° 56' de longitude O et 11° 40' de latitude N ((*figure 1*)). La région comprise entre les isohyètes 800 et 900 mm est soumise à un climat soudanien avec une saison sèche de 6 à 7 mois. Elle correspond ainsi au secteur phytogéographique soudanien nord où s'étendent des savanes dominées par des Combrétacées et diverses espèces d'Acacia. Les paysages y sont cependant le plus souvent agrestes de type parc à Karité (Vitellaria paradoxa), mais quelques îlots de forêt claire ou sèche à Anogeissus leiocarpus peuvent y exister [10].

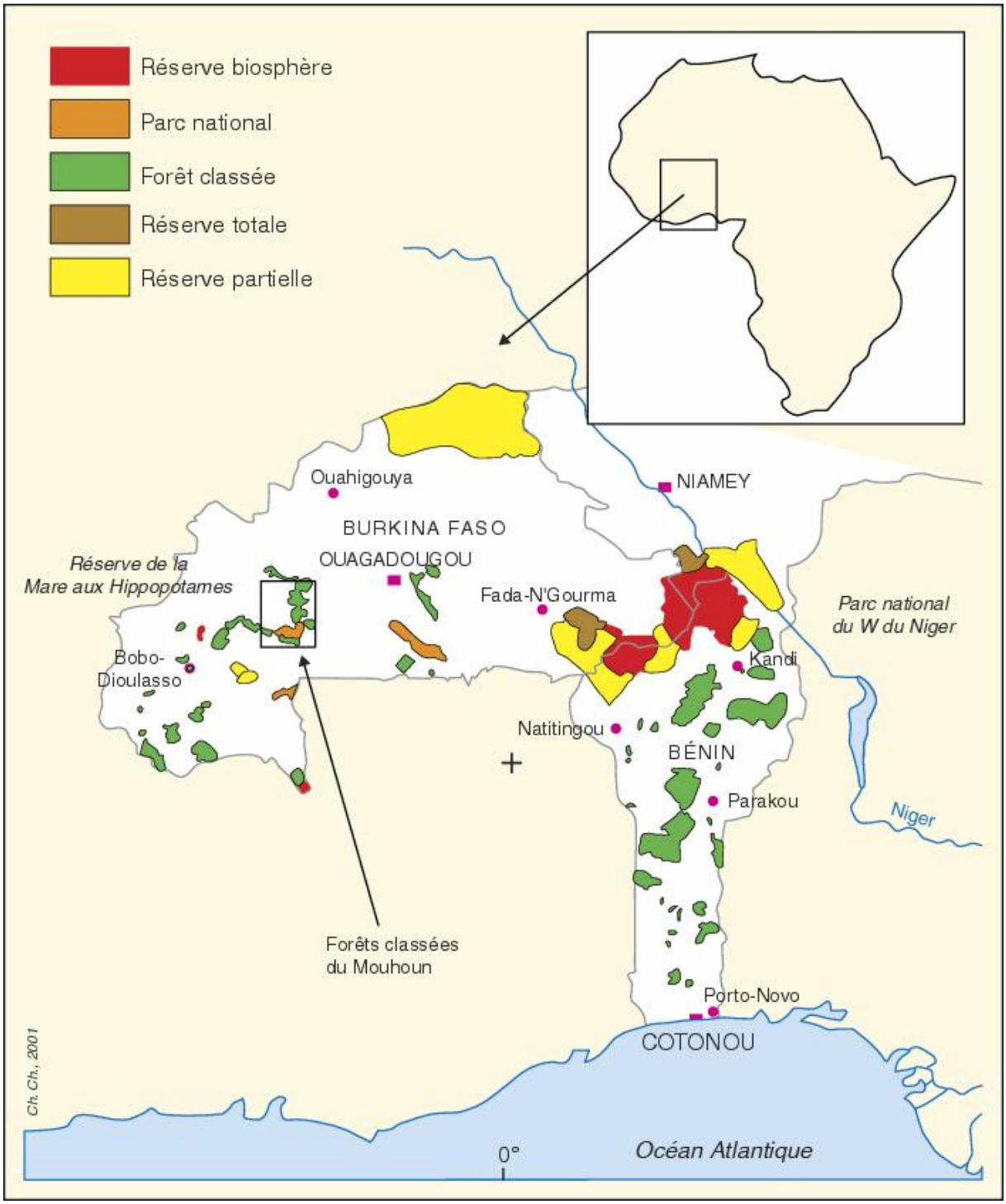


Figure 1 : Cartes de localisation des aires classées de l'ouest du Burkina Faso (provinces des Balé et du Mouhoun).

L'étude porte sur une section du Mouhoun d'environ 30 km entre Boromo et Fara, bordée par les aires protégées de Baporo et des Deux Balé ((*figure 2*)). La zone étudiée se caractérise de façon assez homogène par une plaine de débordement très peu large comme en témoigne la faiblesse de la bande à alluvions récentes. La végétation des bords du Mouhoun est très clairsemée, les sols dénudés y sont fréquents et généralement marqués par l'érosion hydrique. Ces sols nus se retrouvent sur les bordures du fleuve, mais également en bordure des ravinements qui incisent le glacis et permettent les écoulements d'eau temporaires. Les glacis

cuirassés montrent par ailleurs une répartition inégale beaucoup moins dense sur la rive gauche que sur la rive droite du Mouhoun, ce qui traduit une dynamique géomorphologique plus forte sur la rive droite liée à la fois aux fracturations du socle et à la dynamique fluviale érosive ou sédimentaire ((*figure 3*)).

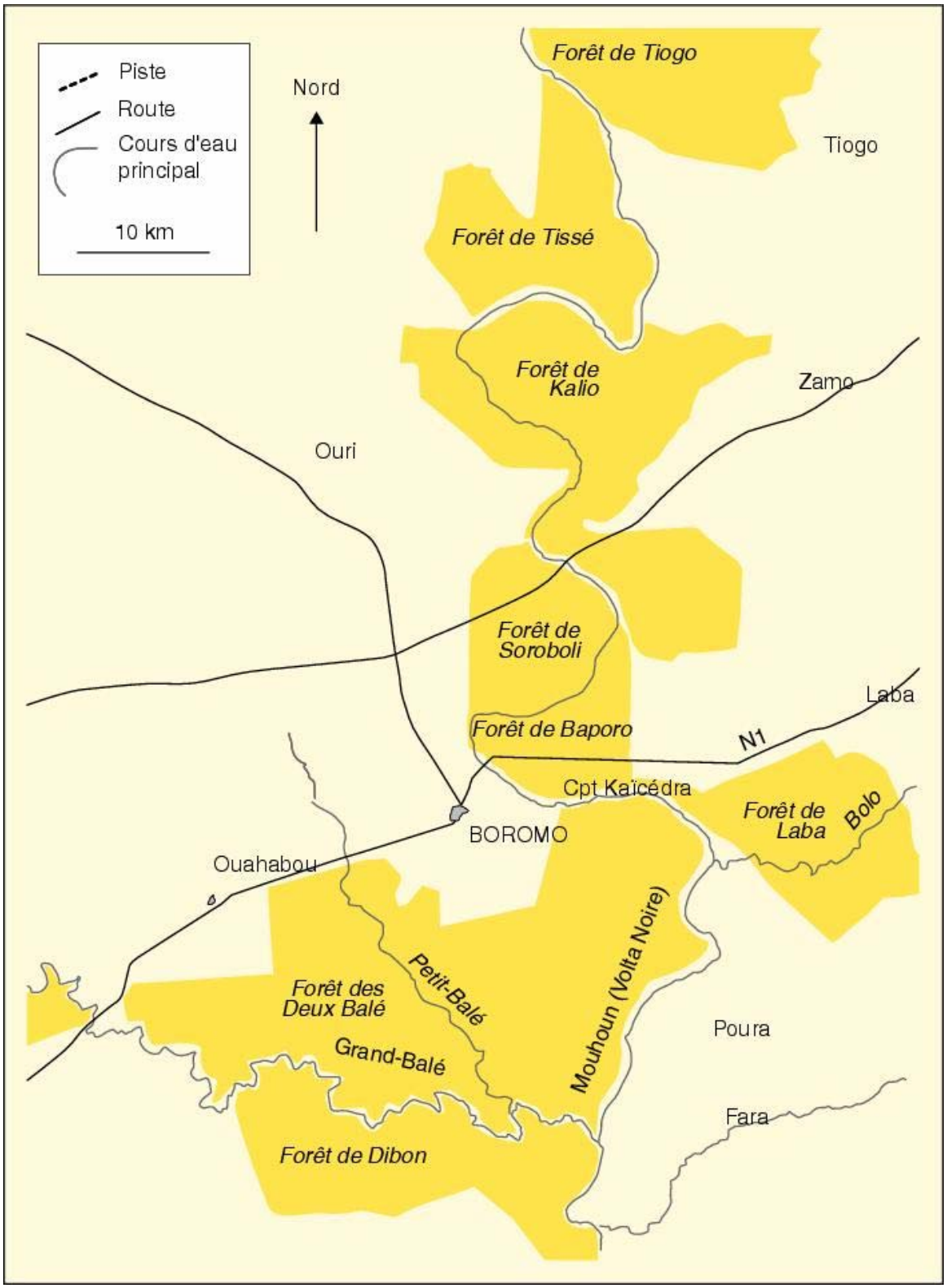


Figure 2 Les « forêts classées » de la région de Boromo (Burkina Faso).

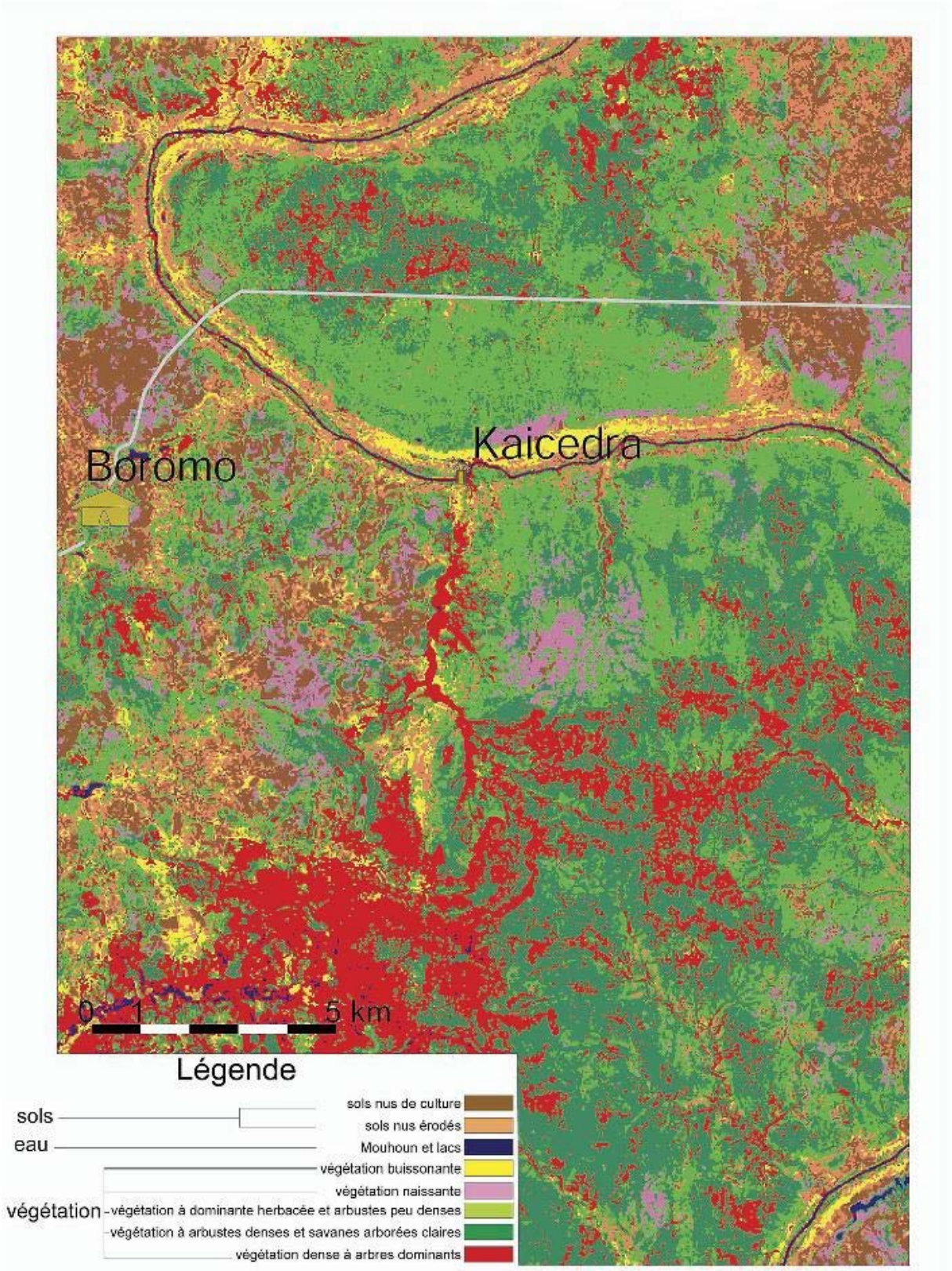


Figure 3 Occupation du sol de la région de Boromo (Burkina Faso) (image classée, Landsat Thematic Mapper juin 2001, extrait de la scène 196-52).

Quatre unités majeures de sols sont représentées sur l'ensemble de la zone :

- – les sols de cuirasse et les cailloutis cuirassés ;
- – les sols rouges tropicaux plus ou moins lessivés ;
- – les sols hydromorphes sur socle ou sols dérivés du socle ;
- – et les sols hydromorphes sur alluvions/colluvions.

Les sols cuirassés forment les indurations en relief qui coiffent les granites basiques (granodiorites, diorites, etc.), les grès et arkoses et les andésites. Les cailloutis de cuirasse démantelée par l'érosion, riches en goethite et en hématite, peuvent s'étendre loin de la cuirasse. Sur roches acides (granites s.s.) la cuirasse est le plus souvent absente et les sols se forment à partir d'arènes où dominent le quartz et la kaolinite.

Les sols rouges tropicaux lessivés correspondent aux sols formés sur socle et, aujourd'hui, à l'affleurement des cuirasses après érosion du glacis. Ils ont souvent une teinte rouge orangée en surface, en particulier là où le lessivage est faible et les hydromorphies absentes. On peut retrouver des horizons hydromorphes en profondeur en fonction du niveau local de la nappe.

Les sols hydromorphes formés aux dépens du socle constituent les bas de pente et les bas-fonds à distance du Mouhoun. Leur hydromorphie est fonction essentiellement de la longévité des mares et du niveau des nappes phréatiques locales.

Les sols de type pseudogley de la grande plaine alluviale du Mouhoun sont plus jeunes, car ils proviennent du remaniement de sols plus anciens par l'érosion et d'apports colluviaux ou d'apports alluviaux du Mouhoun. Longtemps engorgés, ils ont une couleur grise sur l'ensemble du profil avec des minéraux à taches et des concrétions de type pseudogley. Leur hydromorphie est liée à la surface d'inondation temporaire et à la surface en profondeur de la nappe temporaire. Cette unité de sols varie en fonction de la persistance de l'hydromorphie et de la texture qui peut être plus ou moins limoneuse. On retrouve parfois dans ces sols des niveaux à huîtres, témoins des apports alluviaux et de nombreuses passées centimétriques gris-noir témoins de dépôt rapide de matière organique en grande concentration.

Méthode de l'étude géomorphologique et environnementale

Pour mener à bien cette étude, nous nous sommes appuyés sur la cartographie géologique récemment menée par le Bureau des mines et de la géologie du Burkina (Bumigeb) et le Bureau de recherche géologique et minière (BRGM) (projet SYSMIN : feuilles à 1/200 000 de Houndé, Pô et Koudougou), les données de la carte pédologique au 1/5 000 000 [11, 12] et nos propres investigations de terrain [13].

L'analyse télésatellitale a été utilisée pour tracer la carte des linéaments, de la distribution et de l'occupation des sols. Elle a porté sur deux images : l'une de juin 2001, l'autre de juin 2002 de la scène 196-52 ETM^+ (Landsat Thematic Mapper) dont la période de prise de vue correspond à celle de la prospection de terrain (avril à juin 2003). Les images de juin, début de la saison pluvieuse, permettent dans ces régions une bonne discrimination des

formations végétales, la foliaison des ligneux étant généralement complète à cette époque [14] et les surfaces cultivées récemment labourées apparaissant alors le plus souvent comme des sols nus.

Pour mettre en évidence les déterminants géologiques majeurs de l'écoulement des eaux, tous les éléments linéaires - ou linéaments - visibles sur les images ont été relevés de manière systématique. Les linéaments reflètent en effet la structure du substratum (fractures, filons du substratum ou anisotropie du substratum) ou les limites de formations géologiques, bords de falaises ou terrasses. Ils peuvent également correspondre à des lignes de thalweg ou encore à des axes de végétation particuliers, à mettre en rapport avec la disponibilité en eau ou la compétence des sols, elles-mêmes liées aux discontinuités du substratum. Cette analyse linéamentaire a été réalisée sur une composition colorée de l'image de juin 2002 à partir des canaux TM5-NDVI-TM1 (respectivement moyen infrarouge coloré en rouge, indice de végétation normalisé coloré en vert, et bleu coloré en bleu) dont le rendu, proche des teintes naturelles, facilite l'interprétation.

Une série d'analyses des images satellitaires a ensuite permis de déterminer la distribution et l'occupation des sols [13]. Ces données permettent la reconnaissance de lithotoposéquences sur lesquelles les observations de terrain, notamment celles des phénomènes de colluvionnement, doivent permettre d'évaluer les dynamiques actuelles. Une synthèse de ces observations permet ensuite d'établir une coupe géomorphologique générale des milieux riverains.

Résultats

Déterminants géologiques majeurs de l'écoulement des eaux

Les formations du substratum sont essentiellement des roches volcaniques, volcanosédimentaires et sédimentaires d'âge précambrien inférieur orientées approximativement nord-sud et des granites. Ces ensembles sont affectés par des failles nord-sud du Précambrien inférieur et des failles plus récentes d'extension continentale orientées ENE à ESE, datant de l'ouverture de l'Atlantique. Les linéaments mis en évidence apparaissent bien comme la trace, directe ou indirecte, de l'orientation globale des formations géologiques (stratification, foliation et limite normale de formation) ou de leur fracturation (simple diaclasage ou faille majeure), bien connue à l'échelle du continent ((*figure 4*)). Le tracé principal, en « baïonnette », de la rivière et de ses affluents, se superpose aux grandes fractures du socle ; quant aux petites lignes d'écoulement, elles sont clairement guidées par le diaclasage et l'anisotropie des formations. Les cultures sont installées préférentiellement sur les granites arénisés au détriment des formations volcaniques et volcanosédimentaires, soit recouvertes par les cuirasses soit en relief et érodées.

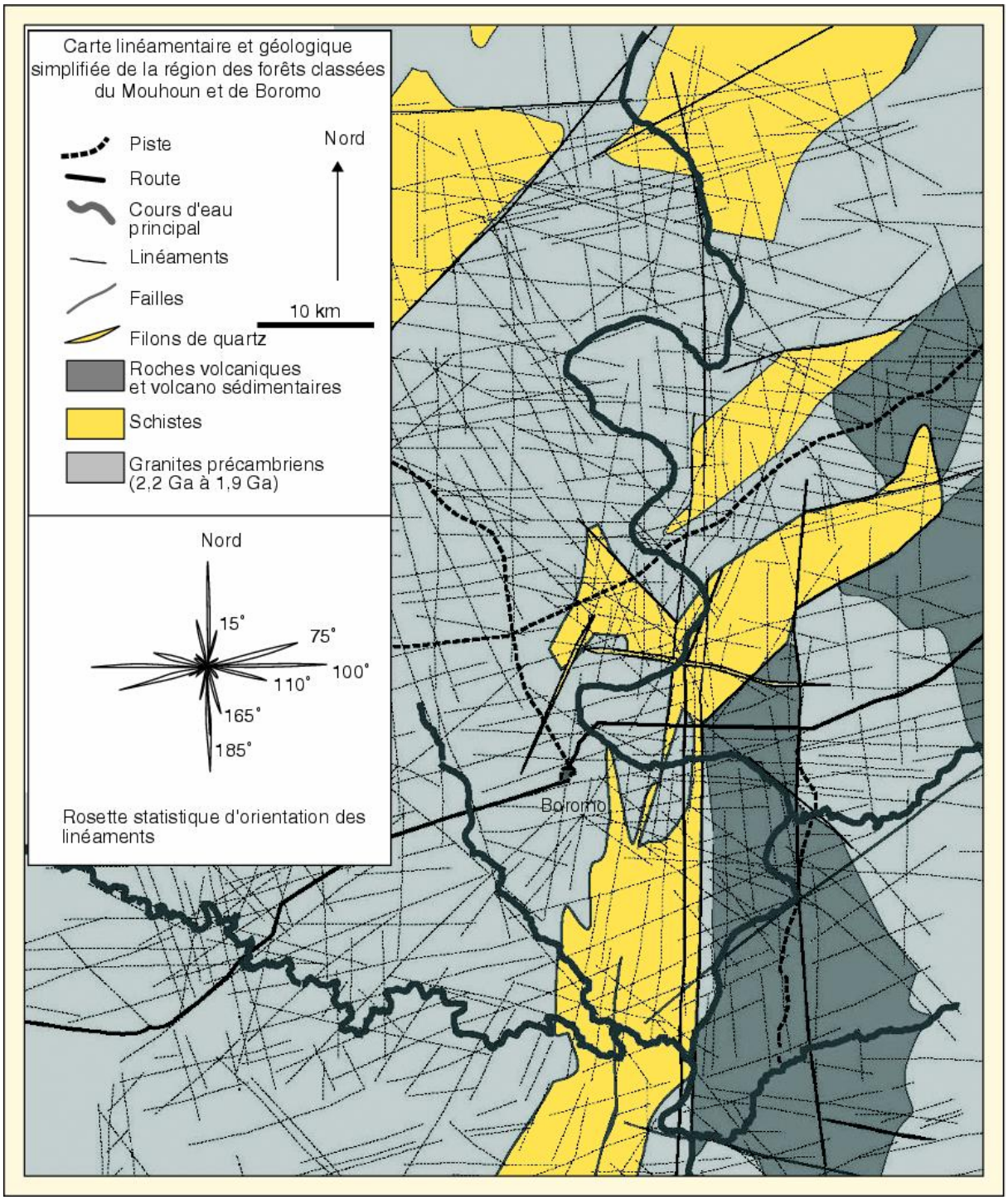


Figure 4 : Carte linéamentaire et géologique simplifiée de la région des forêts classées du Mouhoun et de Boromo (Burkina Faso).Orientations principales des linéaments (rosette d'orientation) :15° : anisotropie fine des roches (stratification, schistosité) ;75° : fractures parallèles aux failles liées à l'ouverture de l'Atlantique (failles transformantes) ;100-110° : filons et fractures, Précambrien inférieur ;160-180° : grands décrochements, Précambrien inférieur.

Zonation des milieux riverains

L'analyse de l'organisation pédologique et de l'occupation du sol montre que les milieux riverains de la région de Boromo présentent des séquences de faciès relativement identiques sur l'ensemble de la région considérée, composées de quatre zones correspondant à des pédo-faciès qui s'étendent sur une bande de 150 à 200 m de part et d'autre du Mouhoun ((*figure 5*)).

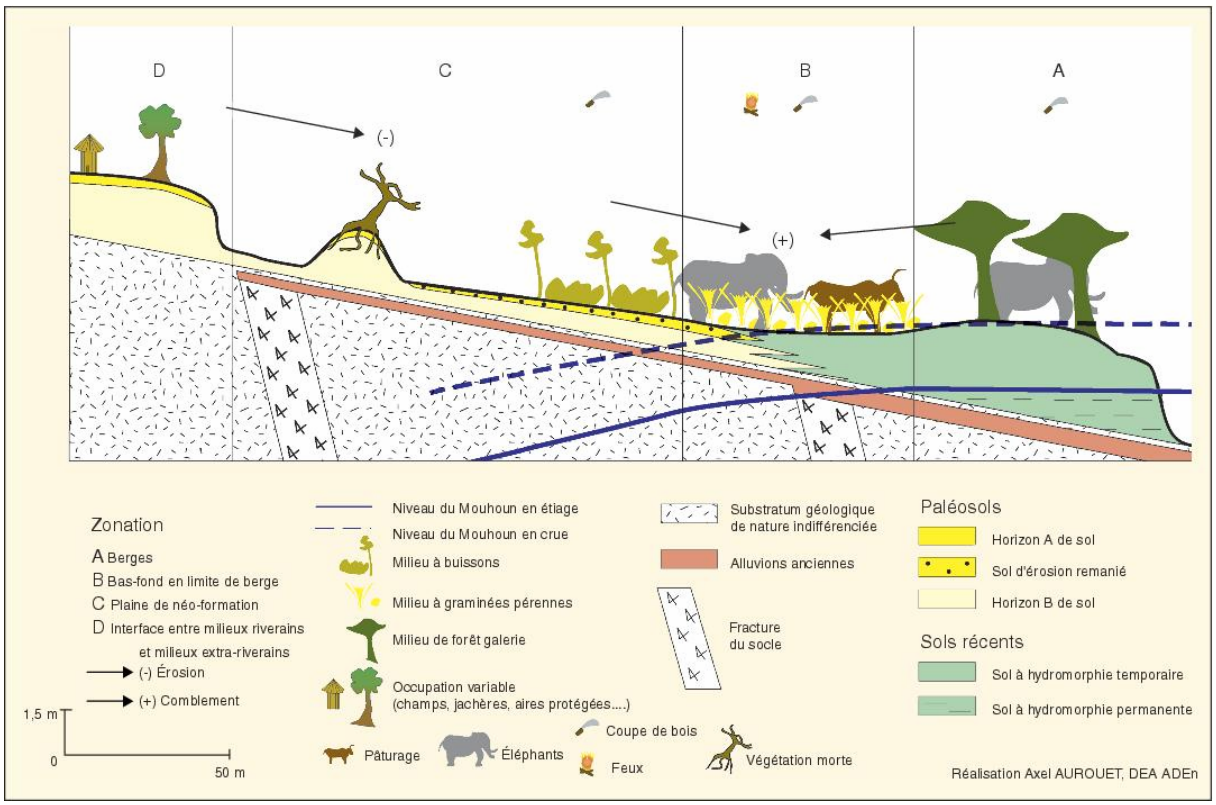


Figure 5 : Coupe géomorphologique générale des milieux riverains du Mouhoun dans le secteur de Boromo (Burkina Faso).

Zone des berges (zone A)

Cette zone, d'une dizaine à une vingtaine de mètres de large, est marquée par une surélévation du sol (digue naturelle) parfois de plusieurs mètres, donnant aux berges immédiates un aspect bombé ((*figure 6*)). Le sol hydromorphe subit régulièrement une accumulation des eaux de débordement du Mouhoun et des eaux de ruissellement latéral, lors des épisodes pluvieux. La trace de ces épisodes est observable sur des coupes de sol qui présentent une alternance de dépôt de couleur grisâtre (alluvions du fleuve) de 3 à 4 cm, parfois riches en coquilles d'huîtres, et de passées plus claires d'une vingtaine de centimètres riches en apports colluviaux. Nous interprétons ces sols comme étant des dépôts subrécents de type colluviaux-alluviaux. Des niveaux fins gris-noirs riches en matière organique correspondent à chaque épisode d'assèchement des plans d'eau temporaires. Les coupes qui exposent ces dépôts sont actuellement en relief et profondément érodées par les cours d'eau temporaires qui affluent vers le Mouhoun en créant les brèches de débordement latéral de la digue. Le dispositif, à la sédimentation fossile suggère soit une subsidence du lit du Mouhoun soit une baisse du niveau de ses eaux.

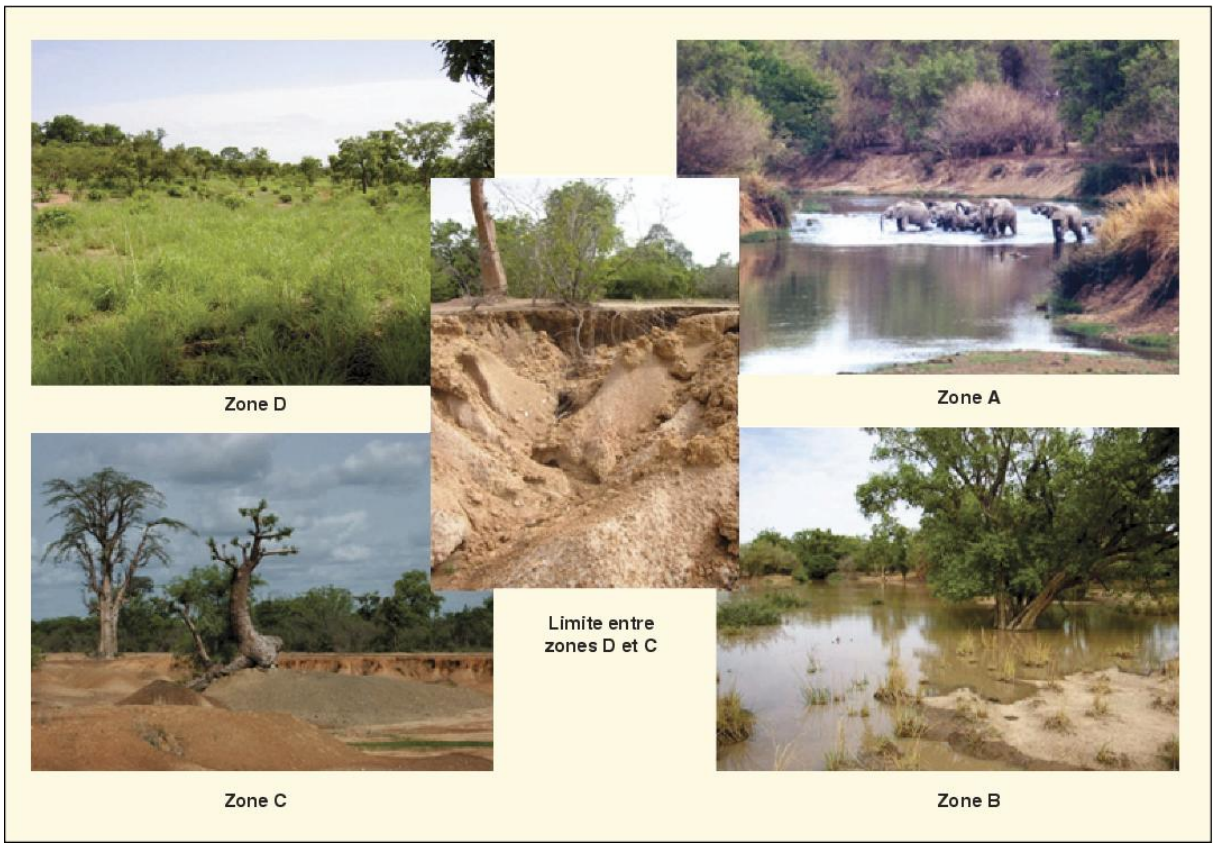


Figure 6 : Les différentes zones reconnues sur les milieux riverains du Mouhoun près de Boromo, Burkina Faso (clichés Axel Aurouet, juin 2003).

Zone de bas-fonds en limite de berges (zone B)

Des dépressions, longues de plusieurs kilomètres, parallèles à la rivière, s'étendent sur quelques dizaines à une centaine de mètres de large. Elles coïncident avec la trace de couloirs de failles régionales qui favorisent probablement une circulation souterraine de l'eau, provoquant par ravinement et drainage, le creusement et l'affaissement de la zone. Elles restent longtemps engorgées d'eau et sont caractérisées par des sols à gley et pseudogley sur alluvions et sols d'apport. Les crues du Mouhoun y laissent des dépôts alluvionnaires lors des forts épisodes pluvieux. Elles font aussi office de remblai car on y retrouve également les dépôts provenant du ravinement latéral qui provoque un ennoiement de la base des arbres sous les sédiments. Ce processus renforce l'hypothèse d'une baisse du niveau du Mouhoun et de l'augmentation du ravinement latéral.

Ces deux zones aux sols hydromorphes portent principalement une végétation à Vetiveria nigritana et Mitragyna inermis. Une savane herbeuse souvent brûlée en saison sèche, offrant un lieu privilégié pour le pâturage des animaux (bœufs, éléphants), vient dans les bas-fonds. Des lambeaux densément boisés dominés par M. inermis et quelques fragments de forêt galerie à Pterocarpus santalinoides et Cola laurifolia se rencontrent aussi, mais la densité de l'ensemble de ces formations boisées dépend de l'intensité de l'utilisation du milieu par les hommes, en particulier de la coupe des arbres.

Zone de sol décapé (zone C)

La zone de transition entre la dépression parallèle au Mouhoun (zone B) et le plateau du bas glacis des cuirasses (zone D) est marquée par un sol très raviné où la roche mère peut affleurer. Son raccordement avec la zone D horizontale se fait de manière vive sous forme d'une petite falaise d'un ou deux mètres de haut surcreusée à sa base et présentant de nombreux effondrements. Sous cette microfalaise, des tunnels générés par des écoulements souterrains sont fréquemment observables, biefs de drainage de la nappe sous l'horizon superficiel induré. En contrebas, le milieu est clairement dégradé, le sol est fortement érodé et présente parfois des buttes de plusieurs mètres de haut, menacées d'effondrement, montrant un profil d'altération complet jusqu'à l'horizon pédologique. Des horizons bleutés, traces de milieu hydromorphe, apparaissent ainsi suspendus à plusieurs mètres de hauteur. Ces horizons n'ayant pas eu le temps d'être réoxydés témoignent d'une érosion rapide d'un niveau précédemment hydromorphe. Sur ces buttes témoins, il n'est pas rare de retrouver des arbres aux racines quasiment dégagées, mais encore vivants, signe aussi d'une érosion récente et rapide. Les sols de l'ensemble de la zone ont une couleur blanche à beige clair, parfois rougeâtre lorsque le glacis est proche, et une texture plutôt argileuse sans caractère hydromorphe en surface. Ils subissent presque toujours les ruissellements ravinants de type colluvial, mais les eaux du Mouhoun ne viennent quasiment jamais les recouvrir, sauf lors de crues exceptionnelles. L'horizon de surface, réérodé, est d'origine colluviale et provient d'un remaniement de l'horizon de surface du sol de la zone supérieure (zone D). C'est une zone de passage fréquent, en saison sèche, pour les éléphants et les bœufs qui viennent pâturer à proximité du Mouhoun. Cette zone de transition est le témoin, d'une part, du grignotement de l'horizon plat et induré du glacis de cuirasse et, d'autre part, du ravinement brutal d'un domaine anciennement hydromorphe (ancienne plaine alluviale probablement plus haute du Mouhoun). Les produits de ravinement de cette zone participent probablement largement à l'ennoiement rapide sous les limons de la végétation de bordure du Mouhoun (zone B).

Zone de niveau supérieur (zone D)

Cette dernière zone s'intègre, en tant que limite, aux milieux extra-riverains. Elle présente fréquemment, à une certaine distance (une centaine de mètres au plus) de la zone C, des phénomènes d'érosion démontrant clairement les processus initiant la dégradation des sols. La texture des sols y est très liée à la présence d'une cuirasse dont on retrouve des dépôts gravillonnaires de démantèlement mêlés à des sols rouges tropicaux si le glacis cuirassé est proche et à des sols à pseudogley lorsque le glacis est complètement démantelé. La zone n'est jamais inondée par les eaux du Mouhoun, mais subit une influence importante du ruissellement en provenance des milieux extra-riverains. Ceux-ci sont marqués par des entailles perpendiculaires ou obliques au fleuve qui servent de drains pour les écoulements d'origine colluviale. Ces drains captent les eaux de ruissellement, évoluent en cours d'eau temporaires affluant vers le Mouhoun. Ils s'initient sous la cuirasse ou sous la partie supérieure indurée des sols, à la limite de la roche mère saine, à la faveur de fractures et provoquent une dégradation rapide due à une érosion en tunnel puis à l'effondrement de la croûte superficielle des sols [15].

De petites dépressions métriques, souvent remplies d'eau, alignées suivant des directions connues régionalement, héritées du socle, s'organisent en effet pour créer de microvallées aveugles ((*figure 7*)). Elles peuvent évoluer en affaissement au milieu du plateau puis en effondrement sur la bordure lorsque l'érosion régressive active y parvient, trahissant la présence d'un véritable réseau de fractures et de drains sous la croûte superficielle indurée. Les affaissements peuvent s'organiser en réseaux en baïonnette qui finissent par rejoindre la microfalaise bordant la rive du lit majeur du Mouhoun (zone C). La suite du processus est un

ravinement rapide tel que nous l'avons décrit pour la zone C. Cela explique le rôle primordial des glacis cuirassés qui offrent de grandes surfaces imperméables où l'eau ruisselle facilement. Il semble cependant que l'écoulement souterrain soit important pour comprendre les mécanismes d'ablation des sols.

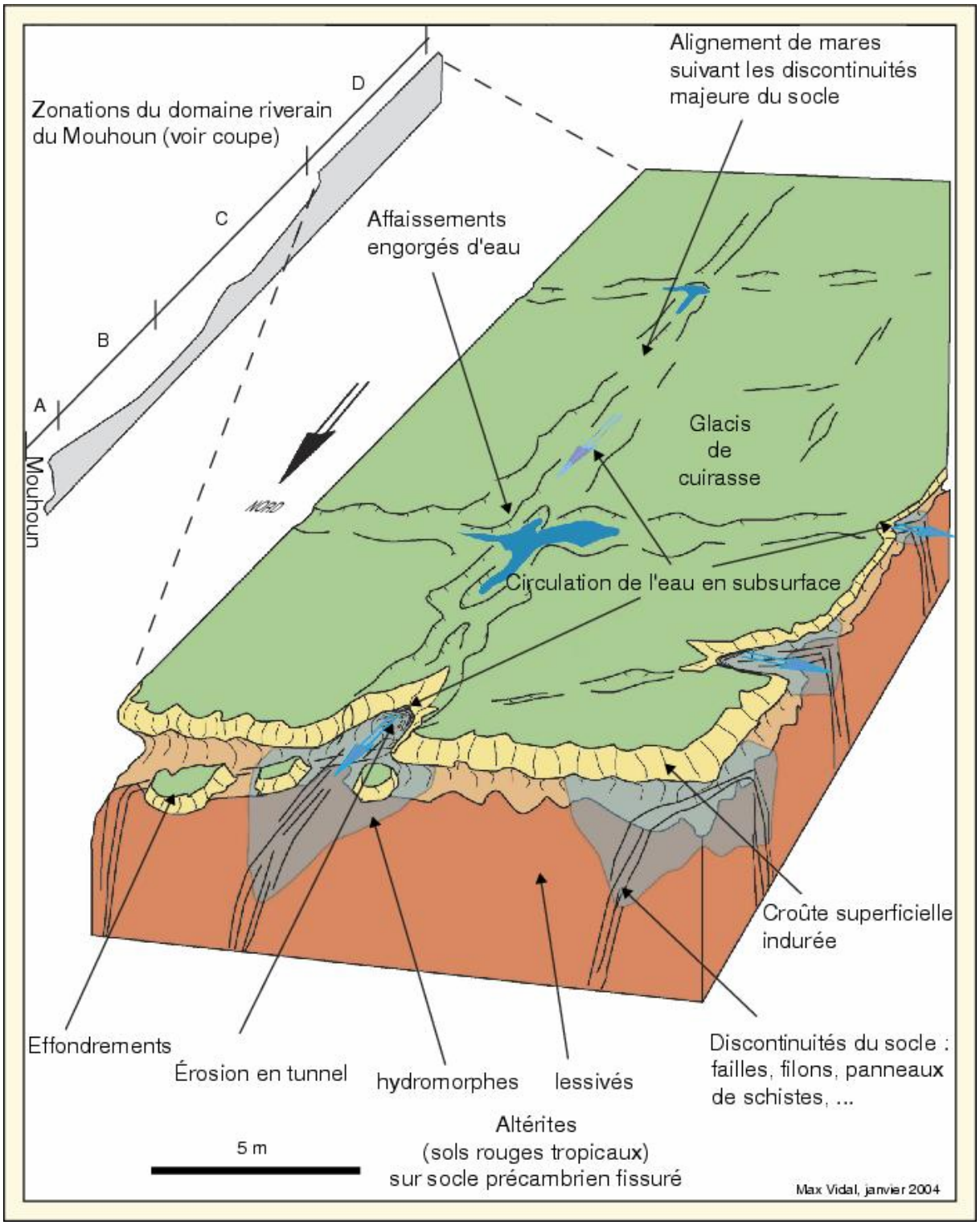


Figure 7 : Modèle de mécanisme d'érosion des rives du Mouhoun dans la région de Boromo (Burkina Faso).

Ces deux dernières zones portent une végétation caractérisée par A. leiocarpus et de fréquents faciès à Andropogon gayanus. Le couvert varie de zones aux sols pratiquement nus érodés ou dégradés à des formations buissonnantes (Combretum collinum et divers Acacia) ou même à des lambeaux de forêt « sèche ». Sur le glacis et les escarpements cuirassés extra-riverains, les zones gravillonnaires ou les substrats plus sableux, se différencient diverses formations à Diheteropogon hagerupii ou Schizachyrium sanguineum et Andropogon ascinodis et des faciès arbustifs ou arborés à Burkea africana, Detarium microcarpum ou Anogeissus leiocarpus.

Discussion

Ce travail met en évidence une érosion hydrique et un colluvionnement forts sur les marges externes des milieux riverains du Mouhoun, à leur contact avec les milieux extra–riverains. L'ensemble des observations réalisées - notamment l'existence d'une berge surélevée à sédimentation fossile à laquelle est fréquemment adossée une dépression inondable, siège de dépôts de sédiments témoins de l'importance de la dynamique colluvionnaire actuelle - s'accorde bien avec l'idée d'une baisse du niveau moyen du Mouhoun, d'une accélération de l'érosion des berges par combinaison de l'effet des eaux de ruissellement - qui constitue la première étape de fragilisation du sol - et de l'écoulement de subsurface (rabattement de la nappe phréatique).

L'érosion active observée dans la zone de Boromo se traduit par la diminution de l'extension des sols hydromorphes de faible profondeur comme en témoignent les buttes plus ou moins effondrées qui en sont encore coiffées. Les savanes herbeuses hygrophiles (notamment à Vetiveria), inféodées à ces sols, sont alors remplacées par des formations arbustives ou arborées plus xérophiles à Acacia et Combretum sur les zones à colluvionnement. Un processus de ce type a été décrit pour un système hydrographique australien [7] ; il pourrait expliquer - dans un contexte par ailleurs de déforestation et de régression des forêts-galeries véritables - l'accroissement de certaines formations ligneuses ripicoles observé entre les années 1950-1980 dans différentes vallées du bassin de la Volta [16]. L'assèchement et la diminution de la période d'engorgement des sols sont par ailleurs considérés, parmi diverses autres causes (diminution de l'intensité des feux de savane, importance du pâturage, etc.), comme pouvant expliquer la densification du couvert ligneux de savanes initialement herbeuses [17, 18].

La force du ruissellement d'origine colluviale, facteur principal de l'érosion observée, est à mettre en relation avec l'imperméabilisation des surfaces, et notamment de celle des milieux extra-riverains. Les actions anthropiques - coupes, défrichements, pression pastorale, etc. - sont généralement considérées comme favorisant cette imperméabilisation et par conséquent l'accentuation du ruissellement. Les milieux riverains jouxtant les aires protégées ne semblent cependant pas présenter aujourd'hui des faciès d'érosion très différents de ceux observés à proximité du secteur cultivé. Il est probable que compte tenu de la faible épaisseur du sol de ces glacis cuirassés, la végétation peu dense ne puisse limiter fortement le ruissellement.

Les forts phénomènes érosifs et de colluvionnement observés sur les marges des milieux riverains apparaissent alors plus comme résultant de processus géomorphologiques de dissection active du bas glacis cuirassé que comme une conséquence de l'activité humaine locale. Ces processus sont facilités par les réseaux de fractures qui déterminent à l'échelle

locale le cheminement de la nappe qui y trouve des zones de dépressions préférentielles lui permettant de mieux circuler et d'aboutir dans son lit naturel, le Mouhoun. La structure du substratum est ainsi la trame de ce système érosif. C'est très certainement sous l'influence d'un double processus, lié aux fracturations d'une part, et à une nappe relativement superficielle à cause de la proximité du Mouhoun, d'autre part, que s'architecturent en surface les réseaux d'écoulement secondaires que l'on observe sur les milieux extra-riverains. Le déficit chronique de la pluviosité - plusieurs études mettent en effet en évidence la dégradation climatique que subit le Burkina Faso depuis ces cinquante dernières années et une diminution allant de 30 à 50 % des écoulements de surface [19-22] - les divers aménagements du fleuve, l'utilisation de ses eaux qui affectent les nappes [23] sont susceptibles d'induire une baisse du niveau moyen du Mouhoun et peuvent ainsi jouer un rôle majeur quant à l'évolution des milieux riverains.

Conclusion

La dynamique actuelle des milieux riverains du Mouhoun dans la région de Boromo apparaît essentiellement gouvernée par des processus érosifs dont la reprise vigoureuse est engendrée par la baisse du niveau des eaux du fleuve. Les processus érosifs observés sont déterminés par le ruissellement colluvial et les écoulements de subsurface des milieux extra-riverains et sont ainsi potentiellement sensibles au type d'occupation ainsi qu'à la nature et à l'intensité de l'utilisation des sols. La relative constance des phénomènes érosifs observés en aval aussi bien des zones non protégées que protégées - dont le couvert végétal, souvent faible sur des sols peu épais, n'empêche pas le phénomène - permet cependant de conclure à la prépondérance actuelle dans leur déterminisme des conditions endogènes (tectonique, lithologie) et exogènes soit climatiques, soit anthropiques opérant à de plus larges échelles.

Références

1 Hien F, Compaoré JA, Coulibaly-Somé O. 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. In : Escadafal R, Mulders MA, Thiombiano L, eds. Monitoring soils in the environment with remote sensing and GIS. Paris : Orstom éditions, 1996 : 523-30.

2 Toko I. Sinsin B. Les phénomènes d'érosion et d'effondrement naturels des sols (Dongas) du parc national du W et leur impact sur la régénération végétale. Actes du séminaire de Parakou, Bénin, 14-19 avril 2003 (à paraître).

3 Moeyersons J. The topographic thresholds of hillslope incisions in south-western Rwanda. Catena 2003 ; 50 : 381-400.

4 Beavis SG. Structural controls on the orientation of erosion gullies in mid-western New South Wales, Australia. Geomorphology 2000 ; 33 : 59-72.

5 Billi P, Dramis F. Geomorphological investigation on gully erosion in the Rift Valley and the northern highlands of Ethiopia. Catena 2003 ; 50 : 353-68.

6 Gregory SV, Swanson FJ, McKee WA, Cummins KW. An ecosystem perspective of riparian zones. Bioscience 1991 ; 41 : 540-51.

7 Pringle H, Tinley K. Are we overlooking critical geomorphic determinants of landscape change in Australian rangelands? Ecol Manage Restor 2003 ; 4 : 180-6.

8 Thomas MF. Landscape sensitivity to rapid environmental change - a Quaternary perspective with examples from tropical areas. Catena 2004 ; 55 : 107-24.

9 Mietton M. Exemples de discontinuités dans les phénomènes d'écoulement et d'érosion. Bull Réseau Erosion 1991 ; 11 : 29-35.

10 Fontès J, Guinko S. Carte de la végétation et de l'occupation du sol du Burkina Faso. Toulouse : Université Paul Sabatier, 1995.

11 Leprun J-C, Moreau R, Hanrion C, Guichard E, Mercky P, Pottier J-C. Étude pédologique de la Haute-Volta : région ouest-nord : notice et carte au 1/500 000. Dakar : Orstom, 1968.

12 Kaloga B. Étude pédologique de la Haute-Volta, région centre-Sud. Dakar : Orstom, 1968.

13 Aurouet A. Les milieux riverains du Mouhoun dans la région de Boromo (ouest du Burkina Faso). Utilisation par les hommes et rôle des aires protégées dans leur conservation. DEA ADEn, université d'Orléans, 2003.

14 Devineau JL. Seasonal rhythms and phenological plasticity of savanna woody species in a fallow-farming system (South West Burkina Faso). J Trop Ecol 1999 ; 15 : 497-513.

15 Bryan RB, Jones JAA. The significance of soil piping processes : inventory and prospect. Geomorphology 1997 ; 20 : 209-18.

16 Devineau JL. Impact écologique de la recolonisation des zones libérées de l'Onchocercose dans les vallées Burkinabé (Nazinon, Nakambé, Mouhoun, Bougouriba). Rapport final. Ouagadougou : Organisation mondiale de la santé (OMS) ; Orstom éditions, 1986.

17 Tinley KL. The influence of soil moisture balance on ecosystem patterns in Southern Africa. In : Huntley BJ, Walker BH, eds. Ecology of tropical savannas. Ecological Studies 42. New York : Springer-Verlag, 1982 : 175-92.

18 Gaston A. La végétation du Tchad (Nord-Est et Sud –Est du Lac Tchad) : évolutions récentes sous des influences climatiques et humaines. Thèse, université de Paris XII, 1981.

19 Albergel J, Carbonnel JP, Grouzis M. Péjoration climatique au Burkina Faso : incidence sur les ressources en eau et les productions végétales. Cah Orstom Ser Hydrologie 1985 ; 11 : 3-19.

20 N’Diaye B. Impact du climat et des aménagements sur le régime hydrologique du Mouhoun. Mémoire de diplôme d’ingénieur, Institut de développement rural (IDR), université de Ouagadougou (Burkina Faso), 2003.

21 Mahé G, Olivry JC, Dessouassi R, Orange D, Bamba F, Servat E. Relations eaux de surface–eaux souterraines d’une rivière tropicale au Mali. CR Acad Sci 2000 ; 330 : 689-92.

22 Mietton M. Méthodes et efficacité de la lutte contre l’érosion hydrique au Burkina Faso. Cah Orstom ser Pedol 1986 ; 22(Spécial Érosion) : 181-96.

[23] Lange GM. An approach to sustainable water management in Southern Africa using natural resource accounts : the experience in Namibia. Ecol Econ 1998 ; 26 : 299-311.